



SIHTASUTUS

Kutsekoda



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Kaasrahastanud
Euroopa Liit



ESF projekt „Kutsesüsteemi reform“

Oskuste ja tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteem OSKA

Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele:
masina-, metalli- ja elektroonikatööstus;
mootorsõidukite hooldus ja remont

Uuringu terviktekst

Tallinn 2023

Kutsekoda

Koostajad: Ingrid Lepik ja Mare Uiboupin, SA Kutsekoda

Retsensendid: Aigar Hermaste, Tallinna Tehnikaülikool; Aivar Usk, Eesti Elektroonikatööstuse Liit; Arno Sillat, Autode Müügi- ja Teenindustevõtete Eesti Liit; Ene Pukk, Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool; Meeli Murasov, Haridus- ja Teadusministeerium; Triin Ploompuu, Tehisintellekti- ja Robotikakeskus AIRE.

Akadeemiline toimetaja: Olav Aarna, SA Kutsekoda

Keeletoimetaja: Killu Mei

Täname uuringu valmimisele kaasaaitamise eest intervjuueerituid, eksperdikogus ja juhtrühmades osalejaid, retsensente jt uuringule kaasa aitajaid.

Täname valdkonna eksperdikogu ja juhtrühma liikmed: Aare Pedras, Võrumaa Kutsehariduskeskus; Andres Eek, TalTech; Andri Haran, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium; Annika Kaseorg, Ericsson Eesti AS; Arne Küüt, VOCO Tartu Rakenduslik Kolledž; Arno Kolk, Eesti Elektroonikatööstuse Liit MTÜ; Arno Sillat, Autode Müügi- ja Teenindustevõtete Eesti Liit; Emöke Sogenbits, AS HANZA Mechanics; Heiki Einpaul, Hekotek AS; Helen Truska, Rakvere Ametikool; Henri Vennikas, Tallinna Tehnikakõrgkool; Jaak Väärsi, AS Info-Auto Tartu esindus; Kristina Kurotškina, Autokutseõppe Liit; Kristo Karjust, TalTech; Lilian Kuuslap, Estanc AS; Maren Penu, Veho Baltics OÜ; Milko Milatškov, Stoneridge Electronics AS; Oliver Mets, Eesti Mehaanikainseneride Liit ja Insero OÜ; Raul Kütt, Eesti Masinatööstuse Liit; Sigrid Ester Tani, Haridus- ja Teadusministeerium; Sigrid Vaher, Haridus- ja Teadusministeerium; Tarmo Kahem, Eesti Tehnoülevaatajate Liit; Urmo Sisask, Reimax Electronics OÜ; Veiko Põldmaa, Tallinna Tööstushariduskeskus; Veljo Konnimois, Radius Machining OÜ.

Rakendusuring on valminud „Ühtekuuluvuspoliitika fondide rakenduskava 2021–2027“ poliitikaeesmärgi „Sotsiaalsem Eesti“ erieesmärgi (g) „edendada elukestvat õpet, eelkõige kõigile kättesaadavaid paindlikke oskuste täiendamise ja ümberõppe võimalusi, võttes arvesse ettevõtlus- ja digioskusi, paremini prognoosida muutusi ja uusi vajalikke oskusi tööturu vajaduste põhjal, hõlbustada karjäärilaseid üleminekuid ning soodustada ametialast liikuvust“ saavutamiseks.

Sellel panustatakse pikaajalise arengustrateegia „Eesti 2035“ strateegilistesse sihtidesse „Eestis elavad arukad, tegusad ja tervist hoidvad inimesed“ ja „Eesti majandus on tugev, uuendusmeelne ja vastutustundlik“.

Väljaandja: SA Kutsekoda

Autoriõigus: SA Kutsekoda, 2023

Väljaandes sisalduva teabe kasutamisel palume viidata allikale: Lepik, I., Uiboupin, M. (2023). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: masina-, metalli- ja elektroonikatööstus; mootorsõidukite hooldus ja remont. Uuringu terviktekst. Tallinn: SA Kutsekoda.

Eessõna

Eesti tööstus on pika ajaloo ning tugevate väärtustega Eesti majanduse vundament, mis tagab tugeva panuse meie majandustulemustesse, tööhõivesse ja majandusjulgeolekusse. Kuid meid ootavad ees uued väljakutsed nii lühikeses kui ka pikas vaates. Kriisid tulevad ja lähevad ning kiire kohanemisvõime, konkurentsivõimeliste ärimudelite ülesehitus ning kestlik lähenemine probleemide lahendamisele annab Eesti ettevõtetele võimaluse kriise läbida ja neist väljuda veelgi tugevamana. Samas ei tohi unustada ka pikka vaadet. Strateegia „Eesti 2035“, kliimaeesmärgid aastani 2050, „Teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ja ettevõtluse arengukava 2035“ (TAIE 2035) annavad meile suunad ja raamid edasiseks tegutsemiseks. Tööstus on muutumas järjest kõrgtehnoloogilisemaks ning kestlikud eesmärgid ja samas ka turgude ootused kujundavad juba täna ja tulevikus meie tööstuse arengut.

See kõik viitab, et Eesti tööstust ootab ees muutuste ajastu, kus kõrgema lisandväärtuse tekkimiseks ning konkurentsivõime hoidmiseks ja tõstmiseks on vajalik panustada uute teenuste ja toodete arendamisse. See omakorda nõuab igal tasandil kvalifitseeritud tööjõudu, kelle teadmiste ja oskuste abil on võimalik need muutused ellu viia, tagada ettevõtete konkurentsivõime ja seeläbi Eesti ettevõtluskeskkonna jätkusuutlikkus. Ettevõtluskeskkonna toimimisest omakorda sõltuvad tugevalt ülejäänud Eesti eluvaldkonnad ja nende arenguvõimalused.

Siinne OSKA uuring annab põhjaliku ülevaate kolme olulise tööstussektori ja ühe teenussektori tööjõuvajadusest. Uuring kinnitab ka varasemate OSKA uuringute tulemusi, mis viitavad, et oskustöölise, inseneride ja tööstuse juhtide vaates on puudujääk tööjõuturul ja järelkasvu suhtes väga suur.

Loodan, et kõik osapooled võtavad siinses uuringus välja toodud asjaolusid tõsiselt. Ühiselt panustades ja uuringus tehtud ettepanekuid ellu viies suudame tuua tööjõuturule positiivse muutuse ning tagada Eesti tööstusele vajalikud inimesed tuleviku väljakutsetele vastamiseks.



Andri Haran
Tööstusvaldkonna juht
Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Sisukord

Eessõna.....	3
Sisukord	4
Lühendid	6
Lühikokkuvõte	7
Sissejuhatus	12
1. Valdkond ja põhikutsealad	13
1.1. Valdkonna määratlus.....	13
1.2. Põhikutsealade määratlus	14
1.3. Põhikutsealade kirjeldus ning levinumad õpi- ja karjääriteed	15
2. Valdkonna tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad trendid, uuringud ja arengukavad	26
2.1. Tehnoloogia areng ja innovatsioon	27
2.2. Keskkonnasäästlikkus ja rohepööre	33
2.3. Üleilmastumine ja geopoliitika	36
2.4. Väärtushinnangute teisenemine	38
2.5. Rahvastikumuutused	39
2.6. Valdkonnaga seonduvad regulatsioonid ja kokkulepped.....	42
2.7. Võimalikud tulevikuametid	43
2.8. Valdkonna arengut mõjutavad õigusaktid, arengudokumendid ja uuringud	44
3. Ülevaade valdkonna tööhõivest ja ettevõtetest	51
3.1. Hõivatud valdkonnas	51
3.2. Ülevaade valdkonna ettevõtetest	66
4. Tööjõuvajadus ja hõiveprognoos	72
4.1. Hinnang põhikutsealadel hõivatute arvu muutusele	72
4.2. Tööjõuvajadus kokku.....	82
5. Oskuste vajadus.....	86
5.1. Põhikutsealade arendamist vajavad ja kasvava tähtsusega oskused.....	87
5.2. Põhikutsealade spetsiifilised kasvava tähtsusega oskused	92
5.3. Põhikutsealadega seonduvad kutsestandardid.....	98
6. Koolituspakkumine.....	104
6.1. Õppurite statistika tasemeõppes	105
6.2. Tasemeõppe koolituspakkumine	112
6.3. Valdkonna tasemeõppe kitsaskohad ja arenguvajadused	116
6.4. Täiendus- ja ümberõppe võimalused ja vajadused	130

7.	Tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise võrdlus	134
8.	Uuringu järeldused ja ettepanekud	144
8.1.	JÄRELDUS. Masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses napib insenere.	144
8.2.	JÄRELDUS. Masina- ja metallitööstuses napib erialase haridusega tootmistöötajaid. ...	147
8.3.	JÄRELDUS. Õhusõiduki hooldustehniku kutseõppe pakkumisel on takistuseks ebapiisav rahastus.	148
8.4.	JÄRELDUS. Elektroonikaalast õpet pakutakse kutsehariduses vähe.	149
8.5.	JÄRELDUS. Elektroonikatööstuses püsib pidev vajadus täienduskoolituste järele.	149
8.6.	JÄRELDUS. Autoerialade kutseõppe koolituspakkumine ei vasta tööturu vajadustele. .	150
8.7.	JÄRELDUS. Autoerialade õpetamisel on üks takistusi eestikeelsete elektrooniliste õppematerjalide kättesaadavus.	151
8.8.	JÄRELDUS. Tehnoülevaatajate järelkasv ei ole piisav ning nõuded tehnoülevaatajaks saamisel on kitsendavad.	152
8.9.	JÄRELDUS. Tööjõupuuduse tõttu masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses on vajalik välistööjõu kasutamine.	152
8.10.	JÄRELDUS. Kutseõppeasutuste õpetajate ja kõrgkoolide õppejõudude nappus seab ohtu valdkonna töötajate järelkasvu tagamise.	153
8.11.	Muud valdkonnaülesed tähelepanekud.....	154
	Kasutatud allikad	155
	Lisa 1. Metoodika	161
	Lisa 2. Lühiülevaade OSKA varasemate uuringute põhijäreldustest	166
	Lisa 3. OSKA uuringute põhiterminid	168
	Lisa 4. Intervjueeritud eksperdid.....	172
	Lisa 5. Intervjuu kavad.....	174
	Lisa 6. Põhikutsealad ametialade klassifikaatori järgi	176
	Lisa 7. Analüüsitud õppekavad ja tasemeõpet pakuvad õppeasutused	182
	Lisa 8. Koolilõpetajate töökoht.....	192
	Lisa 9. Tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise võrdlus.....	195

Lühendid

AK – Eesti ametite klassifikaator, mis põhineb rahvusvahelisel ametite klassifikaatoril (*International Standard Classification of Occupations (ISCO)*)

BA – bakalaureuseõpe

DOK – doktoriõpe

EHIS – Eesti hariduse infosüsteem

EKKA – Eesti Kõrg- ja Kutsehariduse Kvaliteediagentuur

EKR – Eesti kvalifikatsiooniraamistik

EL – Euroopa Liit

EMTAK – Eesti majanduse tegevusalade klassifikaator

HAKA – Eesti Hariduse Kvaliteediagentuur

HTM – Haridus- ja Teadusministeerium

IKT – info- ja kommunikatsioonitehnoloogia

KUT – kutseharidus

KUT E – esmane kutseharidusõpe

KUT J – kutsehariduse jätkuõpe

KÕRGH – kõrgharidus

MA – magistriõpe

MKM – Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

MME – OSKA masina-, metalli-, elektroonikatööstuse ning mootorsõidukite hoolduse ja remondi valdkond

MTA – Maksu- ja Tolliamet

OSKA – tööjõu- ja oskuste vajaduse seire- ja prognoosisüsteem

RAK – rakenduskõrgharidus

TÖR – töötamise register Maksu- ja Tolliametis

VEK – OSKA valdkonna eksperdikogu

ÕKR – õppekavarühm

Õppeasutused

ELA – Eesti Lennuakadeemia

EMÜ – Eesti Maaülikool

TalTech – Tallinna Tehnikaülikool

TTK – Tallinna Tehnikakõrgkool

TÜ – Tartu Ülikool

Lühikokkuvõte

OSKA masina-, metalli- ja elektroonikatööstuse ning mootorsõidukite hoolduse ja remondi valdkonna (edaspidi: MME) uuring otsib vastust küsimusele, milline on valdkonna tööjõu- ja oskuste vajadus lähema kümne aasta jooksul, ning esitab ettepanekud, kuidas tööjõu- ja oskuste vajadust täita. MME valdkond on uuringus jaotatud kolmeks alavaldkonnaks: masina- ja metallitööstus, elektroonikatööstus ning mootorsõidukite hooldus ja remont (edaspidi: mootorsõidukite hoolduse alavaldkond).

Masina-, metalli- ja elektroonikatööstuse töötajad moodustavad suure osa (38%) Eesti töötleva tööstuse hõivatutest ning ettevõtted on olulised eksportijad, moodustades kuuendiku kogu ettevõtluse ekspordimahust. MME tööstusettevõtete tootlikkus on töötleva tööstuse keskmisega sarnane, kuid Eesti keskmisest madalam. Viimase kümnendi jooksul on nii valdkonna ettevõtete kui ka töötajate arv jõudsalt kasvanud.

Uuringu keskseks analüüsiühikuks on põhikutseala, kuhu on koondatud sarnase väljaõppe ja töö sisuga ametialad. Suurem osa töötajaid, kes on uuringu põhikutsealadesse hõlmatud, on MME tegevusaladelt, aga osa on hõlmatud ka teistelt tegevusaladelt (nt keevitajad, mootorsõidukite tehnikud), mistõttu põhikutsealadel hõivatute arv erineb valdkonna ettevõtetes hõivatute üldnäitajast. **Kokku on MME põhikutsealadel hõivatud 44 000 töötajat:** masina- ja metallitööstuses 25 840, elektroonikatööstuses 9290 ning mootorsõidukite hoolduses 8915.

Valdkonna arengut ja tööjõuvajadust mõjutavad järgmisel kümnendil peamiselt **tehnoloogilised muutused** ning senisest märksa tugevam mõju on **geopoliitilisel olukorral**.

- Tööjõupuudus, tööjõukulude kasv ning suuremad nõuded toodete kvaliteedile ja tarnevõimekusele survestavad protsesse automatiseerima ja digitaliseerima. Odavamast tööjõust tulenev Eesti konkurentsieelis on kadumas. **Üldine suundumus on viia tööjõu osakaal tootmisprotsessides miinimumini.**
- Tehnoloogia areng mõjutab tootmise kõiki etappe, nii arendustegevust, tootmist, tootmise korraldamist kui ka juhtimist. Jätkub nutikate masinate kasutuselevõtt ning suurandmete ja andmeanalüütika kasutamine, et juhtida tootmisega kaasnevaid protsesse varasemast kvaliteetsemalt, ressursisäästlikumalt ja kiiremini.
- Tootmisettevõtted investeerivad tootmiseseadmetesse, kuid tehnoloogiline protsess, tarneahelad ja ärimudelid vajavad samuti tähelepanu, et püsida rahvusvahelises konkurentsisis ning suurendada lisandväärtust.
- Vaatamata sellele, et tootmisprotsess muutub inimtööjõust vähem sõltuvaks, ei kao lähitulevikus masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses tööjõu vajadus. **Automatiseerimisega pigem suurendatakse tootmismahte ning jätkuvalt vajatakse töötajat masinate ja robotite tööd seadistama, käitama ja jälgima.**
- Sõiduturvalisuse, -mugavuse ja ökonoomsuse eesmärgil on tänapäevastes mootorsõidukites rohkem elektroonilisi komponente, mis kasvatab diagnostikasüsteemide kasutamise vajadust. Mehhanismide ja detailide taastava remondi osakaal väheneb. Tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutab mootorsõidukite diagnostikasüsteemide areng ning eri tüüpi mootoritega sõidukite laialdasem kasutamine (nt elektriautod).
- **Geopoliitilised** pinged on kaasa toonud palju ebamäärasust, mis ühelt poolt pidurdab investeringuid, teisalt pakub Euroopa ettevõtetele uusi võimalusi, kuna riskide

maandamiseks tuuakse tootmist kohalikele Euroopa turgudele lähemale. Sisendhindade kiire kasv Eestis seab ohtu siinse tootmise konkurentsivõime ning oluline on tööstusettevõtete **kohanemisvõime muutuvates tingimustes.**

Demograafiliste arengusuundade mõju hõivatute arvule on negatiivne, kuna tööealiste inimeste arv väheneb. Tööjõupuuduse leevendamiseks töötab osal põhikutsealadel juba praegu arvukalt **välistöötajaid** (nt keevitajatest koguni veerand). Nõudluse püsides jätkub tööjõupuuduse probleem ka järgnevatel aastatel ning võib valdkonna arengule saada takistuseks. Seetõttu vajab valdkond ka edaspidi välistöötajate nii inseneride kui ka tootmistöötajate seas, kuna Eesti enda inimesed kogu tööjõu vajadust lähemal kümnendil katta ei suuda.

Keskkonnasäästlikkuse põhimõtetega arvestamine on MME valdkonnas väga oluline oskuste mõttes ning toodete ja teenuste arendamisel, kuid mõju töötajate arvu muutusele on väike. Rohepöörde suunab võtma kasutusse **ressursitõhusaid rohetehnoloogiaid**, et toota väiksema materjalikuluga, lokaalsemalt ja ökonoomsemalt. Säästva arengu põhimõtete rakendamine on vajalik konkurentsipüsimiseks ning tähtis on kõigi töötajate keskkonnavaluste teadmiste arendamine.

OSKA prognoosi kohaselt töökohtade arv MME valdkonna põhikutsealadel tervikuna järgmisel kümnendil oluliselt ei muutu, kuid märgatavalt rohkem vajatakse toote- ja protsessiarenduse ning automatiseerimisega seotud töötajaid.

Nõudlus masina-, metalli- ja elektroonikatoodete järele nii Euroopas kui ka kogu maailmas kasvab. Konkurentsipüsimiseks ja väärtusahelas ülespoole tõusmiseks tuleb panustada inseneeriasse, innovatsiooni, toote- ja protsessiarendusse, toota suurema lisandväärtusega (oma)tooteid, pakkuda nutikamaid inseneritehnilisi lahendusi ning kasvatada eksporti.

Hõivatute arv kasvab prognoosi kohaselt nii masina-, metalli- kui ka elektroonikatööstuses inseneride ning tehnikute ja mehhatroonikute põhikutsealadel. Seoses omatoodete ja terviklike lahenduste tootmise kasvuga prognoositakse väikest töötajate arvu kasvu ka metallitoodete viimistlejatele, masina- ja metallitööstuses seadmete koostajatele ning elektroonikatehnikutele. Mootorsõidukite hoolduses on oodata mootorsõidukite tehnoloogilise arenguga seonduvalt diagnostikute arvu väikest kasvu.

Hõivatute arv masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses kasvab prognoosiperioodi jooksul umbes 1000 töötaja võrra ehk ligi 3% ning mootorsõidukite hoolduses jääb samaks.

MME põhikutsealade jaoks on sobiv tasemeõppe olemas, kuid õppijate arvud ja huvi erialade vastu on erinev. Tasemeõppe koolituspakkumine kokku on uue tööjõu vajadusest väiksem, kuid alavaldkonniti ja põhikutsealati on olukord erinev. Autoerialade lõpetajate arv ületab oluliselt tööjõuvajadust, samas masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses on koolilõpetajaid ebapiisavalt.

MME valdkonnaga seotud kutseõppes on viimastel aastatel lõpetajate arv vähenenud viiendiku võrra ning kõrghariduses kümnendiku võrra. Kõrgtasemel spetsialistide puuduses teeb tööandjaid eriti murelikuks magistriastmes lõpetajate ja vastuvõetute arvu vähenemine.

Kui üldiselt on noorte huvi tehniliste erialade vastu väike, siis mootorsõidukite hooldusega seotud erialad on populaarsed. Kutseõppes on mootorsõidukite erialadele (automaalrid, mootorsõidukite tehnikud, autoplekksed) vastuvõetuid umbes sama palju kui ülejäänud MME valdkonna erialade õppekavadel kokku. Samas MME valdkonna oskustöötajatest moodustavad mootorsõidukite hoolduse töötajad ainult viiendiku. Prognoosi järgi vajatakse mootorsõidukite hoolduse alavaldkonna

põhikutsealadele aastas kutse- ja kõrgharidusest kokku ligi 140 koolilõpetajat ning koolituspakkumine on ligi 280 lõpetajat¹. Seega on koolilõpetajaid tööturu vajadusest enam. Vaatamata arvulisele ülekoolitamisele on tööandjate hinnangul sobivate oskustega töötajaid keeruline leida.

Masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses jääb prognoosi kohaselt nii kutse- kui ka kõrghariduses lõpetajaid tööjõuvajaduse katmiseks puudu. Masina-, metalli- ja elektroonikatööstus vajab prognoosi järgi põhikutsealadele igal aastal ligi 610 koolilõpetajat, samas prognoositud koolilõpetajaid on 450 inimest aastas.

Koolituspakkumise tasakaalustamiseks tuleks leida võimalusi, kuidas suunata noorte õpivalikud nendele erialadele, kellest tuntakse tööturul suurt puudust. Näiteks osa autoeriala õppimist kaaluvaid noori võiks valida muu tehnilise eriala, et koolituspakkumine vastaks paremini tööturu vajadustele.

Valdkonna suurim kitsaskoht on inseneride ja tehnilise kõrgharidusega spetsialistide nappus ja ebapiisav järelkasv, mis on ülikriitiline ja vajab kohest tegutsemist. Ekspertide hinnangul tuleb probleemi hakata lahendama juba põhikoolist, mil tehakse karjääri mõjutavad otsused.

Kitsakohaks on **noorte vähene huvi reaalinete vastu ning üldhariduskoolide reaalinete nõrgenenud tase**, mistõttu jõuab aina vähem noori tehnilisi erialasid õppima. Praktilisem **MATIK-õpe**² sobiks suurepäraselt insenerihariduse alusõppeks ning tekitaks noortes juba põhikoolis rohkem huvi inseneeria vastu.

Tehnilistele erialadele, sh inseneridele järelkasvu kasvatamiseks, tuleb ekspertide hinnangul luua riiklik tehnikaalade koostööprogrammi(d), näiteks „inseneriakadeemia“, „inseneriõppe teekaart“ või „tööstuse akadeemia“, mis suurendaks huvi ja vastuvõttu tehnikaerialadele.

Nii kutse- kui ka kõrghariduse tehnikaerialad vajavad senisest enam ja laiapindsemat populariseerimist. Tehnikaaladele järelkasvu tagamiseks ja noortes tehnikaalade vastu huvi tõstmiseks on vaja eri sihtrühmadele suunatud tegevusi alates madalamatest haridusastmetest. Valdkonnast positiivse kuvandi loomiseks on vaja läbimõeldud koostööd ettevõtete, erialaliitude, õppeasutuste ja riigi vahel.

Gümnaasiumiastmest kõrgkooli suundumine peaks olema sujuvam, mis aitaks kaasa õpingute jätkamisele inseneri- ja teiste tehniliste erialade õppes ning tooks valdkonda enam erialase ettevalmistusega töötajaid. Matemaatika õppe jagamine gümnaasiumiastmes kitsaks ja laiaks võib kitsendada noorte valikuid kujundada oma tulevast karjääriteed, mistõttu tuleks analüüsida laia ja kitsa matemaatika õppe eristamise vajadust. Oluline on pakkuda ühtlasel heal tasemel üldharidust, sh kutsekoolides, mis võimaldab edukalt sooritada kõrgkooli astumiseks vajalikke riigieksameid.

Tööjõupuudust valdkonnas aitab kompenseerida välistööjõu kasutamine, eriti masina- ja metallitööstuse alavaldkonnas (nt keevitajad, metallkonstruktsioonide koostajad). Riigilt oodatakse välistööjõu kasutamise tingimuste leevendamist töötlevas tööstuses nii tippspetsialistide kui ka tootmistöötajate tasemel.

¹ Koolituspakkumine moodustab osa kogu lõpetajate arvust. Vt ka lisa 1. Metoodika.

² MATIK on vaste ingliskeelsele akronüümile STEAM (*Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics*), mis on viiele valdkonnale tuginev praktilise kallakuga õpe – matemaatika, teadus, tehnoloogia, inseneeria ja kunst.

Õppekvaliteedi tagamisel on peamine piirav tegur õpetajate ja õppejõudude nappus. Napib reaalinete õpetajaid, kes inspireeriksid ja tekitaksid huvi reaalinete vastu põhikoolis, ning kutse- ja kõrgkoolide õppejõudude töötasu ei konkureeri ettevõtetes saadava töötasuga.

Valdkonna erialade õppe ja õppekavade uuendamise protsessiga on tööandjad üldjuhul rahul. Tööandjad on kaasatud õppekavaarendusse, nii kutse- kui ka kõrgkoolid teevad tihedat koostööd ettevõtete ja erialaliitudega õppekavade arendamisel ning arvestatakse tulevikusuundumustega ja tööandjate ootustega.

Kitsaskohaks on aga üldine õpetajate ja õppejõudude puudus ning vananev õpetajaskond. Õpetajate ja õppejõudude olemasolu ning järelkasv on valdkonna ja kogu Eesti tööstussektori jaoks kriitilise tähtsusega. Õpetajate ja õppejõudude leidmine ja hoidmine on keeruline, mille põhjuseks on sageli ülekoormus, ning koolidel on keeruline töötasus konkureerida ettevõtetega.

Võrreldes varasemate OSKA uuringutega, kus on siinse uuringu põhikutsealasid käsitletud, on mitmed valdkonna probleemkohad jäänud samaks. Inseneride ja tööstuse tootmistöötajate tasemeõppe puudujäägi, autoerialade ülekoolitamise ning õpetajate ja õppejõudude järelkasvu teemad toodi oluliste kitsakohtadena välja ka varasemates OSKA uuringutes.

Mitmel põhikutsealal (nt insenerid, elektroonikatööstuse ametialad, keevitajad, tehnoloogid) on töötamiseks ja kompetentside tõendamiseks vajalik pidev koolitustel osalemine. Täienduskoolitused on vajalikud ka juba väljaõppinud töötajatele oskuste ja teadmiste arendamiseks ja ajakohastamiseks.

- Kõiki tootmistöötajaid ei ole vaja tingimata õpetada tasemeõppes, kuid oluline on pakkuda täienduskoolitusi. Koolitused on olulised ka ümberõppeks põhikutsealadele, kus tasemeõppe asemel sobib väljaõppeks lühiajaline koolitus (nt seadmete koostaja, elektroonikaseadmete koostaja).
- Elektroonikatööstuse töötajad peavad kvalifikatsiooni tõendamiseks omama IPC³ sertifikaate, mida tuleb teatud aja tagant uuendada. IPC sertifikaatide nõue tingib pideva koolitusvajaduse nii uute kui ka seniste töötajate täiendus- ja ümberõppes.
- Masina- ja metallitööstuses on tähtsad rahvusvahelised keevitusertifikaadid, sest teatud materjale võib töödelda ja teatud keemisõnbluseid teha ainult vastava keevitusertifikaadiga keevitaja. Seetõttu on oluline pakkuda rahvusvaheliste sertifikaatide taotlemiseks ettevalmistavaid täienduskoolitusi.

MME valdkonna töötajatelt oodatakse tulevikus rohkem interdistsiplinaarseid oskusi ja teadmisi, sh teadmisi mehaanikast, mehhatroonikast, elektroonikast, elektrist ja infotehnoloogiast. Tähtsad on teadmised tootmistöö üldpõhimõtetest, tootmise tervikpildi nägemine ja toote elutsükli mõistmine. Üha olulisemaks saavad üldoskused.

- Tööstuse automatiseerimise ja digilahenduste kasutusele võtmisega on tulevikuoskused seotud järjest enam **erialaste IKT-lahenduste kasutamisega**. Töötajate digioskused on küll paranenud, kuid vajadus nii kõrgetasemeliste kui ka baasdigioskuste järele valdkonnas kindlasti suureneb. Seoses laialdasema robotite kasutamisega kasvab vajadus **robotseadmete juhtimis- ja hooldamisoskuste** järele.

³ IPC – Association Connecting Electronics Industries.

- Tehnoloogiliste lahenduste kasutuselevõtmiseks on vaja **oskust tehnoloogia pakutavaid võimalusi maksimaalselt ära kasutada**. Selleks, et teha andmetest lähtuvalt muudatusi tootmisprotsessides, tuleb osata **kogutud andmeid tõlgendada** ning **mõista süsteemide koostoimimist**.
- Suurema lisandväärtusega (oma)toodete loomiseks ja terviklike nutikate insener-tehniliste lahenduste pakkumiseks oodatakse inseneridelt **innovaatilisust, loovust ja paremaid teadmisi tootedisainist ja -arendusest**.
- Rahvusvahelises konkurentsipüsimeks saavad olulisemaks **müügi, turunduse ja ekspordi alased oskused ja teadmised**.
- Projektipõhise tootmise kasvu ja rahvusvahelise koostööga seoses on vajalikud head **projektijuhtimise oskused** ning suureneb vajadus hea **meeskonnatööoskuse** järele. Kuna tooted valmivad eri valdkondade esindajate koostöös, on tähtis **koostööoskus, suhtlemis- ja läbirääkimisoskus, sh keeleoskus**.
- Ekspertide hinnangul vajab arendamist **inimeste juhtimise oskus**. Juhtida tuleb eri vanuses töötajaid, mitmekultuurilisi ja projektimeeskondi, kes ei ole püsivad. Töötajate juhtimine eeldab paindlikumat lähenemist ning järjest enam on tõusnud esile töötajate rahulolu tööga ja nende vaimne tervis.
- Kõikide põhikutsealade puhul hinnati oluliseks **arusaamist toote elutsüklist ja tootmisest terviklikult**, et mõista, milline on töötaja enda osa tootmisprotsessis ning millist mõju avaldab edukas tööülesannete täitmine ettevõtte kasumlikkuse saavutamisele ja tootlikkuse tõstmisele.
- **Teadmisi keskkonnasäästlikkusest** vajavad vastavalt oma ametiülesannetele kõik valdkonna töötajad. Juba arendustegevuste planeerimisel ja projekteerimisel tuleb arvestada keskkonnasäästlike tootmislahendustega, et vähendada ökoloogilist jalajälge.
- Järjest enam hindavad tööandjad **üldoskusi** ning tähtsad on töötaja **üldised väärtushinnangud ja hoiakud**, sh töödistsipliini hoidmine, oma töö ja aja planeerimine, enesejuhtimisoskus, algatusvõime.

Sissejuhatus

OSKA⁴ ehk Eesti tööjõu- ja oskuste vajaduse seire- ja prognoosisüsteem seob tööturu osapoolte eksperditeadmised haridus- ja koolitusteenuste struktuuri, mahu ja sisu planeerimist toetavaks süsteemiks. OSKA toetab tööandjate ja õppeasutuste koostööd õppekavade arendamisel ning ajakohase tööturuinfo jõudmist karjääriteenustesse. Nende eesmärkide täitmiseks tehakse OSKA raames tööjõu- ja oskuste vajadust käsitlevad uuringud keskmiselt viie majandusvaldkonna kohta aastas.

Siinses uuringuaruandes esitatakse OSKA **masina-, metalli- ja elektroonikatööstuse ning mootorsõidukite hoolduse ja remondi** valdkonna (edaspidi: MME) rakendusuringu tulemused. **Uuringu eesmärk oli selgitada välja, kuidas muutuvad lähema kümne aasta jooksul valdkonna põhikutsealade hõive, tööjõu- ja oskuste vajadus ning esitada ettepanekud, kuidas paremini vastata tööjõuturu muutuvatele vajadustele.** Uuringus on eesmärgi saavutamiseks kasutatud kvantitatiivseid ja kvalitatiivseid uurimismeetodeid. Andmeallikateks on valdkonna statistika (sh Maksu- ja Tolliameti töötamise register (edaspidi: TÖR), Eesti hariduse infosüsteemi andmed (edaspidi: EHIS), varem Eestis ja mujal maailmas tehtud uuringud, valdkonna strateegilised dokumendid ja arengukavad, intervjuud valdkonna ekspertidega jm. Uuringu metoodika detailsem kirjeldus on toodud lisa 1.

See on järjekordne masina-, metalli- ja elektroonikatööstust ning mootorsõidukite hooldust hõlmav OSKA uuringu⁵. Uuringu alusandmestik võimaldab võtta analüüsis arvesse täiendavaid aspekte. Võrreldes varasemate alavaldkondi käsitlevate OSKA uuringutega on mitmed kitsaskohad jäänud praeguses uuringus samaks⁶. Näiteks kitsaskohad, mis puudutavad inseneride nappust, autoerialade kutseõppe ülepakkumist ning puudust õpetajate ja õppejõudude järele. Valdkonna tööjõu- ja oskuste vajaduse seisukohalt on jätkuvalt oluline tehniliste erialade populariseerimine ning inseneride ja tootmistöötajate järelkasvu tagamine.

Töö- ja haridusvaldkonna ekspertide kaasabil sõnastati ettepanekud ja soovitused, kuidas paremini siduda tööjõuvajadust ja koolituspakkumist. Ettepanekud on esitatud selleks, et paremini täita valdkonna põhikutsealade tööjõuvajadust, muutes taseme-, täiendus- ja ümberõppe struktuuri, mahtu ja õppe kvaliteeti ning oskuste omandamist mõjutavaid tegureid. Ettepanekud ja soovitused puudutavad õppeasutusi, hariduse valdkonnas tegutsevaid organisatsioone, erialaliite, õppijaid, valdkonna poliitikakujundajaid jt. Kuigi ettepanekud on sõnastatud tegevustena, pole tegu rakenduskavaga, vaid soovitustega, mille põhjal saavad osalised koostada oma tegevusplaani. Ettepanekute täitmist seiratakse ja nende täitmist hinnatakse koos ekspertidega.

Kutsekoda tänab suure panuse eest uuringu juhtrühma ja eksperdikogu liikmeid, intervjuueerituid, retsensente jt valdkonna esindajaid, kes on aidanud kaasa uuringuaruande valmimisele.

⁴ Vabariigi Valitsus kinnitas OSKA kontseptsiooni 2014. aastal. OSKA arendamist koordineerib SA Kutsekoda. Uuringus kasutatud OSKA põhiterminid koos seletustega on esitatud lisa 1.

⁵ Alavaldkondi on käsitletud kolmes OSKA uuringus. Vt täpsemalt ptk 1.1.

⁶ Vt täpsemalt lisa 2.

1. Valdkond ja põhikutsealad

Peatükis kirjeldatakse uuringuvaldkonna määratlust ja selle piire statistiliste klassifikaatorite mõistes ning antakse ülevaade valdkonda kuuluvatest põhikutsealadest. Peatüki lõpuosas on esitatud põhikutsealade kirjeldused koos tavapäraste õpi- ja karjääriteedega.

1.1. Valdkonna määratlus

OSKA masina-, metalli-, elektroonikatööstuse ning mootorsõidukite hoolduse ja remondi valdkonna (edaspidi: MME) struktuur ning uuringusse hõlmatud tegevusalad on esitatud tabelis 1. MME valdkond hõlmab varasemate OSKA uuringute tegevusaladest OSKA metalli- ja masinatööstuse⁷ uuringu tegevusalasid, millele on lisatud elektroonikatööstuse osa OSKA info- ja kommunikatsioonitehnoloogia uuringust⁸ ning mootorsõidukite hoolduse ja remondi osa OSKA transpordi uuringust⁹.

Analüüsis eristatakse kolme alavaldkonda: masina- ja metallitööstus, elektroonikatööstus ning mootorsõidukite hooldus ja remont (edaspidi: mootorsõidukite alavaldkond). Nimetatud alavaldkondade koos käsitlemine tulenes eesmärgist analüüsida lähedasi kutsealasid koos.

Tabel 1. MME valdkond Eesti majanduse tegevusalade klassifikaatori (EMTAK)¹⁰ järgi

EMTAK kood	EMTAK tegevusala nimetus
Masina- ja metallitööstuse alavaldkond	
Metallitööstuse haru:	
C24	Metallitootmine
C25	Metalltoodete tootmine, v.a masinad ja seadmed
Masinatööstuse haru:	
C28	Mujal liigitamata masinate ja seadmete tootmine
C29	Mootorsõidukite, haagiste ja poolhaagiste tootmine
C30	Muude transpordivahendite tootmine
C33	Masinate ja seadmete remont ja paigaldus
C325	Meditstiini- ja hambaraviinstrumentide ning materjalide tootmine
Elektroonikatööstuse alavaldkond	
C26	Arvutite, elektroonika- ja optikaseadmete tootmine
C27	Elektriseadmete tootmine
Mootorsõidukite hoolduse alavaldkond	
G452	Mootorsõidukite hooldus ja remont
G454	Mootorrataste, nende osade ja lisaseadmete müük, hooldus ja remont
M71201	Autode tehniline ülevaatus

⁷ Kaelep, T., Leemet, A. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metalli- ja masinatööstus. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

⁸ Mets, U., Leoma, R. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

⁹ Kaelep, T., Leemet, A. (2017). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: transport, logistika, mootorsõidukite remont ja hooldus. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

¹⁰ Eesti majanduse tegevusalade klassifikaator 2008. <https://www.rik.ee/et/e-ariregister/emtak-tegevusalad>

MME valdkonna ettevõtete ärimudelid on mitmekülgsed. Ettevõtted pakuvad eri tegevusvaldkondade kodu- ja välisturgude lõpptarbijatele ja koostööpartneritele mitmesuguseid tooteid, komponente, seadmeid ja teenuseid (nt auto-, energeetika-, meditsiinitööstusele, ehitusele, laevade ja õhusõidukite ehituses ja remondis). Valdkonnas on nii masstootmisele kui ka spetsiifilisele teadmusmahukale arendusele ja tootmisele suunatud ettevõtteid. Pakutakse nii teenuseid, allhanget kui ka arendatakse ja toodetakse omatooteid.

1.2. Põhikutsealade määratlus

OSKA uuringutes on tööjõu- ja oskuste vajaduse keskseks analüüsiühikuks põhikutseala. **Põhikutseala on valdkonna toimimiseks olulise tähtsusega sarnaseid valdkonnaspetsiifilisi kompetentse eeldav ametialade rühm.** Ühte põhikutsealasse koondatakse ametialad, mis eeldavad üldjuhul samal haridustasemel ja sarnastel erialadel väljaõpet ning kus ka töö sisu ja tööülesannete teostamiseks vajalikud oskused on sarnased.

Tabelis 2 on toodud uuringus käsitletud põhikutsealade nimekiri koos eeldatava haridustaseme ja hõivatute arvuga. Hõivatute arv põhikutsealadel põhineb Maksu- ja Tolliameti poolt hallatava TÖR-i 2021. aasta andmetel. Põhikutsealadel hõivatute arv erineb valdkonna ettevõtetes hõivatute üldnäitajast (vt ptk 3.1), kuna põhikutsealade hulka ei hõlmatud ametialasid, mille põhikompetentsid ei ole piisaval määral valdkonnaga seotud, mille esindajaid on väga vähe või mida analüüsitakse teistes OSKA valdkonnauuringutes (nt elektrikud, personalitöötajad, IT-spetsialistid). Ametiala universaalsuse tõttu majanduses on mõni ametiala hõlmatud uuringusse tervikuna kõikidel tegevusaladel kokku (nt keevitajad, sõidukivärviad) või osaliselt teistelt tegevusaladelt (nt mootorsõidukite tehnikud on hõlmatud ka tegevusaladel G451 Mootorsõidukite müük, G453 Mootorsõidukite osade ja lisaseadmete müük, G466 Muude masinate, seadmete ja lisaseadmete hulgimüük). MME **põhikutsealadel töötab kokku 44 045 inimest**, kellest 7835 töötab väljaspool valdkonna EMTAK tegevusalasid. Umbes kaks kolmandikku põhikutsealade töötajatest on tootmistöötajad. Põhikutsealade vastavus ametialade klassifikaatori jaotustele ning hõlmatus tegevusaladelt on toodud lisas 6.

Tabel 2. MME põhikutsealad, eeldatav haridustase ja hõivatute arv

Põhikutseala		Eeldatav EKR-i tase, haridus	Hõivatute arv 2021
Masina- ja metallitööstuse alavaldkond			
kontori-töötajad	Juhid masina- ja metallitööstuses	6–8 (RAK, BA, MA, DOK)	1825
	Insenerid masina- ja metallitööstuses		1900
	Töödejuhatajad masina- ja metallitööstuses	5–6 (KUT, RAK, BA)	810
tootmistöötajad	Tehnikud ja mehhatroonikud	4–5 (6) (KUT, (RAK, BA))	790
	Masinate mehaanikud ja lukksepad	3–4 (KUT)	1685
	Keevitajad	3–5 (KUT)	6900
	Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	3–4 (KUT, töökohal)	4765
	Pingioperaatorid	4–5 (KUT, töökohal)	4585
	Metalltoodete viimistlejad	3–4 (KUT, töökohal)	750
	Seadmete koostajad	3–4 (KUT, töökohal)	1830

Põhikutseala		Eeldatav EKR-i tase, haridus	Hõivatute arv 2021
Kokku			25840
Elektroonikatööstuse alavaldkond			
kontori- töötajad	Juhid elektroonikatööstuses	6–7 ((BA), RAK, MA)	585
	Insenerid elektroonikatööstuses		960
	Töödejuhatajad elektroonikatööstuses	5–6 (KUT, BA, RAK)	690
tootmis- töötajad	Elektroonikatehnikud	4, (5) (KUT)	615
	Elektroonikaseadmete koostajad	2–3, (4) (KUT, töökohal)	6440
Kokku			9290
Mootorsõidukite hoolduse alavaldkond			
	Tehnikajuhid ja meistrid	5–7 (KUT, RAK, MA)	600
	Diagnostikud	5 (6) (KUT, (RAK))	1215
	Mootorsõidukite tehnikud	4 (KUT)	6390
	Automaalrid	4 (KUT)	485
	Autoplekksepad	4 (KUT)	225
Kokku			8915

Märkus: Hõivatute arv on ümardatud viielisteni.

KUT – kutseharidus, RAK – rakenduskõrgharidus, BA – bakalaureus, MA – magistriharidus

Allikas: TÖR, autorite arvutused

Põhikutsealade jaotus on sarnane eelmiste OSKA uuringutega, v.a üksikud väiksemad muutused. Võrreldes varasema masina- ja metallitööstuse uuringuga ei käsitleta sel korral turundus- ja tarneahelajuhte, kuna need ametialad haakuvad paremini teiste OSKA valdkondadega. Elektroonikatööstuse alavaldkonnas on eristatud juhtide ja töödejuhatajate põhikutsealad, et põhikutsealade struktuur sarnaneks teiste tööstusvaldkondadega. Kohendatud on põhikutsealade nimetusi. Nagu eelmistes OSKA uuringutes, ei ole ka seekord põhikutsealadesse hõlmatud lihttöötajaid, st ametite klassifikaatoris kõiki lihttöölise peaarühma kuuluvaid ametialasid. Masinatööstuse allharus on lihttöötajaid 8%, metallitööstuses 12%, elektroonikatööstuses 5% ning mootorsõidukite hoolduses 15%.

1.3. Põhikutsealade kirjeldus ning levinumad õpi- ja karjääriteed

Järgnevalt on kirjeldatud valdkonna põhikutsealasid ning töötajate levinumaid õpi- ja karjääriteid. Analüüsitud põhikutsealadega seotud kutse- ja kõrghariduse õppekavade loetelu ja seos põhikutsealaga on esitatud lisas 7. Uuringus kasutatud põhikutsealade kirjeldamisel on aluseks võetud põhikutsealasid käsitletud eelmised OSKA uuringud. Lisaks intervjuudest ja valdkonna ekspertidelt saadud teabele on põhikutsealade kirjeldamisel tuginetud töökirjeldustele kutsestandardites¹¹, ametite klassifikaatoris, õppeasutuste ja muude ametikirjelduste veebilehtedel ning tööpakkumistes.

Põhikutseala kirjelduses on loetletud peamised tööülesanded. Uuringu fookusest lähtudes on vajaduse korral kirjeldatud ka põhikutsealasse hõlmatud ametite põhitegevusi. Põhikutsealade levinumate õpi-

¹¹ Vt SA Kutsekoda [veebileht](#).

ja karjääriteede kirjeldus annab ülevaate, millise hariduse, töökogemuse ja (täiendus)koolitusega valdkonda ja selle põhikutsealadele tööle jõutakse. Põhikutsealade oskuste vajadus on esitatud peatükis 5. Sõltuvalt ettevõtte suurusest ja spetsiifikast võivad konkreetse ametikoha tööülesanded sisaldada mitme lähedase kutseala tegevusi. Põhikutsealad on esitatud alavaldkondade lõikes.

Karjääriteed tööstuses iseloomustab ettevõttesisene liikumine, kus oskustöötaja omandab vastava hariduse või läbib täiendusõppe ning teda edutatakse meistri või töödejuhataja ametikohale. Meistrist ja töödejuhatajast võib kõrghariduse omandamisel saada tootmisjuht või insener. Spetsialistidel on mitmekülgsed võimalused spetsialiseerumisteks, nt projektijuhiks, tehnilise osakonna juhiks või tootmisjuhiks. Kui töötajal on huvi ja tahe, siis on MME ettevõtetes laialdased karjääritee võimalused.

Masina- ja metallitööstuse alavaldkonna põhikutsealad

1.3.1. Juhid masina- ja metallitööstuses

Juhtide põhikutsealasse kuuluvad müügi-, ostu-, kvaliteedi-, toote-, tootmis-, tsehhi-, tehnika- ja projektijuhid. Sõltuvalt ettevõtte suurusest võivad juhid täita erinevaid rolle. Väiksemates ettevõtetes on tavapärane, et ettevõtte juht vastutab lisaks üldjuhtimisele ka müügi, arenduse, turunduse, kvaliteedi või tootmise juhtimise eest. Juhid planeerivad pikemas perspektiivis ettevõtte arenguks vajalikke muudatusi ja kujundavad visiooni. Juhtide peamised tööülesanded on seotud strateegiate väljatöötamise, süsteemide ja protsesside arendamise ning koordineerimise, eelarvestamise, juriidiliste küsimuste, turundustegevuse, analüüsi, planeerimise, personali värbamise ja meeskonna juhtimisega. Ekspertide hinnangul eeldab juhtimisfunktsiooni täitmine sobivate isikuomaduste ja valdkondlike teadmiste kombinatsiooni.

Müügijuhtide peamiseks tööülesanneteks on uute kontaktide leidmine, kliendisuhete hoidmine, juhtimine ja arendamine. Koostööd klientidega tehakse Eestis ja eksporditurgudel. Müügijuht haldab kogu müügiprotsessi terviklikult. Müügijuhid sõlmivad müügilepinguid, analüüsivad valdkondlikke turge ning planeerivad ja prognoosivad müügimahte ja -aegu, teevad koostööd arendus- ja tootmisosakondadega. Müügijuht võib täita ka turundusjuhi rolli.

Ostujuhtide ülesandeks on igapäevane koostöö tarnijatega, uute tarnijate leidmine, laovarude jälgimine, materjalivajaduse prognoosimine ja tellimuste vormistamine. Ostujuht analüüsib komponentide hindu, koostab ostutellimusi, organiseerib kaupade transpordi ning tagab tarnete õigeaegse kohale jõudmise. Ostujuht tunneb hästi ostuprotsessi ning tarneahela ja turuhinna kujunemise loogikat. Ostujuht vastutab mitmesuguste mehhaaniliselt töödeldavate osade ja standardkomponentide ostmise eest vastavalt tootmise vajadusele.

Tootejuhid ühendavad toote loomise ja valmimisega seotud protsessid ja tegevused ning vastutavad suurel määral toodangu eest. **Projektijuht** vastutab konkreetse projekti tervikliku ja eduka juhtimise, eestvedamise ja haldamise eest. Tema tökohustuste hulka kuulub projekti koostamine, eelarvestamine, rahastuse leidmine, müügiläbirääkimistel ja kliendikohtumistel osalemine, hinnapäringute, müügitellimuste ja tootmistellimuste käsitlemine, vajaduse korral transpordi organiseerimine ja arveldamine ning aruandlus.

Tootmisjuhid korraldavad ja arendavad igapäevast tootmistööd nn tootmispõrandal. Planeerivad ja kujundavad lühi- ja pikemaajalisi tootmisprotsesse ning tehnoloogiaid, rahastust, inimressursse ja haldavad laoseisu. Tootmisjuht tunneb tööstusettevõtte tootmisprotsessi tervikuna ning oma valdkonna toodete tehnoloogilisi protsesse, tehnoloogiaid, materjale, tootmisvahendeid, seadmeid ja

masinaid. Tootmisjuhi töö peamine eesmärk on efektiivse tootmise korraldamine vastavalt tootmisplaanidele. Sõltuvalt ettevõttest võib tootmisjuht täita ka arendusjuhi rolli ning tema tööülesannete hulka võib kuuluda tootmise tehnoloogiate parendamine, uute seadmete juurutamine, samuti töötajate oskuste arendamine, inseneride meeskonna töö juhtimine ja haldamine ning protsessijuhtimise (nt LEAN) põhimõtete järgimine. Tootmisjuhi panusest ja kogemusest sõltub suuresti meistrite edukus. Tootmisjuht võib olla ka projektijuhi rollis.

Tšehhijuhid vastutavad sarnaste tööloikude eest oma tsehhis, juhtides vahetult tootmist, tähtaegadest kinnipidamist ja tootmiskorraldust ning tagades tsehhi heakorra.

Tehnikajuhid vastutavad seadmete remondi ja hoolduse korraldamise eest, haldavad kulumaterjalide eelarvet, hoolitsevad tootmisele vajalike seadmete, masinate, tarvikute jms hankimise eest. Lisaks on tehnikajuht kaasatud tootmise efektiivsuse analüüsi ning tootmise uuendamise protsessidesse.

Kvaliteedijuhid vastutavad kvaliteedisüsteemi toimimise, kvaliteedikontrolli korraldamise, töötajate kvaliteedialase koolitamise ja nõustamise, uute materjalide ja tehnoloogiate katsetamise ning juurutamise korraldamise eest. Sageli on kvaliteedijuhi ülesandeks tootmisprotsesside analüüs koostöös ettevõtte teiste juhtidega, protsesside parendamine ning uute tootmisstrateegiate rakendamine.

Õpi- ja karjääritee

Juhi kohal nähakse eelistatult tehnilise või muu sobiva kõrgharidusega ja pikaajalise valdkonnas töötamise kogemusega töötajat. Juhid kasvavad sageli valdkonna seest, kus on omandatud vajalikud teadmised ja kogemused, või tullakse hea juhtimiskogemusega mõnest teisest valdkonnast. Juhiks saamise karjääriteel tulevad kasuks tehnilised teadmised ja oskused, kuid vajaduse korral omandatakse need töö käigus.

1.3.2. Insenerid masina- ja metallitööstuses

Inseneride põhikutsealasse kuuluvad ametinimetuste näited on mehaanika-, mehhatroonika-, automaatika-, tehnoloogia-, tootmissüsteemide, CAD/CAM-¹², arendus-, hooldus-, laeva-, keevitus-, kvaliteedi-, projekti-, disaini-, robotikainsener. Sõltuvalt ettevõtte tegevusvaldkonnast ja suuruselt kuuluvad siia veel mitmesuguse ettevalmistusega ja erinevate töökohustustega spetsialistid, näiteks konstruktorid, tehnoloogid, projekteerijad. Inseneride põhikutseala töötajad projekteerivad, arendavad ja loovad uusi tooteid; analüüsivad, optimeerivad ja automatiseerivad tootmist; konstrueerivad ja töötavad välja tootmise tehnoloogiaid; koostavad tootmisega seotud dokumente; tagavad töö vastavuse normidele ja standarditele; testivad ja analüüsivad uusi tooteid. Inseneride töö võib olla seotud senistele toodetele parenduste tegemisega, detailide jooniste ja koostude ning tööpinkidele juhtprogrammide koostamisega, pinkide ja robotite seadistamisega.

Alljärgnevalt on esitatud töökirjeldused inseneride ametinäidete kaupa.

Mehaanikainsenerid projekteerivad, loovad, arendavad tooteid, insener-tehnilisi lahendusi, tehnoloogiaid, mitmesuguseid masinaid ja robotliine ning kindlustavad toodete, masinate, süsteemide töökindluse ja ohutuse. Nende tööülesannete hulgas võivad olla ka analüüside teostamine, prototüüpide kokkupanek, testimine ja arendamine ning tootmisjoonise ja sellega seotud dokumentatsiooni vormistamine.

¹² Ingl *computer-aided design and computer-aided manufacturing*.

Toote-, tootmis- ja arendusinseneride peamiseks tööülesandeks on uute toodete arendamine, toodete tootmisprotsessi juurutamine ning tootmisprotsesside optimeerimine ja parendamine. Nad pakuvad klientidele tänapäevase tehnoloogia abil insener-tehnilist tuge uute toodete väljatöötamisel, prototüüpide ehitamisest kuni seeriatootmiseni. Tööülesannete hulka kuulub tootmise tehnoloogiline ettevalmistamine, tootearenduse projektdokumentatsiooni koostamine, uue toote ning tootemodifikatsiooni kirjeldamine, tehnoloogilise protsessi määramine, tootmise jooniste ja tööjuhendite koostamine. Tööülesannete hulka võib kuuluda uute tehnoloogiliste lahenduste ja seadmete soetamine.

Laevaehitusinsenerid (laevaarhitektid) disainivad, projekteerivad ning arendavad laevu ja ujuvkonstruktsioone. Töö sarnaneb sisult mehaanikainseneri tööga.

CAD/CAM¹³-inseneride ülesandeks on projekteerimine ja tootmistellimuste ettevalmistamine tootmisosakonnale.

Kvaliteediinseneride ülesandeks on tootmisprotsesside parendamine, minimaliseerides praaki ja eksitusi. Kvaliteediinsener haldab kvaliteedinõudeid ja -tingimusi, vastutab selle eest, et toode ja toote liikumine oleks kontrollitud vastavalt kvaliteedinõuetele. Vajaduse korral teostab kontrollmõõtmisi.

Projektiinseneride ülesandeks on projektide ja toodete kavandamine ja ettevalmistamine, toote arendamine ja disainimine ning projekteerimine. Tööülesannete hulka kuulub veel tööjooniste koostamine või jooniste koordineerimine, tootmise planeerimine vajalike materjalide ja komponentide tellimisega. Projektipõhiselt suhtleb tarnijate ja klientidega.

Müügiinseneride ülesandeks on ettevõtte toodete aktiivne müük, kliendisuhete hoidmine, uute klientide leidmine, müügipakkumiste koostamine ja tellimuste vormistamine, samuti pretensioonide käsitlemine ja lahendamine.

Tehnoloog-insenerid (sh nt keevitusinsener, painutusinsener) valmistavad ette juhtprogrammid pinkidele ja keevitusrobotitele, sh määravad seadmed, mida konkreetse töö jaoks on vaja kasutada, valivad instrumendid ning seadistavad ja programmeerivad pingid tööks. Tehnoloogid koostavad jooniseid, suhtlevad tootmistöötajatega ja jälgivad töö kvaliteeti.

Automaatikainseneride ülesandeks on uute masinate ja seadmete arendamine, automatiseeritud seadme või robotsüsteemi juhtimise kontseptsiooni ja tehnilise lahenduse väljatöötamine, seadmete häälestamine ja katsetuste läbiviimine. Automaatikainsener osaleb vajaduse korral prototüübi valmistamisel. Automaatikainseneri töö tulemusena valmib seadme juhtloogika programm (tarkvara).

Mehhatroonikainsenerid rakendavad kompleksselt mehaanika, elektroonika ja IT-valdkondade põhimõtteid mehhatroonikaseadmete ja süsteemide ohutuks käitamiseks ning ökonoomsemate, töökindlamate mehhatroonikaseadmete ja süsteemide loomiseks.

Õpi- ja karjääritee

Inseneridelt MME valdkonnas oodatakse laiapõhjalist tehnilist kõrgharidust, eelistatult rakenduskõrghariduse või magistriõppe tasemel. Tavapäraselt on nad õppinud näiteks masinaehituse, tootearenduse, mehaanika, mehhatroonika, automaatika eriala kõrghariduses, tunnevad hästi valdkonda ja neil on tootmises töötamise kogemus. Müügiinseneridel ei ole tehniline haridus tingimata

¹³ CAD-CAM ehk arvuti abil modelleerimine, projekteerimine ja tootmine.

vajalik, kuid tuleb kasuks. Laevaehitusinseneril on üldjuhul spetsiifiline haridus, kas rakenduskõrghariduse diplom laevaehituses ja meretehnikas või erialane magistrikraad.

1.3.3. Töödejuhatajad masina- ja metallitööstuses

Sellesse põhikutsealasse kuuluvad näiteks meister, tööjuht, tiimijuht, brigadir (ingl *site manager*). **Töödejuhatajad** planeerivad ja juhivad vahetult tootmisprotsesse, järgivad töövooge, vahendavad infot ettevõtte eri tasandite vahel, koostavad tööjoonised ja juhised tootmistöötajatele. Lisaks haldavad nad tootmisega seotud dokumentatsiooni, juhendavad tootmistöötajaid, korraldavad vajalike materjalide ja töövahendite tellimist, kontrollivad kvaliteedinõuetest, tootmisjuhenditest ja tähtaegadest kinnipidamist.

Õpi- ja karjääritee

Töödejuhataja puhul on tähtis eelnev töökogemus ja ametikohale sobivad isikuomadused. Nad kasvavad tavaliselt välja oskustöötajatest, üldjuhul on kutseharidusega, harvem kõrgharidusega.

1.3.4. Tehnikud ja mehhatroonikud

Tehnikud ja mehhatroonikud paigaldavad, seadistavad, programmeerivad, hooldavad ja haldavad automaatseid tootmisseadmeid (sh tootmisroboteid). Sõltuvalt ettevõtte tegevusvaldkonnast kuuluvad siia põhikutsealasse veel laevaseadmete tehnikud ja õhusõidukite hooldustehnikud.

Õpi- ja karjääritee

Tehnikuid ja mehhatroonikuid valmistatakse ette nii kutse- kui ka kõrghariduse tasemel. Tähtis on huvi tehnika vastu ja kasuks tuleb käelise tegevuse kogemus. Töö eeldab interdistsiplinaarseid oskusi ja baasteadmisi automaatikast, mehaanikast, elektroonikast, hüdraulikast ja elektrist.

1.3.5. Masinate mehaanikud ja lukksepad

Masinate mehaanikud ja lukksepad defekteerivad, hooldavad, häälestavad ja remondivad mehaanilisi masinaid ning muid (tööstus)seadmeid, planeerivad remondi- ja hooldustöid, selgitavad välja tööks vajalike varuosade vajaduse ning paigaldavad masinate osi. Tööülesannete hulka võib kuuluda uute komponentide ühendamise. Põhikutsealasse kuuluvad veel näiteks õhusõidukite mehaanik, laevaremondi lukksepp, vagunite ülevaataja-remontija, veeremi lukksepp.

Raudteeveeremi mehaaniku tööks on raudteeveeremi tehnohoolduse ja remondi korraldamine, seadmete remondivajaduse jälgimine, nende hoolduse ja remondi korraldamine. Raudteeveeremi lukksepa tööks on raudteevagunite, vedurite või mootorrongide hooldamine ja remontimine.

Õpi- ja karjääritee

Masinate mehaanikutel ja lukkseppadel on tavapäraselt erialane kutseharidus. Sobiva erialase ettevalmistuse annab ekspertide hinnangul mehhatroonika või metallitöö eriala. Kutseoskused võidakse omandada ka töö käigus, kursustel või jätkuõppes. Kasuks tuleb varasem sarnasel ametikohal töötamise kogemus.

1.3.6. Keevitajad

Keevitajad keevitavad ja lõikavad metallidetaile erinevate meetodite (MMA-, TIG-, MIG/MAG-, laserkeevitus jms) abil, jälgivad keevitusprotsessi, sõltuvalt ettevõtte töökorraldusest valmistavad detailid/koostud ette, teevad järeltöötlust ja kontrollivad detailide vastavust joonistele. Töö on seotud tehniliste jooniste lugemisega. Sellesse põhikutsealasse kuulub veel keevitaja-koostaja, kes keevitab

joonise järgi toote kokku. Laevakeevitaja ülesanded on laevakonstruktsiooni osade valmistamine ja nende ettevalmistamine keevitustöödeks, laevatorustiku keevitus.

Õpi- ja karjääritee

Keevitajate puhul eelistatakse erialast haridust, kuid ettevõtted koolitavad keevitajaid sageli ka töökohal. Lähtuvalt ettevõttes kasutatavatest keevitusmeetoditest võib olla vajalik jätkuõppes või täienduskoolitusel omandada täiendavaid oskusi ning sooritada sertifitseerimiseksam. Kui ettevõtte osaleb kõrge kvaliteediliste toodete või teenuste hangetes, tuleb kvalifitseeritud tööjõu olemasolu tõendada, et töötajatel on rahvusvahelised keevitussertifikaadid. Näiteks raudteeveeremite ehituses ja hoolduses tohib teatud materjalidega keevisõmbluseid teha ainult vastava keevitussertifikaadiga keevitaja. Keevitajate puhul on tähtis käeline osavus, kasuks tuleb eelnev praktiline töökogemus. Värbamisel hinnatakse ennekõike keevitamisoskust. Keevitusroboti operaatori tööd saab õppida kutseõppeasutuses või saadakse väljaõpe töökohal. Töökogemusega ja inimeste juhtimise võimekusega keevitaja võib liikuda meistri ametipositsioonile.

1.3.7. Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad

Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad valmistavad mitmesuguseid metallist tooteid alates seipidest kuni suurte metallkonstruktsioonideni nii tava- kui ka laevaehituses. Tööülesanneteks on detailide ettevalmistamine ja kokkupanek, tasapinnaliste leht- ja profiilsektatsioonide kontrollimine ja korrigeerimine, täiendavate elementide valmistamine ja põhikonstruktsioonile kinnitamine. Laevaehituses näiteks suuremõõtmeliste vundamentide, tugede, haaratsite, veokraanade kokkupanek ja kontrollimine. Väikelaevaehituses näiteks keevistoodete, laevakere detailide ja tekikonstruktsioonide valmistamine ning paigaldamine. Siia põhikutsealasse kuuluvad veel tööriistalukksepad, kes valmistavad, hooldavad, viimistlevad, remondivad ja katsetavad seeriatootmises vajaminevaid tööriistu ja rakiseid: stantse, pressvorme, mööte- ja lõiketööriistu. Sõltuvalt töö iseloomust keevitavad ja kasutavad nad oma töös lihtsamaid tööpinke ning kontrollivad toodete kvaliteeti. Laeva metallkonstruktsioonide lukksepa tööülesanneteks on laevatreppide demontaaž/montaaž ja remont. Metalltoodete valmistaja ja tööriistalukksepp võib olla sõltuvalt ettevõttest ka ühendatud amet.

Õpi- ja karjääritee

Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajatelt eeldatakse metalli- ja mehaanika- või muud tehnikaalast kutseharidust. Tähtis on rahvusvaheliste keevitussertifikaatide olemasolu keevitustööde tegemisel, kui ettevõtte soovib osaleda kõrgema taseme hangetes ja tõendada kvalifitseeritud tööjõu olemasolu. Lihtsamate tööde puhul on sellel põhikutsealal võimalik ka ettevõttes toimuv väljaõpe ilma erialase ettevalmistuseta inimestele. Tähtis on tehnikahuvi ning kasuks tulevad metallitöö baasteadmised, sh tööpinkide, käsitööriistade ja seadmete tundmine.

1.3.8. Pingioperaatorid

Pinkide seadistajad ja operaatorid töötlevad ja valmistavad metallist detaile ning tooteid konventsionaalsetel metallilõike ja/või APJ- (ehk CNC¹⁴-) tööpinkidel. Siia põhikutsealasse kuuluvad veel näiteks painutuspingi operaator, termolõikamismasina operaator, laserlõikepingi operaator, plasma- ja gaasilõikuspinki operaator, roboti operaator, freesija, treial. Pingioperaator valib eelnevalt

¹⁴ Arvjuhtimisega ehk CNC-juhtimisega (ingl *Computer Numeric Control*) tööpinkid.

koostatud juhtprogrammi, tagab kontrollmõõtmistega töödeldava detaili tööjoonisele vastavuse ning kindlustab tööpingi efektiivse ja säästliku kasutuse. Vajaduse korral operaatorid hooldavad, puhastavad ja seadistavad tööpinke. Seadmete nutikuse ja võimekusega võivad muutuda ka operaatori tööfunktsioonid. Sõltuvalt ettevõttest seadistab operaator programme uute toodete jaoks või üksnes jälgib pingi tööd ja kontrollib toote kvaliteeti. Rutiinseid tegevusi hakkab tulevikus tõenäoliselt tegema roboti operaator, kes jälgib robotite tööd, käitab, hooldab, programmeerib ja seadistab roboteid, tagab nende tehniline korrasoleku ja ohutuse ning teeb töödeldava detaili kvaliteedi kontrolli. Ettevõtte spetsiifikast lähtuvalt võivad operaatori tööülesanded hõlmata tõstemagnetite ja -troppide, haaratsite, kraanade jm laadimisseadmete kasutamist materjali ja valmistoodangu teisaldamiseks.

Õpi- ja karjääritee

Tavapäraselt on pingioperaatoritel erialane või sellele lähedane kutseharidus (nt mehhatroonika, keevitaja vm metallitöö eriala) või on kutsealased oskused omandatud praktilise töö ja erialase täienduskoolitusega. Ootus operaatorite ja seadistajate hariduslikule ettevalmistusele ja oskustele sõltub ülesannete jaotusest ettevõttes – operaatori tööülesanded võivad sisaldada lihtsamaid seadistustöid, kuid leidub ettevõtteid, kus pinke seadistab programmide koostamise oskusega spetsialist. Lihtsamate tööpinkide operaatoreid koolitatakse ettevõttes kohapeal, kuid ka sellisel juhul eelistatakse töötajaid, kellel on valdkondlik kutseharidus.

1.3.9. Metalltoodete viimistlejad

Viimistlejad valmistavad ette metalltoodete pinna ja teevad vajalikud viimistlustööd, opereerivad viimistlusseadmeid, valivad sobiva viimistlusrežiimi, arvestades viimistlusmaterjali ja toote omadusi ning toote kvaliteedile kehtestatud nõudeid, vajaduse korral kontrollivad toodete/detailide vastavust tehnilisele dokumentatsioonile. Selle põhikutseala ametinimetused on näiteks värviliini operaator, pulbervärvimise maaler, värviliini toodete riputaja, metalli viimistleja-värvija, maaler-liivapritsiija, valtsija, kuumsinkija.

Õpi- ja karjääritee

Viimistleja põhikutsealale tööle asuvad on üldjuhul lõpetanud mõne metallitöö eriala või tööstuslike metalltoodete värvija eriala kutseõppeasutuses. Siiski koolitavad ettevõtted endale tööjõudu valdavalt kohapeal. Sageli on koolitajateks valdkonna tehnoloogiaid maale toovate ettevõtete spetsialistid.

1.3.10. Seadmete koostajad

Seadmete koostajad koostavad täpselt määratud protseduuride kohaselt mitmesuguste seadmete komponente või tooteid, kasutades eri tööriistu ja seadmeid. Tööülesanneteks on vastavalt joonistele toorikute ettevalmistamine, detailide mõõtmine, märkimine, töötlemine, puhastamine ning koostude koostamine, kvaliteedikontroll ja reguleerimine. Enamlevinud ametinimetus on koostelukksepp.

Õpi- ja karjääritee

Seadmete koostajate töö eeldab jooniste lugemise oskust, masinaehitustehnoloogia ja kasutatavate materjalide tundmist. Eelistatud on kutseharidusega töötajad, kuid kutseõppes on koostelukksepaks õppijaid vähe, mistõttu koolitavad ettevõtted seadmete koostajaid kohapeal. Seadmete koostajalt eeldatakse head tehnilist taipu ja ning käelist osavust.

Elektroonikatööstuse alavaldkonna põhikutsealad

Elektroonika alavaldkonna põhikutsealade töötajatel on oluline IPC-sertifikaadi¹⁵ omamine, mis saadakse tasemeõppe ja kutseeksami või vastavate täienduskoolituse läbides.

1.3.11. Juhid ja insenerid elektroonikatööstuses

Juhtide ja inseneride põhikutsealasse kuuluvad elektroonika-, mehaanika-, tööstus-, tootmis-, arendus- ja kvaliteediinsenerid. Ametinimetustena on kasutusel ka protsessi-, testi-, komponendi-, arendus-, disaini-, süsteemi- ja valideerimisinsener.

Juhid elektroonikatööstuses vastutavad ettevõtte üldjuhtimise ja arendustegevuste ning meeskonna juhtimise eest. Nad planeerivad ettevõtte arenguks vajalikud muudatused, tegelevad strateegiate väljatöötamise, eelarvestamise ja vajaduse korral juriidiliste küsimustega.

Insenerid elektroonikatööstuses planeerivad, projekteerivad, integreerivad ja juurutavad terviklike automatiseeritud süsteemide ja toodete tehnilisi lahendusi ning protsesse. Jälgivad tehniliste lahenduste ja arendusmudelite ajakohasust ja kooskõla standarditega. Insener kindlustab uute toodete, süsteemide ja protsesside väljatöötamise, seniste täiustamise ning tootmisprotsessi käigushoidmise. Insenerid suhtlevad kliendiga, teevad koostööd tootmispersonaliga, nõustavad projekti meeskonda ning vajaduse korral juhivad tehniliste spetsialistide meeskonda.

Õpi- ja karjääritee

Elektroonikainsenerina töötamisel on eelduseks erialane tehniline kõrgharidus ja valdkondliku töökogemuse olemasolu. Insenerid on valdavalt magistriõppe läbinud. Eelistatud on elektroonikaalane, ent sobib ka IT, mehhatroonika või telekommunikatsiooni erialal omandatud kõrgharidus.

1.3.12. Töödejuhatajad elektroonikatööstuses

Sellesse põhikutsealasse kuuluvad näiteks tiimijuht, meister, tootejuht, liinivanem, tootespetsialist. Töödejuhataja vastutab oma tootmisüksuse meeskonna juhtimise ja töö koordineerimise eest. Töödejuhataja ülesanneteks on töövoogude planeerimine, tootmistöö arendamine ja oma meeskonna juhtimine, olles eeskujuks ja motiveerijaks. Töödejuhataja lahendab oma tootmisüksuses tekkinud probleeme, juhendab ja koolitab tootmistöötajaid ning vajaduse korral asendab neid.

Õpi- ja karjääritee

Töödejuhatajad omavad häid praktilisi oskusi ning kasvavad tavaliselt välja tootmistöötajast, näiteks operaatorite ja tehnikute seast. Kasuks tuleb kutseharidusest saadud tehniline ettevalmistus.

1.3.13. Elektroonikatehnikud

Elektroonikatehnikud valmistavad, häälestavad, hooldavad, remondivad ja testivad elektroonikaseadmeid ning otsivad vigu kogu tootmisprotsessi ulatuses vastavalt etteantud dokumentatsioonile, nii seeriatootmises kui ka väikeseeriade ja prototüüpide valmistamisel. Tööülesannete hulka kuulub ka andmete analüüsimine, et neile tuginedes luua uusi lahendusi või parendada vanade süsteemide toimimist. Siia põhikutsealasse kuuluvad veel veaotsija, seadistaja, remontija, hooldustehnik.

¹⁵ IPC – Association Connecting Electronics Industries.

Õpi- ja karjääritee

Tehniku ametikohale eelistatakse elektroonikaalase, mehhatroonika või automaatika haridusega töötajaid. Sageli on elektroonikatehnikud valdkonnast välja kasvanud töötajad, kes on alustanud töötamist tootmises operaatori ametikohal. Tehnikust võib saada insener, kui omandatakse kõrgharidus.

1.3.14. Elektroonikaseadmete koostajad

Põhikutseala ametinimetused võivad olla SMA liinioperaator (ingl *surface mount assembly*), trükkplaadi valmistaja, testitehnik, elektroonikatehniku abi, materjalikorraldaja, kvaliteedikontrollija, komplekteerija, monteeriija, jootja, häälestaja, juhtmekoitja, koostetehnik. Toote valmistamisprotsessi kuuluvad madala ja keskmise keerukusastmega tootmistööd, sh ettevalmistus-, monteerimis-, kontrollimis- ja testimistööd. Elektroonikaseadmete koostajad, sh toodete ja juhtmeköidiste koostajad, valmistavad elektroonikakooste või neid sisaldavaid tooteid vastavalt etteantud juhiste ning kasutades etteantud seadmeid ja vahendeid. Tööülesannete hulka kuulub tehniliste tootejooniste lugemine, komponentide komplekteerimine ja ettevalmistamine, toodete testimine, korpuste ettevalmistamine, toote kokkupanemine korpustesse ning pakkimine. Nad annavad tootmisele ja inseneridele vajalikku tagasisidet leitud vigade kohta, mis on sisendiks protsesside parendamisel. Elektroonikaseadmete koostaja võib spetsialiseeruda elektroonikaseadmete remontimisele.

Õpi- ja karjääritee

Elektroonikaseadmete koostajaid ja operaatoreid koolitatakse peamiselt töökohal või kutseõppeasutuses põhikooli baasil. Kutseõppes on põhihariduse järgne õpe, kuid õppijaid on väga vähe. Tööle asumiseks on sobiv lühike ümberõpe või õpipoisiõpe ettevõttes kohapeal.

Mootorsõidukite alavaldkonna põhikutsealad

1.3.15. Tehnikajuhid ja meistrid

Sellesse põhikutsealasse kuuluvad näiteks meister, töödejuhataja, keretööde meister. **Tehnikajuhi** ülesandeks on korraldada remonti ja hooldust ning personali igapäevast tööd, vajaduse korral osaleda remondiprotsessis, vastutada tehnilise ülevaatuse eest, planeerida varuosade varumist ja hankeid, kavandada ja korraldada tööohutustegevust, koostada ja esitada aruandeid. Amet eeldab koostööd tarnijate, töödejuhatajate ja tehnikutega. **Meistrid** juhivad mootorsõidukite remondi tööprotsessi, planeerivad, koordineerivad ja juhendavad teiste töötajate tegevust, haldavad tööga seotud dokumentatsiooni, jälgivad töös kasutatavate seadmete remondivajadust, organiseerivad nende hooldust ja remonti, vastutavad kvaliteedikontrolli ja tööohutuse eest. Töö eeldab suhtlemist klientide ja kaastöötajatega. Sõltuvalt ettevõtte tööjaotusest võivad koostada ka arveid ja hinnapakkumisi, tegeleda varuosade tellimise, kaupade ja teenuste müügiga. **Keretööde meister** nõustab klienti sõidukite keretööde ja värvimise alal, hindab avariilise sõiduki remondivajadust, koostab remondikalkulatsioone, teeb hinnapakkumisi, planeerib remondiprotsessi ja teeb kvaliteedikontrolli. Sõltuvalt ettevõtte töökorraldusest võib tegeleda materjalide tellimise, seadmete hoolduse korraldamise ning tööohutuse- ja keskkonnahoiu nõuete tagamisega.

Õpi- ja karjääritee

Tehnikajuhi ja meistri töö eeldab tehnikaalast 5. taseme kutse- või rakenduskõrgharidust, varasemat mootorsõidukite remondialast töökogemust ning sobivaid isikuomadusi. Meistri erialast

tasemeharidust pakutakse sõidukite kere- ja värvitööde meistri õppekaval, tehnikajuhtidele autotehnika õppekaval rakenduskõrghariduses. Tehnikajuhiks ja meistriks võib kasvada ka ettevõtte seest, näiteks meistri, garantiijuhi, tehniku või diagnostiku ametikohalt, kui on olemas juhile omased isikuomadused. Lisaks hoolduse ja remondiga tegelevatele ettevõtetele on võimalik rakendust leida tehnölevaatust korraldavates ettevõtetes.

1.3.16. Diagnostikud

Diagnostikud tegelevad mootorsõidukite süsteemide tehnilise seisundi diagnoosimise ja remondivajaduse põhjuste analüüsimisega ning kõrvaldavad rikkeid. Tööülesannete hulka kuulub veel tööde dokumenteerimine, vajaduse korral lisavarustuse või -seadmete paigaldamine ning mootorsõidukite tehnikute juhendamine vigade diagnoosimisel ja remondimahu määramisel. Diagnostik tegeleb vastavalt spetsialiseerumisele kas sõiduautode, veoautode, busside ja/või liikurmasinatega. Töös tuleb kasutada diagnostikaseadmeid ja -programme, tööpinke, remondi- ja hooldusjuhiseid. Diagnostiku ja tehniku tööülesanded lähenevad üha enam üksteisele ning sõltuvalt ettevõttest võib ametinimetus olla näiteks tehnik-diagnostik või autoelektrik.

Sellesse põhikutsealasse kuulub ka tehnölevaataja. Tehnölevaatajaks saamiseks peab isik omama autoerialal kõrg-, keskeri- või kutsekeskharidust või sellele vastavat kvalifikatsiooni. Nõuded tehnölevaatajale sätestab liiklusseadus, mis muu hulgas näeb ette, et mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuetele vastavuse kontrollija peab olema atesteeritud. Atesteerimist korraldab ja atesteerimistunnistuse väljastab Transpordiamet. Tehnölevaataja atesteerimise eelduseks on vastava koolituse ja praktika läbimine ning seejärel tuleb sooritada Transpordiametis eksamid¹⁶.

Õpi- ja karjääritee

Diagnostikuna töötamise eelduseks on vähemalt erialane kutseharidus. Diagnostikuks saab õppida kutseõppe 5. taseme jätkuõppekaval, mille eeltingimusteks on keskharidus või varem omandatud kutseharidus ja/või mootorsõidukitehnikuna töötamise kogemus. Täienduskoolitusi pakuvad kutsekoolid ja ettevõtted. Margiesindused võimaldavad oma töötajatele margipõhiseid täienduskoolitusi. Lisaks hooldus- ja remondiettevõtetele leiavad diagnostikud rakendust ka tehnölevaatust korraldavates ettevõtetes.

1.3.17. Mootorsõidukite tehnikud

Sellesse põhikutsealasse kuuluvad veel näiteks autotehnik, autoremondi lukksepp, liikurmasinatehnik, rasketehnika mehaanik. Mootorsõidukite tehnikute töö on autode tehnilise seisundi nõuetele vastavuse kontrollimine, remondivajaduse määramine, tehnohoolduse ja remonditööde tegemine. Sõltuvalt ettevõtte spetsialiseerumisest võivad mootorsõidukite tehnikud tegeleda sõiduautode, veoautode, busside ja/või liikurmasinate, töömasinate, mootorrataste, haagiste ning nende lisa- ja tööseadmete hoolduse, rikete leidmise ja kõrvaldamisega. Töös tuleb vajaduse korral kasutada andmebaase, tootjapoolseid hooldus- ja remondijuhendeid või katalooge. Mootorsõidukitehnik vastutab tehtud töö kvaliteedi, töö- ja keskkonnaohutuse eest. Rasketehnika mehaaniku tööülesanneteks on liikurmasinate ja rasketehnika remont ja hooldus, defekteerimine ja vigade kõrvaldamine, sõidukite ümberehitus ning uute komponentide montaaž ja ühendamine.

¹⁶ Transpordiamet. [Tehnölevaataja atesteerimine](#).

Õpi- ja karjääritee

Mootorsõidukite tehnikuna töötamisel on vaja erialast kutseharidust ning kasuks tuleb eelnev sõidukite ja remontimise töökogemus. Mootorsõidukitehnikuks saab õppida kutseõppeasutustes. Täiendusõpet pakuvad autoesindused margipõhiste koolitustena, vähemal määral ka muud autoteenindusettevõtted. Lisaks sõidukite hoolduse ja remondiga tegelevatele ettevõtetele on võimalik rakendust leida raudteeveeremite, lennukite ja väikemasinate hooldust või mootorsõidukite tehnoloogilist korraldavat ettevõtetes. Tehnoloogiaajajana töötamise eelduseks on atesteerimistunnistuse olemine.

1.3.18. Automaalrid

Automaalrite töö on sõidukite värvkatte taastamine, mis hõlmab pindade ettevalmistamist värvimiseks, sh puhastamist, pahteldamist, lihvimist, kruntimist, pindade värvimist ja lõppviimistlust ning plastdetailide remonti.

Õpi- ja karjääritee

Automaalriks saab õppida kutseõppeasutuses või omandatakse tööks vajalikud oskused ettevõttes erialast tööd tehes. Täiendusõpet pakuvad autoesindused margipõhiste koolitustena, vähemal määral ka muud autoteenindusettevõtted. Automaalrid leiavad tööd ka raudteeveeremi, laevade jm mootorsõidukite ehitus- ja hooldusettevõtetes, masinaehituses ning lennukite remondiettevõtetes.

1.3.19. Autoplekksepad

Autoplekkseppade töö on sõiduki kere ja sisustuse osandamine ning koostamine, keevitustööde tegemine, tehniline mõõtmine, pindõgvendustööd ja keredetailide ühendamise, klaasitööde tegemine ja plastdetailide remont. Tööülesannete hulka võib veel kuuluda turvasüsteemide paigaldamine ja seadistamine ning elektriseadiste remont ja seadistamine.

Õpi- ja karjääritee

Autoplekkseppaks saab õppida kutseõppeasutuses või omandatakse tööks vajalikud oskused ettevõttes erialast tööd tehes. Täiendusõpet pakuvad ettevõtted ja autoesindused margipõhiste koolitustena. Autoplekksepad sobivad tööle ka näiteks õhusõidukite hooldus- ja remondiettevõtetesse, kus tööks vajalik spetsiifika õpitakse kohapeal.

2. Valdkonna tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad trendid, uuringud ja arengukavad

Lühikokkuvõte

Tehnoloogia areng mõjutab tootmise kõiki etappe, nii tootmist, tootmise korraldamist kui ka tootmise juhtimist. Järjest enam automatiseeritakse tööstuslikku tootmist ja **kasutatakse autonoomseid mobiilseid roboteid**. Ettevõtted investeerivad tootmisseadmetesse, kuid tehnoloogiline protsess, tarneahelad ja ärimudelid vajavad samuti tähelepanu. Vaatamata automatiseerimisele, digitaliseerimisele ja robotite kasutamisele on vaja ka tulevikus tööstuses töötajat masinate ja robotite tööd seadistama, käitama ja jälgima. Mootorsõidukite hoolduse ja remondi valdkonda automatiseerimine, AI ja robotika veel lähiajal ei puuduta.

Nõudlus masina-, metalli- ja elektroonikatoodete järele Euroopas kasvab. Konkurentsipüsimeks tuleb **panustada tootearendusse ja toota suurema lisandväärtusega (oma)tooteid**.

Rohepöörde suunab liikuma **kliimaneutraalsuse poole** ning võtma kasutusse **ressursitõhusaid rohetehnoloogiaid**, et toota väiksema materjalikuluga, lokaalsemalt ja ökonoomsemalt. Rohepöörde puhul on tähtis nii töötajate keskkonnavaladuse teadlikkuse tõstmine kui ka ettevõtte võimekus rakendada säästva arengu põhimõtteid, mis on sageli konkurentsipüsimeks vajalik.

Senisest märksa tugevam mõju on **geopoliitilisel olukorral**. Geopoliitilised pinged on toonud kaasa palju ebamäärasust, pidurdavad investeringuid ja suurendavad tarneahelate katkemise riske. Kriisidest mõjutatuna paigutatakse tarneahelaid ümber ning tootmist tuuakse tagasi Euroopasse.

Tööjõupuuduse leevendamiseks ja talentide ligimeelitamiseks on **tähtis paindlik rändepoliitika**.

Valdkonna tuleviku tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavate trendide väljaselgitamisel lähtuti Eesti seisukohalt kõige olulisemaks peetud trendide loetelust, mis on esitatud OSKA kogumikes „Töö ja oskused 2025“¹⁷ ning „OSKA trendikaardid. Tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad tulevikutrendid 2030“¹⁸.

Lisaks kasutati valdkonna tuleviku tööjõu- ja oskuste vajaduse prognoosimisel sisendina varasemaid valdkonnaga seotud uuringuid, tuleviku mõju analüüse ning valdkonna arengut mõjutavaid riiklikke arengudokumente. Materjalide valikul lähtuti nende ülevaatlikkusest, valdkonnaga seotusest ja tulevikumuutuste seostamisest tööjõu- või oskuste vajadusega. Uuringutest esile tulnud trende täpsustati ja täiendati ekspertide abiga.

Vastuseid otsiti järgmistele küsimustele.

- Milline on trendide mõju valdkonnale Eestis üldiselt (sh mõju tööprotsessidele)?
- Milline on trendide mõju valdkonna tööjõuvajadusele?
- Milline on trendide mõju valdkonna oskuste vajadusele?

¹⁷ Pärna, O. (2016). [Töö ja oskused 2025](#). Kogumik. SA Kutsekoda.

¹⁸ Tilk, R., Piirisild, A., Kaelep, T., Leemet, A. (2021). [OSKA trendikaardid. Tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad tulevikutrendid 2030](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

Järgnevates alapeatükkides on kirjeldatud põhilisi üleilmseid trende ja ekspertide hinnanguid nende võimaliku mõju kohta valdkonnale Eestis enim kõnetanud teemade kaupa:

- tehnoloogia areng ja innovatsioon,
- keskkonnasäästlikkus ja rohepööre,
- üleilmastumine ja geopoliitika,
- väärtushinnangute teisenemine,
- rahvastikumuutused.

Trendide mõju konkreetsetele põhikutsealade hõivele ning nendega seotud oskuste vajadusele käsitletakse põhjalikumalt peatükkides 4 ja 5. Uuringusse hõlmatud lennukite, raudteeveeremi ja mootorsõidukite hooldusega tegelevate töötajate tööjõuvajadust mõjutavaid trende ning seonduvaid õigusakte käsitletakse põhjalikumalt OSKA transpordi uuringus¹⁹.

2.1. Tehnoloogia areng ja innovatsioon

Tehnoloogia areng ja innovatsioon on ühed kesksemad tulevikutööd mõjutavad tegurid tööstuses ning mõjutavad tootmise kõiki etappe, nii tootmist, tootmise korraldamist kui ka tootmise juhtimist. Tehnoloogiast tulenevate mõjurite puhul on **tööstus 4.0**²⁰ olnud keskseks märksõnaks juba OSKA MME 2016. aasta uuringus. Jätkub nutikate masinate kasutuselevõtt, suurandmete ja andmeanalüütika kasutamine, et juhtida tootmisega kaasnevaid protsesse varasemast kvaliteetsemalt, ressursisäästlikumalt ja kiiremini. Ekspertide hinnangul on aga tööstus 4.0 juurutamine Eestis toimunud oodatust aeglasemalt ning praegune tööstuse digitaliseerituse tase on madalam kui soovitud. Investeeringud on küll tootmismasinate ja -seadmetesse, kuid tehnoloogiline protsess ja ärimudel jäetakse muutmata. Samuti vajab tootmis- ja tarneahelate areng tähelepanu. Tööstus 5.0 kontseptsioon²¹, andmeanalüütikal ja masinõppel põhinev masinate ning inimeste koostöö, tehnoloogiate ja tootmise tugev ühildumine terviklikuks süsteemiks (tehaste ja tootmise pilvepõhise teenuse loomine)²² on lükkunud ekspertide hinnangul kaugemale tulevikku. Tehnoloogilised lahendused on paljuki olemas, aga puudu on oskustest tehnoloogia pakutavaid võimalusi maksimaalselt ära kasutada.

Andmed on väärtuslik vara. Praegused andmetöötluse tehnoloogiad, tehisintellekt, asjade internet, 5G/6G on tuleviku rohelise ja digitaalseeritud tööstuse jaoks strateegilise tähtsusega tehnoloogiad. **Asjade internet (IoT)** või **tööstuslik asjade internet (IIoT – Industrial Internet of Things)**²³ võimaldab seadmed omavahel ühendada, kasutades digitehnoloogia lahendusi, ning võtta kasutusele andmesisestusega automatiseeritud süsteemid, CNC- ja robottööpingid koos tööprotsessi monitooringusüsteemidega. Asjade internet pakub operatiivset infovahetust masina ja inimese vahel, tõhustab ressursside kasutamist tootmisprotsessis, masinate jälgimist, kaugelt juhitud masinate hooldamist ning info edastamist seadmetele ja tagasi. Nutikas tootmises kasutatakse suurt hulka

¹⁹ Kaelep, T., Leemet, A. (2017). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele. Transport, logistika, mootorsõidukite remont ja hooldus](#). Tallinn: SA Kutsekoda. Uus uuring on koostamisel.

²⁰ Tööstus 4.0 – tööstusseadmete paindlik juhtimine ning süsteemidevaheline suhtlus ja nende võime iseseisvalt otsuseid teha. Küberfüüsiliste süsteemide abil toimub tootmise pidev seire, olukordade ennustamine ja analüüs ning andmehaldussüsteemide abil tarkade otsuste vastuvõtmine.

²¹ Wikipedia. [Tööstus 5.0 kontseptsioon](#).

²² Euroopa Liit. (2018). [Tööstus 5.0 kui inimeste ja masinate koostöö uus alus](#).

²³ Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_internet_of_things

andmeid ja teadmisi, tänu millele saab juhtida tootmisega kaasnevaid protsesse varasemast kvaliteetsemalt, kulusäästlikumalt ja kiiremini kogu tootmise elukaare. Ühtlasi parandab see koostööd tarneahelate eri osapoolte vahel, kiirendab ja tõhustab logistikaprotsesse, nt arvestus ja dokumenteerimine, koormate laadimine, kaubavedu.²⁴ Ekspertide hinnangul suureneb tootmises ka mitmesuguste abisüsteemide ja tarkvara kasutuselevõtt (nt ERP – *enterprise resource planning*), kuid need sageli ei suhtle omavahel ning andmetega töötamise oskust on tööstuses veel vähe. Tootmisprotsesside tõhustamisele aitaks kaasa ühe tervikliku tarkvaralahenduse kasutamine erinevate tarkvaraprogrammide asemel, et info liiguks reaajas ja kiiremini.²⁵

5G andmeside on üheks oluliseks osaks tööstusprotsesside automatiseerimisel, et juhtida protsesse distantsilt.²⁶ Asjade interneti, suurandmete kasutamise ja **5G taristu**²⁷ koostoime lahendused aitavad ettevõtetel tööstusprotsesse digitaliseerida, neid juhtida, automatiseerida ja optimeerida. Keerukaid probleeme lahendada ja tootlikkust parandada aitab ka **tehisintellekt**²⁸, mis võimaldab tehnilistel süsteemidel oma keskkonda tajuda, tajuandmeid koguda, töödelda ja ülesandeid lahendada. Tänu 5G ühenduvusele on tehaseadmed veelgi enam ühendatud ja koguvad tööstusandmeid. Tehisintellekt saab anda robotitele reaajas käsklusi, võimaldades koostöõrobotite laialdasemat kasutust.²⁹ Tehisintellekti kasutuselevõtt eeldab aga täiendavaid investeeringuid töötajate oskustesse ning muudatusi organisatsiooni protsessides.³⁰ Ekspertide sõnul on 3D-skaneerimine, 3D-mõõtmine ja 3D-printimine³¹ tööstuses igapäevased tegevused, et tajuda paremini projekteeritavat ruumi või arendatavat toodet ja tootekomponente. See võimaldab projekteeritud tulemust valideerida, ergonoomikat hinnata ning tajuda hõlpsamini mastaape. Samuti on projekteerimistarkvara üha võimekam. Lisaks mudelite koostamisele ja haldamisele võimaldavad need teostada keerukamaid simulatsioone alates tugevusarvutustest ja lõpetades näiteks plahvatuste simuleerimisega, tagades lähteülesande võimalikult optimaalse täitmise. Liitreaalsuse lahendused annavad võimaluse vastavate prillide abil näha tehase digitaalset mudelit, andes täpse arusaama lõplikust lahendusest enne seadme reaalsel valmistamist ja paigutamist. Tänu digikaksikutele ja 3D-printimisele on tootjatel võimalik tõhustada ka ennetavat hooldust ja toota nõudluspõhiselt, lähtudes tarbijate vajadustest. Näiteks kasutatakse tehisintellekti ja liitreaalsust laevakere plaaniliseks hoolduseks.

Ekspertide hinnangul on Eesti praegune arengutase ebapiisav täisautonoomsete tehaste rajamiseks. Mitte kõik Eestis tegutsevad ettevõtted ei kasuta digitehnoloogia eeliseid, kuigi uuenduslikke idufirmasid on riigis rikkalikult. 2020. aastal kasutas tehisintellekti kõikidest Eesti ettevõtetest 15% (EL-i

²⁴ Mets, U., Viia, A. (2021). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkond](#). Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

²⁵ Äripäev. (5.11.2021). [Tootmisprotsesside digitaliseerimine: 5 korduma kippuvat kitsaskohta, mida tarkvaraga lahendada](#).

²⁶ CRN. (1.02.2021). [These Are The 5G Trends To Watch In 2021](#).

²⁷ Globe Newswire. (2021). [Global 5G Infrastructure Market Share, Size, Trends, Industry Analysis and Forecasts - Global Market Forecast to Reach USD 47.6 Billion by 2027](#).

²⁸ Euroopa Liit. (2021). [Mis on tehisintellekt ja kuidas seda kasutatakse?](#) Tehisintellekti all mõeldakse masina inimlaadseid võimeid, nagu mõtlemine, õppimine, planeerimine ja loovus. Tehisintellekt võimaldab tehnilistel süsteemidel oma keskkonda tajuda, tajuandmeid töödelda ja ülesandeid lahendada, et saavutada teatav eesmärk. Arvuti kogub sensorite, nt kaamera abil andmeid, töötleb neid ja reageerib neile.

²⁹ McKinsey Global Institute. (2020). [Shaping the digital transformation in Europe](#).

³⁰ OECD. (2019). [Artificial Intelligence in Society. Summary](#). OECD Publishing.

³¹ Euroopa Liit. [Eriaruanne 19/2020: Euroopa tööstuse digiteerimine](#). Kihltisandustootmine: tuntud ka kui 3D-printimine, arvuti juhitud protsess, mis loob kolmemõõtmelisi objekte, lisades materjale, tavaliselt kihti kihi haaval.

keskmise on 25%), pilveteenuseid kasutas 48% Eesti ettevõtetest (EL-i keskmine on 26%) ning suurandmete teenuseid kasutas Eesti ettevõtetest 10% (EL-is keskmiselt 14%).³² Ettevõtete digipööre ja toetus digitehnoloogiate kasutuselevõtuks ettevõtetes on prioriteediks seatud ka Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse 2021–2035 arengukavas.³³

Digitaliseerimist ja automatiseerimist tõukab tagant tööjõupuudus ja tööjõukulude kiire kasv³⁴. Rutiinseid ülesandeid tehakse järjest enam nutikate seadmete abil. Laieneb tehisintellekti kasutus, mis toob kaasa madala ja keskmise oskustasemega töökohtade kadumise varasemast veelgi kiiremas tempos ning rutiinseid tööülesandeid täitvate töötajate vajaduse vähenemise³⁵. Tööprotsesse automatiseeritakse ja üha rohkem kasutatakse autonoomseid mobiilseid roboteid³⁶. Maailmas on robotite kasutamine saavutanud rahvusvahelise robotikaliidu (International Federation of Robotics, IFR) 2022. aasta andmetel³⁷ rekordtaseme. Üha rohkem esineb on inimeste ja robotite koostööd (ingl *cobot*) ning oma töökeskkonna kujundamist koostööks masinaga.

Automatiseerimine ühelt poolt kaotab töökohti (nt lihtsama tehnoloogiaga masinate ja seadmete kasutamiseks ei ole vaja kõrgharidusega programmeerijat), kuid teisalt loob töökohti ka juurde,³⁸ nt loob selliseid, mis on seotud automatiseerimise arendamise, seadistamise, hoolduse, kasutajatoe ja kasutusmugavuse tagamisega³⁹. OECD ülevaate⁴⁰ järgi on suurim automatiseerimisrisk just töötleva tööstuse töötajate (67%), tehase masinaoperaatorite (63%) ja komplekteerijate (62%) puhul. OECD ülevaates kajastatud statistika näitab, et robotite arvu kasvuga riikides oli töökohtade kasv üldiselt suurem, ehkki kõrgema automatiseerimisriskiga ametite kasv oli madalam⁴¹.

Uuringus osalenud eksperdid on seisukohal, et Eesti **MME valdkonnas automatiseerimisega pigem suurendatakse tootmismahhte, mitte ei vähene tööjõuvajadus**. Ehkki tootmisprotsess muutub inimesest vähem sõltuvaks, ei kao ekspertide hinnangul lähitulevikus tööstuses tööjõu vajadus. Tööstusrobot valmistoodet algusest lõpuni valmis ei tee. Inimtööjõudu on vaja masinate tööd seadistama, jälgima ja remontima. MME ettevõtetes on kasutusel enamasti keevitus- ja/või pingiteenindusrobotid (trei- ja freespinkidel), harvem ka laser-, vesilõikus- ja painutuspingid. Kuna pinkide seadistamine ja programmeerimine on läinud lihtsamaks, julgetakse ka rohkem roboteid kasutusele võtta.

³² Euroopa Liit. (2021). [Digitaalmajanduse ja ühiskonna indeks 2021. Eesti](#).

³³ Haridus- ja Teadusministeerium. [Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035](#).

³⁴ Krusell, S., Rosenblad, Y., Michelson, L., Lambing, M. (2020). [Eesti tööturg täna ja homme 2019–2027. Ülevaade Eesti tööturu olukorrast, tööjõuvajadusest ning sellest tulenevast koolitusvajadusest. Terviktekst](#). Tallinn: Kutsekoda, OSKA. (11.06.2021).

³⁵ Krusell, S., Rosenblad, Y., Michelson, L., Lambing, M. (2020). [Eesti tööturg täna ja homme 2019–2027. Ülevaade Eesti tööturu olukorrast, tööjõuvajadusest ning sellest tulenevast koolitusvajadusest. Terviktekst](#). Tallinn: Kutsekoda, OSKA.

³⁶ *Ibid*.

³⁷ International Federation of Robotics. https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf

³⁸ Cedefop. (2021). [Digital, greener and more resilient. Insights from Cedefop's European skills forecast](#).

³⁹ Pärna, O. (2016). [Töö ja oskused 2025. Ülevaade olulisematest trendidest ja nende mõjust Eesti tööturule 10 aasta vaates](#). Tallinn: Kutsekoda.

⁴⁰ Georgieff, A., Milanez, A. (2021). [What happened to jobs at high risk of automation?](#) OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 255.

⁴¹ Georgieff, A., Milanez, A. (2021). [What happened to jobs at high risk of automation?](#) OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 255.

Automatiseerimise eesmärk on vähendada inimfaktoriga seotud riske (haigused, tööjõudu ei leidu jne), alandada sisendhinda, tõsta tootlikkust ja lisandväärtust töötaja kohta, mis võimaldaks ka töötajale kõrgemat töötasu maksta. Täisautonoomsete tehaste puhul toimub liikumine kvalifitseeritud tööjõule, kes opereeriksid kõrgtehnoloogilisi seadmeid, mis võimaldab vähendada inimfaktorist tulenevaid eksimusi, suurendada tootmiskiirust ning hoida tehast töös ööpäev ringi. Seeläbi saavutatakse madalam lõpptootte hind ja tõstetakse kasumlikkust.⁴² Ekspertide hinnangul on lihtsam tootlikkust automatiseerimisega suurendada suuremahuliste ja sarnaste, korduvate partiide puhul. Automatiseerida on keerukam, kui tegemist on unikaalsete ühekordsete projektidega ja keerukamate toodete tootmisega. Automatiseerimise puhul tuleb hinnata investeeringute otstarbekust ja tasuvust, millise koormusega robot või automatiseeritud liin töötab ning kas sellesse investeerimine võimaldab töötajate arvu vähendada.

Tootmisprotsesside juhtimise digitaliseerimise 2021. aasta uuringus on Eesti tööstusettevõtted varasemaga võrreldes digitaliseerimise tegevustena senisest enam nimetanud inimeste asendamist robotiga. Uuringus osalenud ettevõtetest 70% väitis, et plaanitakse inimesi asendada robotitega – aasta varem vastas nii 59% ja üle-eelmisel aasta 52%. Mida suurem ettevõtte, seda rohkem digitaliseerimisega tegeletakse.⁴³

Digitaliseerimise, automatiseerimise ja robotiseerimise abil saab tööstust konkurentsivõimelisemaks muuta. Eesti MME ettevõtted teevad suuremas osas allhanget ning neil puuduvad sageli omatooted. Ekspertide hinnangul tuleb üleilmsel turul konkureerimiseks ja väärtusahela pikendamiseks **kasvatada kõrgema lisandväärtusega ja omatoodete valmistamist ning eksporti**. Omatoodete loomise vajadust on mainitud ka eelmises OSKA metalli- ja masinatööstuse uuringus⁴⁴. Selleks, et väärtusahelas ülespoole tõusta, konkurentsist püsida ja rohkem eksportida, peavad ettevõtted tegema targemat tööd, pakkuma nutikamaid insener-tehnilisi lahendusi, looma suurema lisandväärtusega tooteid, panustama innovatsiooni, toote- ja protsessiarendusse, otsima pidevalt uusi ja optimaalsemaid lahendusi, mis aitaksid toota nutikamalt, kõrgema lisandväärtusega ja efektiivsemalt. Nõuded toote kvaliteedile on üha kõrgemad ja huvi spetsiifilistele vajadustele vastavate individualiseeritud toodete vastu süveneb⁴⁵. Ekspertide hinnangul on Eesti tööstus maailmas konkurentsivõimeline, kuid kitsaskohaks on asjaolu, Eesti tööstuse võimekust maailmaturgudel ei tunta. Ka Eesti ettevõtete rahvusvahelises väärtusahelates osalemise uuring tõi välja, et Eesti masinatööstuses on suundumus liikuda tootmis- (protsessi-)kesksest sektorist suuremal määral tootearenduse, müügi, turunduse ja ekspordiga tegelevaks sektoriks, kuid ettevõtted panustavad suhteliselt vähe brändide loomisele, müügile, turundusele ning vastavasisulisele koostööle.⁴⁶ Ka OSKA uurimis- ja arendustöötajate

⁴² Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. (2021). [5G teenuste kasutusjuhtude tuvastamise uuring I etapi lõpparuanne](#).

⁴³ Petti, K., Kampus, R. RAIT Faktum & Ariko. (2021) Esitlus. [Tootmisprotsesside juhtimise digitaliseerimine Tööstuses. 2021](#)

⁴⁴ Kaelep, T., Leemet, A. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metalli- ja masinatööstus](#). Uuringu terviktekst. Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

⁴⁵ Pärna, O. (2016). [Töö ja oskused 2025. Ülevaade olulisematest trendidest ja nende mõjust Eesti tööturule 10 aasta vaates](#). Tallinn: Kutsekoda.

⁴⁶ Karo, E., Müür, J., Kirs, M., Juuse, E., Ukrainski, K., Shin, Y., Kokashvili, N., Tänav, T., Masso, J., Terk, E. (2018). [Eesti ettevõtete osalemine rahvusvahelistes väärtusahelates ja poliitikameetmed kõrgemat lisandväärtust andvate tootmisprotsesside toetamiseks](#). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, Tartu Ülikool ja Tallinna Ülikool.

uuringus⁴⁷ tuuakse välja, et ettevõtteid oleks vaja toetada arendustegevuses kuni valmistooteni jõudmiseni ja müügi- ja turundustegevustes.

Eesti ettevõtted on võimelised edukalt konkureerima näiteks eriotstarbeliste ja väikelaevade ehituse turul tänu kindlale turunišile ja uuenduslikele lahendustele. Eesti väikelaevaehituse lisandväärtuse kasv on olnud kiire, suur osa toodangust eksporditakse. Meretööstuse innovatsiooni analüüsist⁴⁸ järeldub, et üheks peamiseks takistuseks meretööstuse potentsiaali realiseerimisel on vajalike oskuste ja teadmistega tööjõu nappus. Üha enam peab üks inimene olema pädev nii inseneri-, IT- kui ka mereteaduses.⁴⁹ Samuti tuuakse Eesti ettevõtluse koosluste uuringus⁵⁰ probleemina välja tööjõupuudust laevaehituses, eriti spetsiifilise, kõrgemalt haritud inseneride puhul. Väikelaevaehituse kompetentsikeskus on alustanud digitaliseerimise ja tehniliste lahenduste pakkumisega, toetades ettevõtjaid koolitustega ja tarkvara rentimisvõimaluse pakkumisega⁵¹.

Elektroonikatööstus on suure ekspordiosakaaluga ning tulevikuperspektiiv on soodne, sest nõudlust elektroonikatoodete järele kasvatavad ülemaailmsed megatrendid, nagu digitaliseerimine ja rohepööre.⁵² OSKA IKT uuringus⁵³ on välja toodud, et elektroonika ja elektriseadmete tootmises kasvab IKT-ga seotud tööde maht. Ka siinses uuringus osalenud eksperdid tõstsid esile, et töötajatelt eeldatakse tulevikus rohkem interdistsiplinaarseid oskusi ja teadmisi elektroonikast, mehhatroonikast, ja infotehnoloogiast.

Eesti elektroonikasektori teadus- ja arendustegevuse kaardistusuuringus⁵⁴ osalenud ettevõtete esindajatest 88,5% nägi lähiajal ette kasvu kas ettevõtte või üksuste, tootevaliku või turgude hõivamise tasemel, millest võib järeldada, et elektroonikatööstust iseloomustab kõrge kasvupotentsiaal. Digitaliseerimise, automatiseerimise ja robotiseerimise abil saab elektroonikatööstuse konkurentsivõimelisust kasvatada, kuid nõuded toote kvaliteedile on üha kõrgemad ja tootemuutused toimuvad sagedamini. Automatiseerimine üksi ei pruugi tuua tootlikkuse kasvu, vaid toota on vaja kiiremini, soodsamalt ja kvaliteetsemaid tooteid. Ettevõtetest hindas 38% digitaliseerimist kõrgetasemel olevaks, kuid kõrgetase ei pruugi vastata Euroopa vaates tipptasemele, mille visiooniks on täielikult automatiseeritud ja robotiseeritud tootmine koos tehisintellektil põhinevate süsteemidega. Elektroonikatööstus on sektorina küll tugev ja edumeelne, kuid selle potentsiaal vajab jätkuvalt tähelepanu. Uuringus tehakse ettepanek tööstussektori rahvusvahelise konkurentsivõime tõstmiseks ning peetakse vajalikuks haridusvaldkonnaga seonduvaid toetusmeetmeid, et panustada järelkasvu ja motiveerida arendustegevusi.⁵⁵ Siinses uuringus osalenud eksperdid on samuti seisukohal, et

⁴⁷ Leemet, A., Mets, U. (2023). Erasektori uurimis- ja arendustöötajate tööjõu- ja oskuste vajadus. Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

⁴⁸ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Meremajandamise valge raamat 2022–2035](#).

⁴⁹ Hartikainen, A., Sakkeus, J. [Eesti meretööstuse innovatsiooni teekaart](#). Eesti Meretööstuse Liit.

⁵⁰ Reidolf, M., Michelson, A., Küttim, M., Kallaste, M., Rozeik, H. 2018. [Eesti ettevõtluse koosluste uuring](#).

⁵¹ *Ibid.*

⁵² Arenguseire Keskus. (2021). Arenguseire Keskuse aastaraamat 2020. Tallinn, vt. https://arenguseire.ee/wp-content/uploads/2021/06/arenguseire_kestuse_aastaraamat_2020_veeb-1.pdf (10.11.2022).

⁵³ Mets, U., Viia, A. (2021). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkond](#). Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

⁵⁴ Usk, A. (2021) [Teadus- ja arendustegevus Eesti elektroonikasektoris. Kaardistusuuringu lõpparuanne](#). Tallinn: MTÜ Eesti Elektroonikatööstuse Liit.

⁵⁵ *Ibid.*

elektroonikatööstuse arenguks ja konkurentsivõime säilitamiseks on jätkuvalt vajalikud tootearenduse, rakendusuuringute, digitaliseerimise ja innovatsiooniga seotud toetusmeetmed.

Automatiseerimist ja digitaliseerimist survestab ka elektroonikatööstuses tööjõukulude kasv ja tööjõupuudus. Investeeringud uutesse seadmetesse tööjõuvajadust siiski ei vähenda, pigem suurendavad ettevõtte tootmismahet. Mitte kõiki elektroonikatööstuse ametikohti ei saa automatiseerida, näiteks juhtmeköidiste koostamine jääb ka lähitulevikus inimtööjõudu vajavaks käsitöök. Samuti on veaotsing vähemalt osaliselt käsitsi tehtav töö. Lisaks tehakse Eestis väiksemates seeriates kõrgtehnoloogilisi tooteid, näiteks lennunduse ja kosmosetööstuse jaoks, mille puhul tehakse märkimisväärses osas käsitööd. Käsitööd tegeva tööjõu lisandväärtuse suurenemine on elektroonikatööstuse üks väljakutseid.

Järjest olulisemaks saab tulevikus masinate, seadmete, robotite ennetav hooldus. Tootmisprotsessi käigus kogutud andmed aitavad ennetada tootmise ettearvamatuid seisakuid seadmete rikke tõttu ning prognoositakse, millal üks või teine seade vajab vahetamist. See võimaldab seadmete vahetust planeerida tootmisprotsessi võimalikult lühiajalise häirimisega. Ekspertide sõnul tehakse Eestis vähesel määral ennetavat hooldust ja pigem seeriatootmises, mitte projektipõhises tootmises.

Innovatsiooni ja arendustegevusse panustamine on võtmetähtsusega tööstuse arendamisel. Tööstusettevõtte saavad tuge tehisintellekti ja robotikakeskusest AIRE (AI & Robotics Estonia)⁵⁶ digitaliseerimiseks, tootearenduseks ja innovatsiooniks. Ekspertid tõid välja, et riigipoolsed investeeringutoetused tootearenduseks on vajalikud, kuid suhteliselt väikesed ning sageli tingimustega, mis ei võimalda ettevõtetel toetust saada. Eesti tööstusettevõtte vajavad pikaajalist valdkondade ülestööstuspoliitikat ja riigipoolset tuge, et säilitada konkurentsivõimelisus. MKM-i eestvedamisel on koostamisel „Eesti tööstuspoliitika 2035“, milles on seatud tööstuse tootlikkuse tõstmiseks fookusesse muu hulgas tipp- ja oskustööjõu saadavus ning tänapäevase haridussüsteemi vastavus muutunud tööturu vajadustele, tööstuse automatiseerimine ja digitaliseerimise suurendamine, süsteemne ja pidev arendustegevus.

Mootorsõidukite hoolduses jätkub uuringus osalenud ekspertide hinnangul eelmises OSKA uuringus⁵⁷ välja toodud trend, et mootorsõidukid muutuvad üha keerukamaks, elektrooniliste ja nutikate komponentide osakaal kasvatab diagnostikasüsteemide rakendamise vajadust, samas väheneb mehhanismide ja detailide taastava remondi osakaal. Tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutab elektri- ja hübriidautode kasvav osakaal ning diagnostikasüsteemide areng, samuti tehisintellekti võimaluste kasutamine. Laieneb nutikate seadmete ja masinate, täppis- ja sensorsüsteemide kasutusala ning kasvab tarkvara- ja elektroonikasüsteemide osa. See eeldab ka töötajatelt kõrgemaid teadmisi ja oskusi. Sõidukid muutuvad turvalisemaks, ökonoomsemaks ja mugavamaks. Mootorsõidukite hoolduses **liigutakse proaktiivse diagnostika suunas**, kus distantilt ja automaatselt antakse hoolduskeskusele märku hooldus- ja remondivajadusest. Kuigi veateated edastatakse automaatselt, siis rikke parandab endiselt töötaja. Ekspertide hinnangul lähitulevikus robotid autosid parandama ei hakka. Kui varem oli autotööstuse arendustegevus seotud mehaanika arendusega, siis tänapäevases

⁵⁶ [Tehisintellekti- ja robotika keskus AIRE](#) eesmärk on viia Eesti teadlased ja tööstus omavahel lähemale, et toetada tööstusettevõtete innovatsiooni.

⁵⁷ Kaelep, T., Leemet, A. (2017). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele. Transport, logistika, mootorsõidukite remont ja hooldus](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

autotööstuses moodustab arendustegevustest umbes poole tarkvaraarendus. Juurde tuleb uusi ülevaatuskohustuslikke sõidukiliike (nt mopeedid), karmistuvad nõuded ning tugevneb järelevalve.

Töõjõu- ja oskuste vajadust mõjutab ka **laienev militaarsector**. Geopoliitiliste pingete tõttu võib militaarsõidukite arv suureneda, kasvatades rasketehnika hoolduse, remondi ja ümberehituse vajadust. Eestis tegelevad mitmed ettevõtted militaarsõidukite projekteerimise, disainimise ja ehitamisega ning nende hoolduse, remondi ja moderniseerimisega. Näiteks avati 2022. aastal Eesti esimene eraomandis olev tootmishall, kus on võimalik teostada militaarrasketehnika ümberehitust⁵⁸. Riigi Kaitseinvesteeringute Keskus (RKIK) võttis kasutusse spetsiaalselt ümber ehitatud ja kaugjuhitavaks muudetud rasketehnika⁵⁹. Riigikaitse arengukava⁶⁰ kohaselt planeeritakse Kaitseväge lahingmasinate moderniseerimist ning militaarsõidukite masinapark vajab samuti hooldus- ja remonditöid. Lisaks militaarsectorile on sisepõlemismootoriga väikemootorid ja elektrimootoriga masinad, mis vajavad hooldamise ja remonttööde tegijaid.

2.2. Keskkonnasäästlikkus ja rohepööre

Tööstusvaldkondades on olulisteks rohepöördega seonduvateks tegevusteks **ressursside efektiivsem kasutus, ringmajandus ja kliimaneutraalsuse** saavutamine, mis mõjutavad nii töökohti kui ka sissetulekuid. Rohepööre suunab kasutusse võtma **ressursitõhusaid rohetehnoloogiaid**, et toota väiksema materjalikuluga ja ökonoomsemalt. See suunab investeerima taristusse, tootmisseadmetesse ning töötajate oskustesse ja teadmistesse. Keskkonna väärtustamine ja keskkonnasäästlikud tooted annavad ettevõtetele konkurentsieelise nii projektides kui ka hangetel osalemisel. Ettevõtted, mis ühildavad oma majanduseesmärgid pikaajaliste ühiskondlike eesmärkidega, on tõenäoliselt jätkusuutlikumad, nende tegevusel on positiivne mõju majanduslikus ja ühiskondlikus vaates. Ettevõtte, millel on keskkonnasäästlikum tootmine ja tooted, on lihtsam uutele turgudele siseneda^{61, 62}. Vastutustundlik äritegevus (ingl *responsible business conduct*, RBC) on ülemaailmselt oluline suundumus, kus ärimudelid peavad arvestama keskkonnanäppidega. Tarbijad eelistavad keskkonnasõbralikke tooteid, ettevõtteid hinnatakse üha enam nende RBC-indeksi järgi.⁶³

Rohepööre mõjutab MME valdkonnas rohkem projekteerimisprotsessi ja inseneride tööd. Keskkonnasäästlikkuse põhimõtetega (ressursisäästlik materjali- ja energiakasutus, keskkonnasõbralikud energiasisendid) tuleb arvestada juba toote disainimisel. Tööstusettevõtete ressursitõhusate rohetehnoloogiate edendamist toetab Keskkonnainvesteeringute Keskus (KIK)⁶⁴.

Rohepööre toob kaasa lokaalsema tootmise. Senisest rohkem väärindatakse kohapealset ressursi, tarnijaid otsitakse lähipiirkonnast ja toodetakse kliendi läheduses.⁶⁵ Lähtutakse ringmajanduse põhimõtetest, mis on vajalik süsinikuneutraalse majandustegevuse saavutamiseks ja üleilmselt vajalike

⁵⁸ Puusild, H., Tõnu Tramm, T. Logistikauudised. 1.12.2022. [Go Craft avas Eesti esimese eraomandis oleva sõjarelvade remondi- ja tootmishalli.](#)

⁵⁹ Postimees. 19.04.2022. [FOTOD JA VIDEO. Kaitseväge võtab harjutusel kasutusele kaugjuhitava rasketehnika](#)

⁶⁰ Eesti Kaitseväge. [Riigikaitse arengukava 2022–2031.](#)

⁶¹ Deloitte, EY, KPMG ja PwC. (2020). [Measuring Stakeholder Capitalism. Towards Common Metrics and Consistent Reporting of Sustainable Value Creation.](#) World Economic Forum.

⁶² Vabariigi Valitsus. [Rohepööre.](#)

⁶³ Gaub, F. (2019). [Global Trends to 2030: Challenges and Choices for Europe.](#) Euroopa Liit.

⁶⁴ Keskkonnainvesteeringute Keskus. 10.08.2022. [KIK avab taotlusvooru tööstusettevõtete ressursitõhusate rohetehnoloogiate edendamiseks.](#)

⁶⁵ Varblane, U. (2020). [Viiruskriisiga kaasnevad määramatud tegurid.](#) Arenguseire Keskus.

tootmisressursside tagamiseks, kuna võimaldab senistest ressurssidest rohkem kasu saada ning vähendada uute toormaterjalide ja toodete nõudlust⁶⁶. Elektroonikaseadmete romusid tekib EL-is juurde kiiremini kui muid jäätmeid, kuid ringlusesse jõuab neist vähem kui 40%⁶⁷. Euroopa Liidu ringmajanduse tegevuskavas⁶⁸ tehakse ettepanekuid kestlikuma tootekujunduse ja jäätmete vähendamise suhtes valdkondades, kus ringmajanduse potentsiaal on suur, näiteks elektroonikatööstus. On häid näiteid, kus elektroonikaseadmete ringkasutuse projektide toel on võimalik pikendada toodete kasutusiga, parandada jäätmete kogumist ja käitlemist, näiteks elektroonikajäätmeid töötlevad ettevõtted eraldavad trükkplaatidest väärismetallid⁶⁹. Mootorsõidukite hoolduse alavaldkonnas nõuab ringmajanduse põhimõtete järgimine akude, rehvide, plasti, metallide ja elektroonikakomponentide nõuetele vastavat utiliseerimist. Laevade ehitus- ja remonditegevustes utiliseeritakse puhastamisel ja värvimisel tekkivad jäätmed ning kasutatakse kõrgsurve veejoaga puhastamist (ingl *waterjetting*-tehnoloogiat), mis võimaldab keskkonnamõju märkimisväärselt vähendada.

Üha enam hakatakse kasutama alternatiivseid kütuse- ja energiaallikaid (biokütused), kaugemas tulevikus vesinikku kütuse või energiakandjana. Ekspertide hinnangul **vesiniku osatähtsus kasvab**, sest sellel on palju kasutusvõimalusi tööstuses, pakkudes lahendusi CO₂ heite vähendamiseks. Vesinikul on tähtis roll kliimaneutraalsuse saavutamisel aastaks 2050 ning Eestil on võimalused toota rohevesinikku, metanooli, taastuvelektrit või muid tuleviku tööstuses kasutatavaid energiakandjaid ja kütuseid.^{70, 71}

EL-i üks eesmärke on saavutada 2050. aastaks **kliimaneutraalsus**, mis näeb ette tööstuslikes protsessides vähese CO₂ eriheitega tehnoloogiate rakendamist ning ressursside tõhusat kasutamist kogu tootmistsüklis⁷². Euroopa roheline kokkulepe⁷³ raames **karmistatakse sõiduautode ja väikeste tarbesõidukite CO₂ heitenorme**, et tagada parem õhukvaliteet, energiasääst ning stimuleerida innovatsiooni saastevabadesse tehnoloogiatesse. Eelnevast lähtuvalt ei tohi alates 2035. aastast sisepõlemismootoriga sõiduautosid enam EL-i turule toota^{74, 75}. Mõned riigid toetavad energiatõhusate autode soetamist.⁷⁶ Aasta-aastalt kahaneb bensiini- ja diiselsõidukite arv veelgi ning elektriautode ja vesiniku kütuseelementidega autode osakaal kasvab.⁷⁷

Euroopa Komisjoni paketi „Eesmärk 55“⁷⁸ (*Fit for 55*) alusel tuleb kliimaneutraalsuse saavutamiseks **vähendada uute autode keskmist CO₂ heidet 2030. aastaks 55%**, mis seab autotööstused keeruliste

⁶⁶ Material Economics. (2018b). The Circular Economy – a Powerful Force for Climate Mitigation. Kasutatud 9.04.2021, <https://media.sitra.fi/2018/06/12132041/the-circular-economy-a-powerful-force-for-climate-mitigation.pdf>

⁶⁷ Euroopa Liit. (2022). [Elektroonikaromud ELis: faktid ja arvud \(infograafika\)](#).

⁶⁸ Euroopa Liit. (2019) [Ringmajanduse pakett](#).

⁶⁹ Tööstusuudised.ee, 30.09.2022. [BiotaTec viib riigi toel elektroonikajääkide väärimise uuele tasemele](#).

⁷⁰ Euroopa Liit. (2020). [A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe](#).

⁷¹ Arenguseire Keskus. (2021). [Arenguseire Keskuse aastaraamat 2020](#). Tallinn: Arenguseire Keskus.

⁷² Riigi Teataja. [Kliimapolitiitika põhialused aastani 2050](#).

⁷³ Euroopa Liit. (2019). [Euroopa roheline kokkulepe](#). Euroopa Komisjoni teatis. 11.12.2019.

⁷⁴ Euroopa Liit. [Pakett „Eesmärk 55“](#).

⁷⁵ Paaliste, M. [Europarlament on otsustanud: paari aasta pärast on sisepõlemismootor keelatud](#). Postimees, 8.06.2022.

⁷⁶ Remes, J., Manyika, J., Smit, S., Kohi, S., Fabius, V., Dixon-Fyle, S., Nakaliuzhnyi, A. (2021). [The postpandemic economy. The consumer demand recovery and lasting effects of COVID-19](#). McKinsey Global Institute.

⁷⁷ Munoz, F. (2020). [European demand for electrified vehicles continues in June](#).

⁷⁸ Euroopa Liit. [Pakett „Eesmärk 55“](#).

valikute ette, sest üle poole Euroopa Liidus asuvate autotootjate toodangust peaksid olema elektriautod. Ekspertide hinnangul on raske EL-i reegleid täita, sageli puuduvad tehnilised võimalused ja niisugune hulk elektriautosid nõuab maailmas liitiumi, koobalti, vase ja veel muude komponentmetallide tootmise mitmekordistamist.⁷⁹ Uued lahendused aku- ja vesinikutehnoloogias muudavad tulevikupilti tuntavalt.

Elektriautode arvu kasvuga väheneb sõidukite hooldustööde maht. Näiteks ei vaja elektriautod mootoriõli vahetust jms. Hoolduse seisukohast saab üleminek olema pikaajaline, sest uute kütuseelementidega autode kõrval on endiselt vaja hooldada seniseid bensiini-, gaasi ja diislikütustel töötavaid sõidukeid. Ekspertide hinnangul on elektriautode osakaalu kasv märgatav, kuid Eestis eelistab ostja siiski veel sisepõlemismootoriga või pistikhübriid-sõidukit. Uute elektriautode müük moodustas Eestis 2022. aastal 3,5% uute sõiduautode müügist ning 2022. aasta lõpu seisuga moodustasid kõigist Eesti liiklusregistris arvel olevatest sõiduautodest elektriautod 0,4% (3455 sõiduauto)⁸⁰. EL-is keskmiselt moodustasid 2022. aastal elektriautod uutest müüdud sõiduautodest 12,1%⁸¹. Kõigist arvel olevatest sõiduautodest EL-is moodustasid elektriautod 2021. aastal ligi 0,8%⁸². Elektriautode kasutamisel tuleb ajakohastada infrastruktuuri, luua eratarbijatele laadimisjaamade võrgustik ja selle võimekus (vana elektrivõrgu uuendamine koduseks laadimiseks), sest avalike laadimispunktide kasutamise osakaal on võrdlemisi väike kogu elektriautode laadimisvajadusest. Laadimissüsteeme tuleb arendada nii kodulaadimiseks kui ka avalikuks laadimiseks. Eestis asub nutika energijuhtimise ettevõtete ja ülikoolide konsortsium arendama elektriautode laadimise infrastruktuuri⁸³. Elektriautode laialdasem kasutuselevõtt eeldab akutehnoloogiate arenguhüpet, et muuta nende hind soodsamaks. Lisaks tuleb tagada sadamas laevadele ja lennujaamas lennukitele alternatiivne kliimaeesmärkidele vastav energiavarustus.

Keskkonnanäesmärkide saavutamisele aitab kaasa **autostumise vähendamine ja keskkonnasäästlike transpordiviiside laialdasem kasutamine** (nt ühistransport, jalgrattad), sh sõidukite jagamisteenus⁸⁴. Isikliku auto omamist ei peeta alati vajalikuks, kuna sellega kaasnevad liigsed kulud ja koormus keskkonnale. Märgatavate muutuste jaoks ja isikliku sõiduautota hakkamasaamiseks oleks Eestis vaja põhjalikumaid ümberkorraldusi ühistranspordi võrgustikus, kergliiklusteede ehituses jne. Autode Müügi- ja Teenindustevõtete Eesti Liit (edaspidi: AMTEL) prognoosib, et 2030. aastatel Eestis autopargi suurenemine peatub ning 2040. aastatel hakkab vähenema. Sõidujagamise teenuse, lühirendi ja taksonduse eri vormide arenemine ning liikuvuse uute liikide lisandumine koos ühistranspordi ja asulate targa planeerimisega vähendab tuntavalt auto omamise vajadust, eriti linnades.

⁷⁹ Kiisler, I. [AMTEL-i juht: väljaspool Euroopat vaadatakse meie tegevust imestusega](#). ERR.ee, 18.09.2021.

⁸⁰ Transpordiamet. <https://avaandmed.eesti.ee/datasets/soidukite-staatused-eestis>

⁸¹ ACEA (European Automobile Manufacturers' Association) <https://www.acea.auto/fuel-pc/fuel-types-of-new-cars-battery-electric-12-1-hybrid-22-6-and-petrol-36-4-market-share-full-year-2022/>

⁸² Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/road_eqs_carpda/default/table?lang=en

⁸³ Tööstusuudised.ee. 05.07.2022. [Eraettevõtete ja ülikoolide konsortsium asub arendama elektriautode laadimise infrastruktuuri](#). FLOW on üleeuroopaline uurimis- ja innovatsiooniprojekt, et luua vajalikud tehnoloogiad ja ärimudelid elektrisõidukite laadimise infrastruktuuri arendamiseks, hõlmates kogu elektriautode laadimise ahelat.

⁸⁴ IISD, SITRA. (2020). [Effects of the Circular Economy on Jobs](#).

Rohepöörde puhul on tähtis töötajate keskkonnaalase teadlikkuse tõstmine ja ettevõtete võimekus rakendada säästva arengu põhimõtteid⁸⁵. ILO hinnangul võib üleminek energiasäästlikule majandusele juba 2030. aastal luua üleilmselt miljoneid uusi töökohti, kuid see eeldab märkimisväärsed investeeringuid ümberõppesse⁸⁶.

2.3. Üleilmastumine ja geopoliitika

Viimastel aastatel on maailmas olnud tavapärasest enam ebastabiilsust ja ebamäärasust. Geopoliitilist ebastabiilsust mõjutavad kaubanduspoliitilised kokkulepped (nt Venemaa ja USA, Hiina ja USA kaubandussõda), sõjalised konfliktid, proteksionism, Ühendkuningriigi väljaastumine EL-ist.⁸⁷ Kaubandus- ja geopoliitilised pinged kasvavad ebakindlust ning see pidurdab investeeringuid ja suurendab tarneaahelate katkemise riske.

Viiruskriisi ajal vähendati peamiselt administratiivtööga seotud inimeste osakaalu, mitte valdkonnaspetsiifiliste oskustega tehnilist tööd tegevaid töötajaid, ning loobuti esmajärjekorras renditööjõu kasutamisest⁸⁸. Tööstusettevõtetele aitas kriisile paindlikult reageerida tootmise töös hoidmine kindlate koosseisude ja vahetustega. Kasuks tulid töötajate üldised oskused ja paljude tööprotsesside valdamine. Mitmekülgsed oskused annavad paremad ettevõttesisesed roteerumisvõimalused ka väljaspool kriisiaega. Paljud tööandjad on kinnitanud, et tööülesannete roteerimine on märkimisväärselt tõstnud noorte töötajate töömotivatsiooni ja ettevõttes püsimist.⁸⁹

Venemaa sissetungi tõttu Ukrainasse katkesid MME ettevõtetes olulised tarneaahelad, tekkis metalli jm toorme puudus, paljud projektid lükkusid edasi või jäid ootele kas materjalide ja tooraine kättesaadavuse või töötajate nappuse tõttu. MME ettevõtetele on Ukrainas toimuv sõda esitanud uusi väljakutseid: kiiresti tuli leida varem Venemaalt ja Valgevenest tarnitud toorme asemele uued tarneallikad. Kõige suuremate lisakuludega on seotud metalli impordi asendamine, mille puhul oli sõltuvus Venemaa ja Valgevene impordist suur ning teistest riikidest toodud asenduskaubad kallid⁹⁰. Tarnijate asendamisega hakati rohkem mõtlema ka uute ärimudelite peale⁹¹.

Väärtusahelad on välismõjude suhtes haavatavad, kuid hästi toimiv tarneahel ja varude juhtimine on konkurentsivõimeliseks oluline. Näiteks elektroonikatööstuses tekkis kiipide puudus. Komponendikriis mõjutas enam väiksemaid elektroonikatootjaid ning vähem neid, kellel laiem tooteportfell võimaldas keskenduda neile toodetele, mille tegemiseks olid komponendid olemas. Tarneraskused tekitasid lisatööd kliendihalduritele, planeerijatele ja tootmise korraldajatele, sest tarneaegade ebamäärasus mõjutab kogu tarneahelat⁹². Kiibi- ja akude kriis tekitas ka autotööstuses olukorra, kus tellitud autode ooteaeg pikenes märgatavalt. Kiibikriis on suuresti seljatatud, kuid

⁸⁵ Finnish Agency for Education. Esitlus. [National Forum for Skills Anticipation – Deck of skills cards](#).

⁸⁶ International Labour Organisation. (2019). [Skills for a greener future. Key findings](#).

⁸⁷ Tilk, R., Piirisild, A., Kaelep, T., Leemet, A. (2021). [OSKA trendikaardid. Tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad tulevikutrendid 2030](#). Tallinn: SA Kutsekoda

⁸⁸ Rosenblad, Y., Tilk, R., Mets, U., Pihl, K., Ungro, A., Uiboupin, M., Lepik, I., Leemet, A., Kaelep, T., Krusell, S., Viia, A., Leoma, R. (2020). [COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõju tööjõu- ja oskuste vajaduse muutusele](#). Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda

⁸⁹ *Ibid.*

⁹⁰ Arenguseire Keskus. (2022). [Vene-Ukraina sõja pikaajalised mõjud Eestile](#).

⁹¹ Nestor, M. Postimees, 06.03.2022. [Nestor: Venemaa sulgub raudse eesriide taha](#).

⁹² Äripäev. Esitlus. [Tööstusuudised. Detsember 2021](#).

süvenemas on akude kriis, neid ei jätku elektriautode tootmiseks vajalikus mahus. See võib avaldada tugevat negatiivset mõju Euroopa autotööstusele ning töökohtadele.

Kriisidest mõjutatuna paigutatakse tarneahelaid ümber ning **tootmist tuuakse tagasi Euroopasse**.⁹³ Üha tähtsamaks on saanud tehnoloogiline suveräänsus. Nii on EL seadnud Euroopa kiibimäärusega (*European Chips Act*) eesmärgiks suurendada aastaks 2030 oma turuosa kiipide tootmises maailmas 10%-lt vähemalt 20%-ni⁹⁴. See võib luua võimalusi ka Eesti tööstusettevõtetele.

Teistest turgudest sõltuvuse vähendamiseks võib suureneda surve töökohtade koduriiki toomisele, kasvab proteksionism⁹⁵. Ekspertide hinnangul hakatakse üha rohkem otsima võimalusi toota koduriigile või kliendile lähemal. See vähendaks transpordikanalite ebakindluse ja kalli hinna riski ning toetaks intellektuaalomandi kaitsmist. Investeeringud muutuvad piirkondlikumaks, kasvab väärtusahelate piirkondlik kontsentreerumine⁹⁶. Tähtsamaks muutub taristu kvaliteet, tarbijaturu lähedus ning vajalike oskustega tööjõu kättesaadavus, mistõttu vaadatakse senisest tähelepanelikumalt ka lähiriikide tööturule.

Määravaks on saanud kliendisuhete juhtimine ja rahvusvaheline koostöö. Strateegiate kujundamisel ja määratlemisel on geopoliitikaga arvestamine oluline, tootmiseks on vaja vastupidavamaid ja usaldusväärseid võrgustikke. Eestil on võimalik olla usaldusväärne partner. Näiteks Skandinaavia maade ja Eesti koostööd soodustab teiste Ida-Euroopa riikidega võrreldes sarnasem töökultuur, väiksem keelebarjäär ning toodete kõrge kvaliteet ja tarnekindlus. Ekspertide hinnangul on Eestis tootmine kohati kvaliteetsem kui Skandinaavias. Samas võib tööjõukulude ja sisendhindade, sh energiahindade märgatava kasvuga kaasneda tootmise Eestist välismaale viimine, nt Poolasse, Ungarisse, Bulgaariasse. Rahvusvaheliste ettevõtete ja suurte korporatsioonide siinsed tootmised võivad hinnasurve tõttu liikuda suurema tõenäosusega mujale.

Meremajandusega seotud küsimused on laia rahvusvahelise mõjuga ning meremajanduse areng saab toimida ainult rahvusvahelises koostöös. Tänu geograafilisele asendile on Eestil suur potentsiaal meretööstuse ja meretehnoloogiate valdkonnas. Strateegilise partnerina ülemaailmses tarneahelas saaks Eesti pakkuda nutikaid tehnoloogilisi arendusi, aitamaks kaasa Läänemere hea keskkonnaseisundi saavutamisele.⁹⁷

Ettevõtted konkureerivad talentide pärast globaalsel turul ja töötajaid ostetakse üle paremate palga- ja töötingimustega. Lisandväärtuse loojad on peamiselt insener-tehniliste teadmiste ja oskustega töötajad, kuid neist on puudus ja nende värbamine on jätkuvalt ettevõtete suurim väljakutse. Kaugtöö natuke leevendab olukorda, samas teeb keerulisemaks meeskonna- ja ettevõttekultuuri hoidmise. Ekspertide sõnul saaks inseneride puudust leevendada välistööjõu sissetoomisega, mis muu hulgas võimaldaks saada oskusi ja teadmisi, mida Eestis ei ole võimalik omandada. Eestis on mitmeid rahvusvahelisi ettevõtteid ning rahvusvaheline meeskond annab ettevõttele olulise kasvueelise⁹⁸.

⁹³ Lund, S., Manyika, J., Woetzel, J., Barriball, E., Krishnan, M., George, K., Smit, S., Swan, D., Hutzler, K. (2020). [Risk, resilience, and rebalancing in global value chains](#). McKinsey Global Institute.

⁹⁴ Euroopa Liit. (2022). [Chips Act: Council adopts position](#).

⁹⁵ World Economic Forum. (2021). [The Global Risks Report 2021](#).

⁹⁶ Lund, S., Manyika, J., Woetzel, J., Bughin, J., Krishnan, M., Seong, J., Muir, M. (2019). [Globalization in Transition: The Future of Trade and Value Chains](#). McKinsey Global Institute.

⁹⁷ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Meremajandamise valge raamat 2022–2035](#).

⁹⁸ Rikk, R. [Välismaalt värbamine on loogiline samm lahendamaks Eesti inseneripõuda](#). Ärileht 23.11.2022.

Eesti tuleviku tööjõu foorumil esitasid ettevõtlusorganisatsioonid ja ettevõtted Eesti erakondadele ühispöördumise⁹⁹, milles tõstetakse esile Eesti enda inseneride ja tehniliste tippspetsialistide koolitamise tähtsust. **Ettevõtjad soovivad insenerid vabastada sisserände piirangust**, muuta kõrgemat lisandväärtust luua aitavate tehniliste spetsialistide palkamiseks nõutavaid palgatingimusi (kaotada 1,5-kordne keskmine palgamäär). Samuti märgivad ettevõtjad, et investeeringuid töötajatesse ei tohiks käsitleda erisoodustusena. Uuringus osalenud ekspertide hinnangul aitaks inseneride puudust leevendada nende sisserändekvoodi alt vabastamine.

MME valdkonna ettevõtetes kasutatakse suhteliselt palju välis- ja renditööjõudu. Renditööjõu kasutamine ei ole ettevõtetele siiski esimene valik, sest meeskonnatunnet on püsiva tööjõuga lihtsam hoida. Ettevõtted hoiavad pigem kõrgemat kvalifikatsiooni nõudvaid töökohti ning oskustöötajaid renditakse vastavalt projektide vajadusele. Kolmandatest riikidest välistööjõud vajab tööl edukalt hakkama saamiseks tootmisjuhi ja meistri juhendamist ning ajaliselt enam panustamist. Välistööjõudu kasutatakse näiteks keevitajate, lukkseppade, pingioperaatorite ja mehaanikute ametikohtadel, järjest enam ka inseneritööde puhul. Riikidevahelises konkurentsist talentide ligimeelitamisel tõuseb esile riikliku rändepoliitika tähtsus. Tööandjad ootavad paindlikumat lähenemist töötajate värbamisele, lihtsamat bürokraatiat ja töötajate sujuvamat lõimumist ühiskonda¹⁰⁰. Arvestades kasvavat tööjõupuudust tööstuses, on tähtis leida viisid, kuidas tuua Eestisse välistööjõudu, tagades kõigile võrdsed tingimused lihtsama bürokraatiaga ning kaastöötajatega võrdsetel tingimustel.

2.4. Väärtushinnangute teisenemine

Tööstust mõjutab märkimisväärselt ka töötajate väärtushinnangute ning üldise töökultuuri muutumine. Töösuhted on muutunud mitmekesisemaks, paindlikumaks ja piiriüleselt töötamise võimalused on laienenud. Töötajatel on järjest kõrgemad ootused töökeskkonnale ja -tingimustele – vähem soovitakse töötada range graafiku alusel, kodust kaugel, vahetustes, nädalavahetustel jne. Ettevõtetel on kohati raskusi hoida tootmismasinaid töös ööpäev ringi, kuna töötajate leidmine vahetustega tööle on keeruline. Eriti nooremate põlvkondade väärtused ja ootused tööle on muutunud, tähtsamaks on saanud töökorralduse paindlikkus, eneseteostuse võimalused, töö mõtestatus ja loodav väärtus.

Digiajastul sündinud noortel on raskem kohaneda traditsioonilise õpi- ja töökeskkonnaga ning nad on väga liikuv töötajate sihtrühm¹⁰¹. Osaajaga ja mitmel töökohal töötamine on üha levinum, kuid pikki vahetusi ja ületunde ei soovita teha ning tootvale tööle ei taheta tulla. Ekspertidele teeb muret, et **noored ei tunne huvi insenerihariduse vastu**. Inseneriks õppimine nõuab pühendumist, suurel hulgal info ja teadmiste omandamist ning on aeganõudev. Samuti ei ole populaarsed valdkonna oskustöötajate ametid, sest teadlikkus valdkonnast, tänapäevastest töötingimustest ning töö sisust on olnud vähene. Viimastel aastatel on erialaliidud, ettevõtted ja õppeasutused tehnilisi erialasid populariseerinud ning teatud määral on huvi MME erialade vastu tõusnud. Samas tõdesid intervjuueeritud, et raske on konkureerida populaarse IKT-sektoriga, kus palgatase on võrreldes MME valdkonnaga märkimisväärselt kõrgem. Ka riigi tasandil keskendutakse rohkem IKT-sektori toetamisele

⁹⁹ Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus. (2022). [Ettevõtlusorganisatsioonide ja ettevõtete ühispöördumine: vajame kiiresti abi inseneride ja tehniliste töötajate koolitamisel ja välisvärbamisel](#).

¹⁰⁰ Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium. (2021) [Sutt: Saaremaal tehakse maailmatasemel innovatsiooni](#).

¹⁰¹ Pärna, O. (2016). [Töö ja oskused 2025. Kogumik](#). SA Kutsekoda.

ja arendamisele. Ekspertide hinnangul on järelkasvu teema valdkonnas terav ning valdkonna kuvandi parandamine ja tööstuse tänapäevase kuvandi viimine noorteni on valdkonna ühine eesmärk, millesse ollakse valmis koos panustama. Kõrgtehnoloogiliste toodete loomine ja tootmise võimaluste tutvustamine noortele motiveeriks neid omandama inseneriharidust ja alustama karjääriteed tööstuses.

COVID-19 kriis mõjutas tugevalt töötamise viise. Kodukontoris töötamine, kaugtöö ja veebikoosolekud on praegu sageli kasutatavad töötamise viisid. MME ettevõtetes kasutatakse neid võimalusi osaliselt. Veebikoosolekud on tavapärased inseneride seas, andes ajalise kokkuhoiu läbirääkimistel. Tootmisüksuses on aga vajalik tootmisega seotud töötajate kohalolek kindla ajagraafiku alusel, mistõttu tootmistöötajad kaugtööd teha ei saa. Ettevõtjate proovikivi on tootmistöötajate motivatsiooni ja tööga rahulolu tagamine muude meetmetega kui töökorralduse paindlikkus, sest tootmistöötajatele paindlik kaugtöö ei laiene. Vaatamata sellele, et paljude töötajate jaoks on kaugtöö võimalused loodud, soovib ekspertide sõnul osa töötajaid meelsamini töötada kontoris, kus on sageli paremad töötingimused kui kodukontoris. Kontoris töötamise väärtuseks on meeskonnatunne ja kolleegide tugi, mis on eriti tähtis uutele töötajatele. Kaug- ja hübriidtöö kasv laiendab sobiva tööjõu valikut, suurendab väljaspool tömbekeskusi elavate isikute töövõimalusi ning soodustab piiriülest töötamist, sh eri ajavööndites¹⁰².

Majandus on muutunud tervikuna projektipõhisemaks ning järjest tähtsamaks saab meeskonna- ja koostööoskus. Oluline on selline juhtimisstiil, mis võimaldab toime tulla mobiilsete töötajatega.¹⁰³ OSKA 2016. aasta metalli- ja masinatööstuse¹⁰⁴ uuringus on samuti välja toodud projekti- ja koostööpõhise töökorralduse kasvav trend ning projektimeeskondade muutuv koosseis ja mitmekultuurilisus. Siinses uuringus osalenud eksperdid tõid välja, et sagedamini tuleb meeskondi moodustada kindla projekti jaoks, mistõttu on lisaks projekti- ja meeskonnatööoskusele vajalik hea juhtimisoskus.

Väärtusmaailma muutusena tõid eksperdid esile märksõnad **job crafting** (töö kohandamine) ja **job design** (töö kujundamine). Mitmed ettevõtted (sagedamini suurettevõtted ja korporatsioonid) ei värba töötajat traditsiooniliselt ametikohale vajalike oskuste ja teadmiste järgi, vaid võetakse arvesse inimese tugevused ja soovid ning töökoht ja ametiroll kujundatakse paindlikult. Organisatsiooni struktuurid muutuvad pigem lamedamaks, tööd tehakse interdistsiplinaarsetes meeskondades. Töötajate väärtushinnangute muutumisel on ka töötajate heaolu üha enam fookuses, järjest suuremad on ootused töötingimuste paranemisele ja tähelepanu vaimsele tervisele.

2.5. Rahvastikumuutused

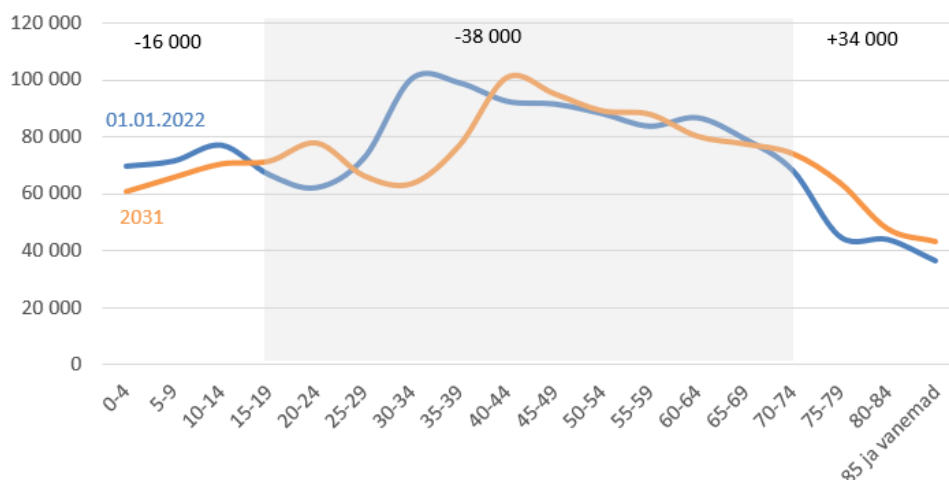
Eestis ja laiemalt kogu Euroopas muutub elanikkonna demograafiline struktuur: nooremate ja keskealiste osakaal väheneb ning vanemate inimeste osakaal suureneb. Statistikaameti rahvastikuproгноosi kohaselt kasvab 01.01.2022 rahvaarvuga võrrelduna 65-aastaste ja vanemate inimeste arv Eestis 2031. aastaks 34 000 võrra ehk ligi 13% (vt joonis 1). Põhilises tööeas (20–64-

¹⁰² Rosenblad, Y., Tilk, R., Mets, U., Pihl, K., Ungro, A., Uiboupin, M., Lepik, I., Leemet, A., Kaelep, T., Krusell, S., Viia, A., Leoma, R. (2020). [COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõju tööjõu- ja oskuste vajaduse muutusele](#). Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda

¹⁰³ Eamets, R. (2018). [Mis suunas areneb tulevikumajandus ja mis oskusi siis vajatakse?](#)

¹⁰⁴ Kaelep, T., Leemet, A. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metalli- ja masinatööstus](#). Uuringu terviktekst. Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

aastaste) inimeste arv väheneb 38 000 võrra ehk 5%, laiemas tööeas (15–74-aastaste) inimeste arv väheneb üle 28 000 võrra ehk ligi 3%. Sisserände (sh tagasirände) tuntav suurenemine võib aga tööjõu vähenemist leevendada.



Joonis 1. Rahvaarv 01.01.2022 vs. rahvastikuproгноos 2031¹⁰⁵

Allikas: Statistikaamet, rahvastikuproгноosi põhistsenaarium

Ränne, sh rendi- ja välistööjõu kättesaadavus mõjutab MME valdkonna ettevõtete käekäiku juba praegu ning tulevikus selle mõju veelgi kasvab. Tööjõupuuduse leevendamisel välistööjõuga muutub järjest olulisemaks **kultuurilise mitmekesisusega arvestamine meeskondades ja töötajate juhtimisel**. Tööstuses kasutatakse välistööjõudu rohkem oskustöötajate ametikohtadel, kus eesti keele oskus ei ole nii vajalik, kuid järjest enam ka tehnilist kõrgharidust nõudvatel ametikohtadel. Tiptasemel insenere ja eksperte, samuti oskustöötajaid värvatakse globaalselt. **Rändepoliitika tähtsus on tõusnud esile riikidevahelises konkurentsitalentide ligimeelitamisel**, samuti Venemaa ja Ukraina sõja tõttu. 2022. aasta septembrikuu seisuga oli rahvastikuregistri andmetel Eestis kokku ligi 58 000 Ukraina kodanikku, kellel oli kas ajutine kaitse¹⁰⁶ või muu Eestis viibimise alus (sh pika- või lühiajaline elamisluba, viisa). Kõikidest Ukraina kodanikest moodustasid ajutise kaitse saajad umbes 60% (u 34 000 inimest), sh palju lapsi ja noori. 20–64-aastastest ajutise kaitsega isikutest oli 2022. aasta septembri seisuga tööga hõivatud umbes 38% (veidi üle 7000 inimese).¹⁰⁷

Arenguseire Keskus analüüsis 2022. aasta juuni lõpus avaldatud ülevaates „Vene-Ukraina sõja pikaajalised mõjud Eestile“¹⁰⁸ põgenike sisserände võimalikke pikaajalisi mõjusid rahvastikule, tööhõivele ning Eesti riigi kuludele ja tuludele. Sõjapõgenike võimalik Eestisse elama asumine lükkab Eesti rahvastiku vähenemist küll edasi, kuid ei hoia seda ära. Ukrainast Eestisse saabunud sõjapõgenike abil saab leevendada tööstuses valitsevat tööjõunappust, kuid seda enamasti lihtsa oskustasemega tööde puhul. Kõrgema oskustasemega tööde puhul on pärssivaks teguriks puudulik eesti keele oskus ning Ukrainas saadud hariduse ja kvalifikatsiooni vähene tunnustamine Eesti tööandjate poolt.

¹⁰⁵ Statistikaameti rahvastikuproгноos (RV086), põhistsenaarium.

¹⁰⁶ Ajutise kaitse saavad taotleda sõja eest Eestisse tulnud Ukraina kodanikud ja nende pereliikmed (nende seas on ka teiste riikide kodanikke). Ajutine kaitse on aastane elamisluba, millega saavad sõjapõgenikud endale sarnased õigused, nagu on Eesti elanikel: näiteks õiguse siin õppida, töötada ja seeläbi saada ka ravikindlustus.

¹⁰⁷ Sotsiaalministeerium. Analüüsi ja statistika osakond. (19.09.2022). Ukraina kodanike töötamine Eestis.

¹⁰⁸ Arenguseire Keskus. (2022). [Vene-Ukraina sõja pikaajalised mõjud Eestile. Rahvastik, lõimimine, väliskaubandus.](#)

Statistikaameti andmetel¹⁰⁹ on Ukraina kodanikud lisaks lihttöödele proportsionaalselt enim rakendust leidnud muu hulgas seadme- ja masinaoperaatoritena.

Vananeva rahvastiku oludes võib vanemaealiste töötajate probleemiks kujuneda tehnoloogiliste muutustega kohanemine ning uute süsteemide ja seadmete kasutamise oskuse omandamine. Samas on ekspertide hinnangul vanemaealised töökogemuse ja elutarkusega töötajad väga hinnatud. Arvestades tööjõu üldist vananemist ning noorte osakaalu vähenemist tööturul, seisavad tööandjad lähitulevikus silmitsi vajadusega kohandada töötingimusi ja -korraldust¹¹⁰. Ettevõtted peavad senisest rohkem panustama nii noorte väljaõppesse kui ka seniste töötajate konkurentsivõime ja vanemaealiste töövõime säilitamisse, arvestama eri põlvkondade ja mitmekultuuriliste meeskondade iseärasustega. Noored ei võta sageli vanemaealiste tavasid ja norme omaks (nt kindel ajaplaan) ning teistpidi ei mõista vanemaealised sageli nooremate kolleegide suhtumist (nt paindlikkus, kirglikkus tehnoloogia ja uuenduste suhtes), millest võivad tekkida meeskonnasisesed arusaamatused. Tänapäevane noor ei tööta ühel ametipositsioonil kuni pensionini, pigem töötatakse projektipõhiselt ja soovitakse vaheldust.

Noored liiguvad rohkem piiriüleselt, kõrgema kvalifikatsiooniga spetsialistid liiguvad maalt linnapiirkondadesse, kus on rohkem nende oskustele vastavaid töökohti ja kõrgem elatustase¹¹¹. Aastaks 2030 elab ligi kaks kolmandikku maailma rahvastikust linnades¹¹². Jätkuv linnastumine mõjutab tööjõu regionaalset vajadust ja kättesaadavust ka Eestis MME valdkonnas. Tööstustootmise automatiseerimine pakub võimalusi tööstuste säilitamiseks väikelinnades ja asulates, kuid teatud arv töötajaid on siiski vaja. Intervjuudes toodi välja, et maapiirkondades on töötajaid keerulisem leida, ka tootmistöötajate ametikohtadele.

Valdkonna ettevõtete arengu seisukohast on väga oluline arendada piirkondlikku tööstuspoliitikat, leida rohkem võimalusi selleks, et ettevõtted ei koliks ainult tõmbekeskustesse, vaid jääksid tegutsema ka maapiirkondades. Samas suudavad maapiirkondades endale uusi tööstushooneid ehitada elujõulisemad ettevõtted, kuid väikesed alustavad ettevõtted moodsat ja energiatõhusat tootmishoonet endale lubada ei saa. Küll aga soodustaks riigi tugi maapiirkondades tootmishoonete rajamiseks kindlasti seal väikeettevõtete kasvu.¹¹³

Vananeva ja väheneva rahvastikuga ühiskondades, kus inimeste tööiga pikeneb ning ameteid vahetatakse sagedamini, muutub veelgi tähtsamaks inimeste elukestev õpe. OSKA trendiuuring¹¹⁴ toob välja, et aktiivne vananemine hea tervise juures võimaldab inimestel kauem töötada, omandada uusi teadmisi ja oskusi. Ka Euroopa Komisjon tõstab fookusesse töötajate elukestva õppe tähtsuse, kõrgelt kvalifitseeritud tööjõu tagamiseks on vaja töötajatel pidevalt täiendada oskusi või omandada uusi oskusi.¹¹⁵

¹⁰⁹ Statistikaamet. (15.09.2022). [Ukrainlased Eesti tööturul](#).

¹¹⁰ International Labour Office and International Organisation of Employers. (2019). [Changing business and opportunities for employers' and business organizations](#).

¹¹¹ ESPON. (2019). [State of the European Territory](#).

¹¹² Gaub, F. (2019). [Global Trends to 2030: Challenges and Choices for Europe](#). Euroopa Liit.

¹¹³ Joost, I. (2021). [Eesti masina- ja metallitööstuse ettevõtete olukord ning teadus- ja arendustegevuse vajadused](#). Eesti Masinatööstuse Liit.

¹¹⁴ Tilk, R., Piirisild, A., Kaelep, T., Leemet, A. (2021). [OSKA trendikaardid. Tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad tulevikutrendid 2030](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

¹¹⁵ Euroopa Liit (2020). [Report on the Impact of the Demographic Change](#).

2.6. Valdikkonnaga seonduvad regulatsioonid ja kokkulepped

Tööstuses kvaliteedi tagamiseks on kokku lepitud vabatahtlikke ja kohustuslikke nõudeid ja standardeid, mis aitavad tagada ja tõendada näiteks toodete, teenuste, materjalikasutuse, jääkide ümberkäitlemise või protsessi kvaliteeti. Sõltuvalt ettevõtte tegevusvaldkonnast ning sihtturu ja partnerite nõuetest on standardid erinevad, järgida tuleb nii koduriigi kui ka rahvusvahelisi nõudeid. Nii kõrgema lisandväärtusega tootmine kui ka koostöö teatud klientidega nõuab ettevõtetelt vastava kvalifikatsiooniga personali olemasolu. Järgnevalt on välja toodud valik valdkonnaga seonduvatest nõuetest.

Masina- ja metallitööstuses on lisaks üldiste, tootmist puudutavate standardite järgimisele olulised keevitussertifikaadid. Kui ettevõtte soovib osaleda kõrgekvaliteediliste toodete hangetes, tuleb tõendada rahvusvaheliste keevitussertifikaatide olemasolu töötajatel. Teatud kindlaid materjale võib töödelda ja teatud keevisõmbluseid teha ainult vastava keevitussertifikaadiga keevitaja. Rahvusvaheliste sertifikaatide taotlemiseks ettevalmistavaid täienduskoolitusi pakub Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool, mis tegeleb nii keevitajate koolitamisega kui ka atesteerimisega¹¹⁶. Tuleohutuse seaduse järgi võivad gaasi- ja elekterkeevitustöid teha kutse- või tuletööde tunnistusega või tuletööde tegemise koolituse läbinud keevitajad.¹¹⁷

Elektroonikatööstuses on toote kvaliteedi tõendamiseks vajalik IPC-sertifikaatide¹¹⁸ olemasolu ja oluline on töötajate väljaõpe. IPC-koolitused on mõeldud elektroonika ja automaatika valdkonnas töötavatele või tööd alustavatele erialase hariduseta töötajatele, kes soovivad oma kvalifikatsiooni tõsta ja valmistada sertifitseerimiseks. IPC-sertifikaadi saamine eeldab vastavate täienduskoolituste läbimist. IPC-täienduskoolitusi koos sertifitseerimise võimalusega pakub Tallinna Polütehnikum ja MTÜ-na tegutsev Eesti Tehnikahariduskeskus. IPC-standardeid uuendatakse ja ajakohastatakse pidevalt ning vastavalt standarditele ajakohastatakse ka täienduskoolituste sisu.¹¹⁹ IPC-standardid on aluseks ka kutsestandarditele ning kutseeksami sooritanu saab lisaks riiklikule kutsetunnistusele ka IPC-sertifikaadi.

Lennunduses on õhusõidukite hooldus ja remont suuresti rahvusvaheliselt reguleeritud, et tagada õhusõiduki vastavus tüübisertifikaadile ja kõrge ohutustase õhusõiduki kogu tööea jooksul. Järgida tuleb nii tootja poolt esitatud nõudeid kui ka rahvusvahelisi kokkuleppeid¹²⁰. Õhusõidukite käitamise ja hoolduse ning nende ülesannetega tegelevate isikute ja organisatsioonidega seotud tehnilised nõuded ja haldusprotseduurid tulenevad EL-i määrusest¹²¹. Ekspertide sõnul on õhusõidukite ehitajatele, hooldajatele ja disaineritele mitmeid regulatsioone, mida tuleb järgida vastavalt õigusaktides kehtestatud ning teatud tööde teostamiseks on vaja läbida vastavad koolitused ja atesteerimised või sertifitseerimised.

¹¹⁶ Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool. [Keevitajate sertifitseerimine](#).

¹¹⁷ Riigi Teataja. [Tuleohutuse seadus](#). Tuletöö on: 1) gaaskeevitustöö; 2) elekterkeevitustöö; 3) põlevvedelikuga metalli lõikamine; 4) ketaslõikuriga metalli lõikamine; 5) bituumeni ja muu põlevmasti kuumutamine ja kasutamine; 6) gaasleegi kasutamine 7) muu tegevus, mille käigus kasutatakse leeki, tekivad sädemed või temperatuur, mille mõjul võib süttida ümbritsev põlevmaterjal, tekitades sellega reaalse tuleohu.

¹¹⁸ [Association Connecting Electronics Industries](#). (IPC)

¹¹⁹ [Eesti Tehnikahariduskeskus](#).

¹²⁰ [Air Transport and Aeronautics Education and Research Association](#).

¹²¹ Euroopa Liit. [Regulatsioonid](#).

Raudteeveeremi tehnohoole ja remont või ehitamine eeldab tegevusluba. Avalikul raudteel kasutatava või raudteeveoks kasutatava raudteeveeremi tehnohoolduseks, remondiks ja raudteeveeremi ehituseks on töid teostaval üksusel vaja tegevusluba ning ECM-sertifikaati. ECM-sertifikaat on hoolduse eest vastutava üksuse sertifikaat, mis näitab veeremi hoolduse arendamise, juhtimise ja teostamise funktsioonide olemasolu ning vastavust kehtivatele nõuetele. Sertifitseerimisasutus Eestis on Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet.¹²²

Mootorsõidukite hoolduse ja remondi valdkonnas tegutsevate tehnoülevaatajate kvalifikatsioon on reguleeritud liiklusseadusega¹²³, mis kehtestab mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuetele vastavuse kontrollijale esitatavad nõuded. Tehnoülevaataja peab olema atesteeritud, eelduseks on muu hulgas auto erialal kõrg-, keskeri- või kutsekeskharidus või sellele vastav kvalifikatsioon. Lisaks on kohustuslik tehnoülevaataja väljaõppe ja praktika läbimine ning eksami sooritamine. Väljaõpet, praktikat, eksamineerimist ja atesteerimist korraldab Transpordiamet¹²⁴. Ekspertide hinnangul vajavad tehnoülevaatajale tööturule sisenemise nõuded ümbervaatamist. Vastavad algatused on Eesti Tehnoülevaatajate Liidu 2023. aasta tegevuskavas¹²⁵.

2.7. Võimalikud tulevikuametid

Valdkonna ekspertide hinnangul ei lisandu lähiaastatel valdkonda uusi ameteid. Kõige rohkem muutub valdkonna töö sisu seoses tehnoloogia arenguga. Tulevikusuundumusena nähakse teatud ametikohtade töö sisu lähenemist üksteisele. Masina- ja metallitööstuses on selliseks näiteks operaator-seadistaja-programmeerija, kes kirjutab robotpingile programmi, seadistab programmi tööks ning kontrollib selle tööd. Mootorsõidukite hoolduse ja remondi alavaldkonnas on muutumas mootorsõidukitehniku töö sisu, kus järjest enam on vaja teadmisi elektroonikast ja diagnostikast, mistõttu on mootorsõidukitehniku ja diagnostiku ametiülesanded üksteisele lähenemas.

¹²² Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet. [Raudteeveeremi tehnohoolduse ja remondi või ehitamise tegevusload](#).

¹²³ Riigi Teataja. [Liiklusseadus](#).

¹²⁴ Transpordiamet. [Tehnoülevaataja atesteerimine](#).

¹²⁵ Eesti Tehnoülevaatajate Liidu [2023 aasta tegevuskava](#).

2.8. Valdkonna arengut mõjutavad õigusaktid, arengudokumentid ja uuringud

See alapeatükk annab ülevaate uuringu kontekstis taust- või lisateabena kasutatud tähtsamatest õigusaktidest, strateegia- ja arengudokumentidest ning autoritele kättesaadavatest uuringutest, mis käsitlevad tööjõu- või oskuste vajadust MME valdkonna tegevusaladel. Tabelis 3 on esitatud arengudokumentide ja uuringute lühikirjeldused, peamised eesmärgid ning seos MME valdkonna uuringuga (nt mõju tööjõu- ja/või oskuste vajadusele, lisateave põhikutsealade tööjõuvajaduse või koolituspakkumise, oskuste jm kohta).

Tabel 3. Tähtsamad arengukavad, strateegiad ja uuringud

Arengukava, õigusakt või uuring	Lühikirjeldus, sh OSKA kontekstis tähtsad tegevused või hinnangud	Seos OSKA MME uuringuga ¹²⁶
1) ARENGUKAVAD JA STRATEEGIAD		
Eesti riigi pikaajaline arengustrateegia „Eesti 2035“¹²⁷	Strateegia „Eesti 2035“ on riigi pikaajaline arengustrateegia, millega seatakse Eesti riigile järgmiseks viieteistkümneks aastaks strateegilised sihid ning määratakse kindlaks nende saavutamiseks vajalikud muutused.	Olulisena on välja toodud uute tehnoloogiate kasutuselevõtt, et tootlikkust suurendada. Samuti ringmajanduse põhimõtetega arvestamine, sh jätkusuutlike tootmis- ja tarbimismudelite kasutuselevõtt, et toetada digitaliseerimist ja ressursitõhusamaid tehnoloogiaid.
Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035¹²⁸	Üldeesmärk on, et Eesti inimestel on teadmised, oskused ja hoiakud, mis võimaldavad teostada end isiklikus elus, töös ja ühiskonnas ning toetavad Eesti elu edendamist ja üleilmset säästvat arengut. Üks strateegilisi eesmärgi on õpivõimaluste vastavus ühiskonna ja tööturu arenguvajadustele.	Täiendus- ja ümberõppevõimalused tuleb paremini kooskõlla viia tööturu vajadustega, sh pöörata enam tähelepanu lisandväärtuse suurendamisele, tagada kõigi eärühmade piisav digipädevus. Laiendada töökohapõhise õppe võimalusi.
Tööstuspoliitika 2035¹²⁹	„Tööstus 2030“ on tööstusvaldkondade ülene katusdokument tööstusvaldkonna probleemide defineerimisel ja võimalike poliitikavalikute pakkumisel, millele järgnevad sektorialalüüsid spetsiifilise probleemistiku mõistmiseks ja konkreetsete võimalike parendusviiside väljatöötamiseks.	Tööstuspoliitika roheline raamatuga ¹³⁰ riigi tööstuspoliitika suuniste määratlemiseks ja elluviimiseks loodud „Tööstus 2030“ koostöökogu üks peamisi eesmärgi on tuua tööstuses esinevad probleemid lähemale otsustajatele ning sõnastada tööstussektori kompetentsivajadused.

¹²⁶ Mõju tööjõu- ja/või oskuste vajadusele, lisateave põhikutsealade nõudluse, koolituspakkumise, oskuste jm kohta.

¹²⁷ Vabariigi Valitsus. [Arengustrateegia „Eesti 2035“](#).

¹²⁸ Haridus- ja Teadusministeerium. Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035. .

¹²⁹ Keskkonnaministeerium. Tööstus 2030. <https://ringmajandus.envir.ee/et/toostus2030>

¹³⁰ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Tööstuspoliitika roheline raamat](#).

Arengukava, õigusakt või uuring	Lühikirjeldus, sh OSKA kontekstis tähtsad tegevused või hinnangud	Seos OSKA MME uuringuga ¹²⁶
		Tähtis on Eestis pakutavate väljaõppevõimaluste ja inimeste oskuste parem vastavus tööstussektori arenguvajadustele.
Eesti Elektroonikatööstuse Liidu visioon sektori tulevikust aastaks 2035¹³¹	Eesti Elektroonikatööstuse Liidu visiooni kohaselt on aastaks 2035 Eesti kõrgtehnoloogiline nutikas tööstusriik ja arvestatav Euroopa elektroonikatööstuse keskus ning tööstus on Eesti innovatsiooni, jätkusuutliku majanduskasvu ja heaolu allikaks. Selleks peab teadus- ja arendustegevuse ning maksusüsteemi riiklik korraldus igati toetama tööstuse vajadusi.	Visiooni üheks oluliseks sihiks on tagada kõrge kvaliteediga haridus oskustööjõu jaoks ja maailmatasemel spetsialistide järelkasv.
Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035¹³² (TAIE)	Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035 eesmärk on tagada Eesti teaduse, arendustegevuse, innovatsiooni ja ettevõtluse koostoimes Eesti ühiskonna heaolu ja majanduse tootlikkus, pakkudes konkurentsivõimelisi ja kestlikke lahendusi Eesti ja maailma arenguvajadustele. Üheks oluliseks suunaks on ettevõtluskeskkond, mis soodustab teadusmahuka ettevõtluse kasvu, kõrgema lisandväärtusega toodete loomist ning investeringuid.	Kujundada tuleb ettevõtluskeskkond, mis hoiaks ja meelitaks ligi võimekaid ettevõtjaid, investeringuid ja talente, soosiks kõrge lisandväärtusega toodete eksporti ja uutele turgudele sisenemist ning toetaks tööstussektori konkurentsivõime kasvu, sh tõusu väärtusahelates. Suurendatakse kõrgema lisandväärtuse loomist ja ekspordi võimekust, toetatakse parimate võimalike tehnoloogiate kasutamist tööstusettevõtetes ning soodustatakse nüüdisaegsetel tehnoloogiatel põhinevate ärimudelite kasutuselevõttu, võimaldades mh diagnoosida ja auditeerida kitsaskohti ning kaasata ettevõttesse rahvusvahelise kogemusega eksperte ja tippspetsialiste välismaalt. OSKA partnerluse kaudu rakendatakse tegevusi, mis soodustavad ettevõtjate ja haridusasutuste koostööd kõigil haridustasemetel, ning toetatakse (tööstus)ettevõtetele vajalike spetsialistide koolitamist.
Euroopa roheline kokkulepe: kliimaneutraalsuse saavutamine aastaks 2050¹³³	Euroopa roheline kokkulepe on Euroopa Liidu majanduse kestlikuks muutmise tegevuskava. Selle saavutamise alustalaks on Euroopa Liidu kliimaneutraalsuse saavutamine aastaks 2050. Kokkuleppega soovitakse kiirendada heitevabade sõidukite kasutuselevõttu, mis aitab saavutada EL-i 2030. ja 2050. aasta kliimaeesmärke, tagada	Tee kliimaneutraalsuseni puudutab tegutsemist seitsmes strateegilises valdkonnas, sh tööstuses. Energiamahukad tööstusharud peavad panustama keskkonnasäästlikumatesse ja energiatõhusamatesse tehnoloogiatesse. Transpordisektoris

¹³¹ Eesti Elektroonikatööstuse Liit. [Eesti Elektroonikatööstuse Liidu visioon sektori tulevikust aastaks 2035](#).

¹³² Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035](#).

¹³³ Keskkonnaministeerium. [Euroopa Liidu kliimaeesmärgid](#).

Arengukava, õigusakt või uuring	Lühikirjeldus, sh OSKA kontekstis tähtsad tegevused või hinnangud	Seos OSKA MME uuringuga ¹²⁶
	parema õhukvaliteedi ja energiasäästu ning stimuleerida innovatsiooni saastevabadesse tehnoloogiatesse.	plaanitakse pikemas vaates asendada bensiini- ja diiselmootorid hübriid- ja elektriautodega.
Kliimapoliitika põhialused aastani 2050¹³⁴, energeetika ja tööstuse valdkondlik lõpparuanne	Eesmärk on kujundada ja riiklikul tasemel kokku leppida Eesti pikaajaline kliimapoliitika visioon, sh pikaajalised poliitikasuunised ka tööstuse valdkondades.	Suunised tööstusele: uute tootmisvõimsuste planeerimisel ning tarbimise ja tootmise juhtimisel lähtutakse süsteemi kui terviku tõhusast koostoimimisest, tööstuslikes protsessides rakendatakse valdavalt madala CO ₂ eriheitega tehnoloogiaid ning ressursse kasutatakse maksimaalse efektiivsusega. Töötatakse välja meetmed ettevõtete ja elanike motivatsiooni tõstmiseks keskkonnahoidu panustamisel jäätmevaldkonnas.
Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035¹³⁵	Transpordi taristu ja liikuvuse arengukava, mille peamine fookus on transpordivahendite ja -süsteemi keskkonnajalajälje vähendamisel, sh merendustranspordi kontseptsiooni kohaselt meretranspordi-sektori rohelisemaks muutmisel.	Laevaehitussektoris on kasvutrendis väikelaevaehitus, kuid kontseptsioonis esitatud SWOT-analüüsis on nõrkusena välja toodud kvalifitseeritud ja piisavalt tööturu ootustele vastava tööjõu puudus. Piisava hulga kvalifitseeritud tööjõu (laevaehitusinsenerid, mehaanikud) tagamine on üks võtmeteguritest. Selleks, et Eesti laevaehitus ja -remont oleks rahvusvaheliselt konkurentsivõimeline, on vaja erialaspetsiifiliste oskuste ja teadmistega tööjõudu.
Meremajanduse valge raamat 2022–2035¹³⁶	Meremajanduse valge raamatu koostamise eesmärk on koostöös partneritega ja üldsusega seada visioonid ja eesmärgid, saada olukorrast ülevaade ning otsida lahendusi. Eesti meremajanduse valge raamatu üks prioriteetidest näeb ette, et Eesti mereharidus ning valdkonna teadus- ja arendustegevus on tänapäevane ning arvestab tulevikukompetentse ja -vajadusi.	Meremajanduse arengusuunaks on muu hulgas võetud konkurentsivõimelise ettevõtluskeskkonna arendamine, merehariduse ajaga kaasas käimine ja meretööstuse edendamine. Arengu tagamiseks peab Eesti mereharidus ning valdkonna teadus- ja arendustegevus olema tänapäevane ning arvestama tuleviku-kompetentse ja -vajadusi. Haridusasutuste pakutav mereharidus peab olema kvaliteetne ja heal tasemel. Uute õppekavade käivitamisel tuleb arvestada merenduse globaalseid ja tehnoloogilisi suundumusi ning sektori vajadusi, et tagada kvaliteetne, sektori kasvu tingimusi arvestav tööjõud. Eesmärk on, et meretööstus oleks populaarne karjäärivalik ja tööjõud on pädev.

¹³⁴ Keskkonnaministeerium. [Kliimapoliitika põhialused aastani 2050](#).

¹³⁵ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035](#).

¹³⁶ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Meremajandamise valge raamat 2022–2035](#).

Arengukava, õigusakt või uuring	Lühikirjeldus, sh OSKA kontekstis tähtsad tegevused või hinnangud	Seos OSKA MME uuringuga ¹²⁶
Riigikaitse arengukava 2022–2031 ¹³⁷	Arengukava eesmärk on viia järgmise kümne aastaga ellu sõjalised ja mittesõjalised võimearendused, mis tagavad heidutuse ja kollektiivkaitse valmiduse, kujundavad julgeolekukeskkonda Eestile sobivas suunas ning tagavad riigi kerkuse ja võime reageerida potentsiaalsetele ohtudele.	Arengukava kohaselt planeeritakse Kaitseväge lahingumasinate moderniseerimist. Eesti Kaitseväge soetab järjest rohkem tehnikat ja Eestis tegutsevad mitmed ettevõtted, kes tegelevad militaarsõidukite projekteerimise ja ehitamisega. Militaarsõidukite masinapark vajab hooldust, remonti ja moderniseerimist, mis eeldab masinaehituse oskuste ja teadmistega tehnikute tööd. Valdkonda on vaja töötajaid, kellel on vastav kompetents.
Digiühiskonna arengukava 2030 ¹³⁸	Arengukava eesmärk on omada pikaajalist strateegiat väge täis Eesti digiühiskonna edu tagamiseks, kus kõik inimesed saavad parima digikogemuse. Arengukava on jaotatud kolmeks valdkonnaks: digiriik, ühenduvus ja küberturvalisus.	Arengukava kohaselt peab ettevõtluspoliitikas võtma fookusse muu hulgas tööstussektori digipöörde toetamise, teadlikkuse ja oskuste suurendamise, investeeringute toetamise ning tehnoloogiapõhise ettevõtluskeskkonna pideva arendamise. Tuleb luua tingimused, et ettevõtted arendaksid nutikaid tooteid ning sünniks ja kasvaks uusi tarku lahendusi loovaid ettevõtteid. Arengukavas märgitakse olulise algatusena laiaulatuslik digioskuste ümber- ja täiendusõpe, et omandada vajalikke erialaseid digiteadmisi ning käivitada, juhtida või toetada digimuutusi oma organisatsioonides.
Välisspetsialistide kaasamise tegevuskava 2017+ põhisuunad ¹³⁹	Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium on välja töötanud välisspetsialistide kaasamise tegevuskava 2017+ põhisuunad ja elluviimise ettepanekud. Välisspetsialistide kaasamise tegevuskava (edaspidi: tegevuskava) peamine eesmärk on suurendada Eesti atraktiivsust töö- ja elukoha sihtriigina, kus Eestile vajalikel inimestel – nii välismaalastel kui ka välismaal elavatel eestlastel – on huvi Eestisse tööle tulla, nende värbamine ja tööle asumine on lihtne ning kes leiavad ühiskonnas sobivaid töö- ja elamistingimusi.	Suurima puudujäägiga ametialad aastatel 2016–2025 (kutse- ja kõrgharidus) on juhid tööstuses ja tööstuse töödejuhatajad. Enim tuntakse huvi tööstustehnoloogia spetsialistide vastu.
2) UURINGUD		

¹³⁷ Eesti Kaitseväge. [Riigikaitse arengukava 2022–2031](#).

¹³⁸ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Digiühiskonna arengukava 2030](#).

¹³⁹ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Välisspetsialistide kaasamise tegevuskava 2017+ põhisuunad](#).

Arengekava, õigusakt või uuring	Lühikirjeldus, sh OSKA kontekstis tähtsad tegevused või hinnangud	Seos OSKA MME uuringuga ¹²⁶
Eesti masina- ja metallitööstuse ettevõtete olukord ning teadus- ja arendustegevuse vajadused ¹⁴⁰	Uuringu eesmärk on anda ülevaade Eesti masina- ja metallitööstuse ettevõtete tootearenduse ja innovatsiooni põhisuundadest, arenguvajadustest ning teadus- ja arendustegevuse suundadest.	Uuringust selgus, et peamine mõjur, mis takistab masina- ja metallitööstuse ettevõtete arengut ning konkurentsivõimet, on tööjõupuudus, ennekõike tippspetsialistide ja inseneride nappus.
Teadus- ja arendustegevus Eesti elektroonikasektoris ¹⁴¹	Analüüsi eesmärk oli selgitada välja elektroonikaettevõtete teadus- ja arendustegevuse hetkeseis ning sektori vastavad tulevikuvajadused.	Uuringu kohaselt on üks arendustegevuste takistusi töötajate nappus. Puudust tuntakse eriti elektroonika-, tarkvara- ja raadioinseneridest. Vajalikuks peetakse insenerihariduse omandamise mastaapsemat populariseerimist riiklikul tasemel ning vajaliku akadeemilise töötajaskonna ja õpikeskkonna jätkusuutlikkuse tagamist. Tuge vajab elektroonikaalase kutsehariduse andmine väljaspool peamisi tömbekeskusi. Oluline on, et senisest rohkem inseneri- ja kutseharidusega spetsialiste jõuaks pikemas perspektiivis tööjõuturule. Kiireloomulise abimeetmena soovitatakse lihtsustada spetsialistide värbamist välisriikidest.
Eesti meretööstuse innovatsiooni teekaart ¹⁴²	Eesti meretööstuse innovatsiooni teekaardi koostamise eesmärk oli selgitada välja ettevõtete innovatsioonipotentsiaal. Uuring annab ülevaade meretööstuse innovatsiooni mõjutavatest trendidest ning kirjeldab Eesti meretööstuse ettevõtete innovatsioonivalmidust.	Analüüsis käsitletakse meretööstusega seonduvalt ka laevaehitust ja -remonti ning tuuakse välja valdkonna arengut ja innovatsiooni takistavad tegurid, milleks on kvalifitseeritud tööjõu puudus, infrastruktuuri puudulikkus suurte laevade aastaringseks ehitamiseks ja remondiks ning investeerimisvõimekuse piiratus. Kuna laevaehitus eeldab innovatsioonivõimekust, laia silmaringi ja loovust kõikide funktsioonide töötajatelt, on väljakutse mitmetasandiline ning haarab kõikide haridus- ja kutsetasemetega väljaõpet.
Eesti tööstusalade analüüs ¹⁴³	Rahandusministeeriumi tellimusel on koostatud Eesti tööstusalade analüüs. Analüüs sisaldab üldist ülevaadet tööstuse arengust Eestis,	Uuringus leiti, et senisest enam tuleb tähelepanu pöörata olemasolevate tööstusalade järjepidevale arendus- ja

¹⁴⁰ Joost, I. (2021). [Eesti masina- ja metallitööstuse ettevõtete olukord ning teadus- ja arendustegevuse vajadused](#). Eesti Masinatööstuse Liit.

¹⁴¹ Usk, A. (2021). [Teadus- ja arendustegevus Eesti elektroonikasektoris](#). Kaardistusuringu lõpparuanne. Tallinn: MTÜ Eesti Elektroonikatööstuse Liit.

¹⁴² Hartikainen, A., Sakkeus, J. [Eesti meretööstuse innovatsiooni teekaart](#). Eesti Meretööstuse Liit.

¹⁴³ Rahandusministeerium. (2018). [Eesti tööstusalade analüüs](#).

Arengukava, õigusakt või uuring	Lühikirjeldus, sh OSKA kontekstis tähtsad tegevused või hinnangud	Seos OSKA MME uuringuga ¹²⁶
	tööstuse arengueelduste analüüsi eri maakondades, ülevaadet maakondlikust nõudlusest ja olulisemate tööstusalade arendusvajadustest. Tehakse ettepanekuid olulisemate olemasolevate tööstusalade laiendamise, kitsaskohtade kõrvaldamise ning uute tööstus- ja ettevõtlusalade loomise vajaduste ja võimaluste kohta.	turundustegevusele. Tööjõuvajaduse rahuldamisel on esmatähtis roll töötajate väljaõppe ja kvalifikatsiooni parendamisel. Analüüsi üks järeldusi on, et omavalitsuste peamine väljakutse on väljarände vähendamine. Eesti siserände peamiseks põhjusteks on madalad palgad ja sobivate töökohtade puudumine. Esmatähtis pole mitte tööstustöökohtade arvu kasv maakondades, vaid nende püsijäämine ja kvaliteedi tõus.
Tulevikuvaade töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele¹⁴⁴	Uuringu eesmärk oli leida vastus küsimustele, kuidas vastab koolituspakkumine Eesti töötleva tööstuse jaoks keskmise ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele ning millised lahendused võiksid olla abiks ebapiisava pakkumise korral.	Töötleva tööstuse tööjõuvajaduse ning koolituspakkumise võrdlus näitab, et kriitiline puudujääk on tehnikaalade ning tootmise ja töötlemise kõrgharidusega spetsialistidest ning tööjõuvajadus ületab oluliselt koolituspakkumist. Kutsehariduses koolitatakse vajadusest enam automehaanikuid ning vajadusest vähem koolitatakse automaatika, mehaanika ja metallitöö õppekavarühmades. Ühe ettepanekuna on uuringus välja toodud, et tehniliste spetsialistide puudujääki aitaks korvata insenerihariduse süsteemne tähtsustamine, muu hulgas inseneriakadeemia loomine.
Eesti masinatööstuse sektoruuring¹⁴⁵	Uuringu eesmärk on selgitada välja Eesti masinatööstuse sektori peamised protsessinäitajad, tuumikkompetentsid ja võimekus ning pakkuda lahendusi sektori konkurentsivõime arendamiseks.	Uuringu järeldustes on kitsaskohtadena välja toodud masinatööstuse erialade oskustööliste-spetsialistide ettevalmistamine ning nii kutse- kui ka kõrghariduses vajakajäämine õppejõudude praktilistes oskustes. Lahenduseks on pakutud praktika osakaalu suurendamist kutse- ja inseneriõppes, ettevõtetele stiimulite loomine praktika pakkumiseks õppuritele ja õppejõududele; soovitatakse kaaluda praktikajuhendaja toetuse pakkumist riiklikul tasandil.

¹⁴⁴ Leoma, R., Ungro, A. (2020). [Tulevikuvaade töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

¹⁴⁵ Varblane, U., Varblane, U., Espenberg, K. (2011). [Eesti masinatööstuse sektoruuring: lõpparuanne](#). TÜ Sotsiaalteaduslike rakendusuurigute keskus (RAKE).

Arengukava, õigusakt või uuring	Lühikirjeldus, sh OSKA kontekstis tähtsad tegevused või hinnangud	Seos OSKA MME uuringuga ¹²⁶
COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõju tööjõu- ja oskuste vajaduse muutusele ¹⁴⁶	Uuringus hinnati, mil määral mõjutavad COVID-19 kriisist tingitud ühiskonna ja majanduse muutused tööturгу ning sedakaudu tööjõu- ja oskuste vajadust. Samuti antakse hinnang muutuste mõjudest OSKA varasemate valdkondlike tööjõu- ja oskuste vajaduse prognoosidele, et ajakohastada sisendinfot täiendus- ja ümberõppe kavandamiseks.	Masina- ja metallitööstuse ettevõtetest osa olid hõivatud varasemate tellimuste täitmisega, üksikud kogesid isegi kasvutrendi (nt meditsiiniseadmete tootmisega seotud ettevõtted). Lühiajalist langustrendi kogesid autotööstuse allhankijad, kus kriisi mõjul katkesid üleeuroopalised tarneahelad. Raskustes oli lennukite hoolduse ja remondiga tegelev sektor, kuid seda aega kasutati tehnilise personali ümberõppeks ja oskuste täiendamiseks (nt teiste lennukitüüpide remondiks ja hoolduseks). Elektroonikatööstuse tootmises katkestati osa tellimusi, kuid arendusprojektidega seotud tööde mahud ei vähenenud. Liikumispiirangute tõttu ei saanud tarnijad riikideüleselt liikuda – seadmete paigaldused, sh häälestused ja väljaõpe aeglustusid. Peamised muutused oskuste vajaduses olid seotud töökorralduslike muudatuste, digioskuste ning tootearendusega seotud oskustega.

¹⁴⁶ Rosenblad, Y., Tilk, R., Mets, U., Pihl, K., Ungro, A., Uiboupin, M., Lepik, I., Leemet, A., Kaelep, T., Krusell, S., Viia, A., Leoma, R. (2020). [COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõju tööjõu- ja oskuste vajaduse muutusele](#). Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

3. Ülevaade valdkonna tööhõivest ja ettevõtetest

Lühikokkuvõte

MME valdkond on heterogeenne – alavaldkondade ning nende alltegevusalade osatähtsus hõive, müügitulu, lisandväärtuse jt näitajate alusel on väga erinev.

MME valdkonna tegevusalade ettevõtetes töötas 2021. aastal kokku umbes 48 000 töötajat. Töötlevas tööstuses hõivatutest 38% töötab masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses.

Tegevusaladest on suurema töötajaskonnaga masina- ja metallitööstus (u 30 000 hõivatut) ja elektroonikatööstus (umbes 12 000 hõivatut) ning väikseim, umbes 6000 hõivatuga mootorsõidukite hoolduse tegevusala.

Valdkonna tegevusalade hõivatute arv suurenes aastatel 2016–2021 kõigis alavaldkondades, rohkem masinatööstuse allharus ning mootorsõidukite hoolduses. Umbes viiendik põhikutsealade töötajatest on naised. Kümnendik masina- ja metallitööstuses põhikutsealal töötajatest on välistöötajad.

MME tööstuse alavaldkondades on palgatase kõrgem kui töötlevas tööstuses ja Eestis keskmiselt. Võrreldes keskmisi palgatasemeid põhikutseala töötajatel ning sarnaste tööülesannete ja oskustasemega töötajatel laiemalt, on valdkonna töötajate palgad keskmise töötasu lähedal või kõrgemad.

MME valdkonna tööstusettevõtted on olulised eksportijad, moodustades kuuendiku kogu ettevõtluse ekspordimahust. Tööstuse alavaldkondade tootlikkus on töötleva tööstuse keskmisega sarnane, kuid Eesti keskmisest madalam.

Peatükis antakse ülevaade valdkonna tööhõivest, mis on valdkonna lähiaastate tööjõuvajaduse hindamise üks eeldusi. Lisaks antakse ülevaade valdkonna ettevõtete üldistest majandusnäitajatest. Analüüsis on peamiselt tuginetud Statistikaameti ning MTA töötamise registri andmetele.

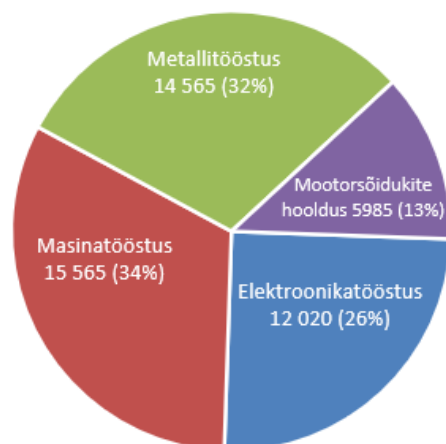
Viimaste aastate ulatusliku määramatuse tõttu majanduses ja ühiskonnas laiemalt on mitut näitajat vaadatud pikemal ajaskaalal, et tuua välja ka eelmise, 2008.–2011. aasta suurema majanduskriisi trende. Seejuures tuleb arvestada, et praegused olud erinevad suuresti varasematest majanduskriisidest. COVID-19 tervisekriisist alanud tarneprobleeme ja toormete hinnatõusu on süvendanud veelgi Venemaa ja Ukraina sõda. Lääneriikide sanktsioonid Venemaale, tarneahelate muutused, tootmise sisendhindade, sh energiakandjate ja tööjõukulude märkimisväärne kasv mõjutavad tööstusettevõtete konkurentsivõimet.

3.1. Hõivatud valdkonnas

Järgnevalt antakse lühiülevaade valdkonna põhikutsealadel hõivatute arvust, hariduslikust, regionaalsest, soolisest ja vanuselisest jaotusest, palgatasemest ning välistööstusest. Praeguste hõivatute vanuseline struktuur võimaldab hinnata, kui palju vanuse tõttu ametist lahkuvaid töötajaid oleks vaja järgneva kümne aasta jooksul asendada uue tööjõuga. Hariduslik taust annab ülevaate, milline on olnud senine haridussüsteemi panus töötajate ettevalmistuses. Tööjõuturul ei vaja uusi töötajaid ainult MME valdkond – seega on konkurentsist teiste valdkondadega oluline pakutav töötasu.

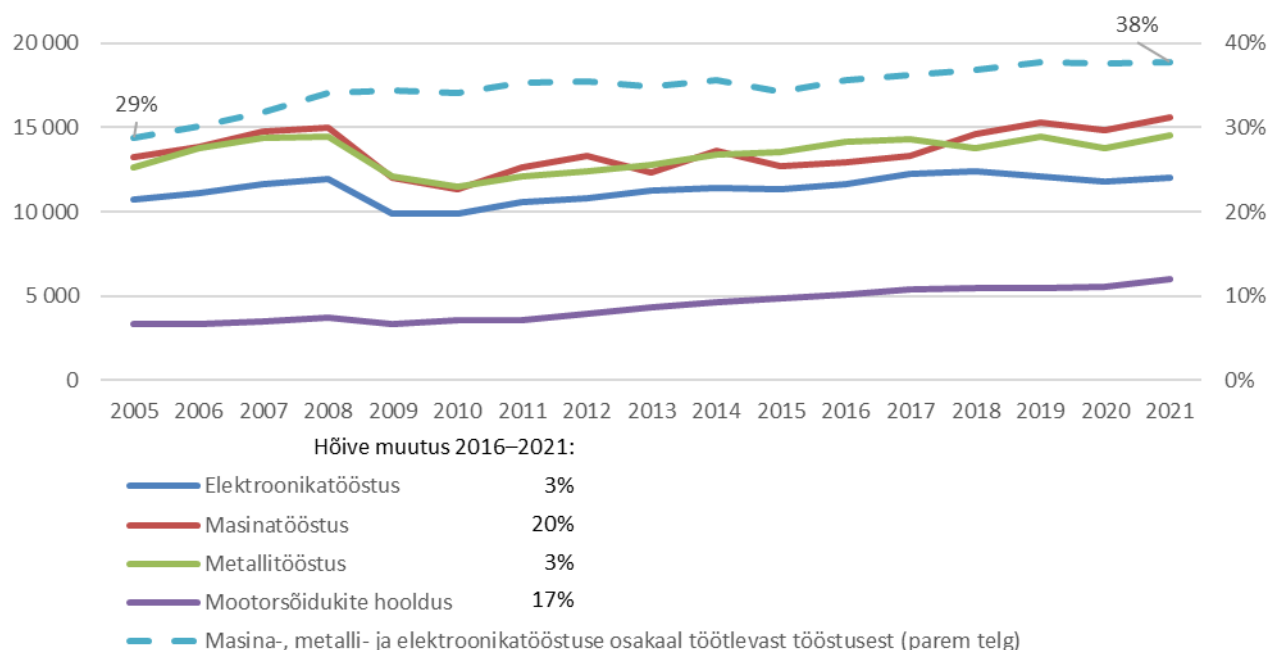
Töõjõu regionaalne jaotus aitab anda hinnangut sellele, millistes Eesti piirkondades on tööjõuvajadus suurem kui teistes. Välistöõjõu arvestatav kaasamine viitab sellele, kuivõrd Eesti-siseselt on õnnestunud vajalikku tööjõudu leida.

MME valdkonna tegevusalade ettevõtetes töötas 2021. aastal Statistikaameti ettevõtlusstatistika järgi kokku 48 135 töötajat, mis moodustab 9,3% kogu ettevõtlusest. Kaks kolmandikku töötajatest töötab masina- ja metalli ettevõtetes (vt joonis 2). Masina-, metalli- ning elektroonikatööstuse osa kogu töötleva tööstuse hõivest on aastatega kasvanud 38%-ni. Valdkonna tegevusalade hõivatute arv kokku on aastatel 2010–2021 ehk eelmise majanduskriisi aegse hõive madalaseisuga võrreldes kasvanud kolmandiku võrra (ligi 12 000 töötaja võrra) ning aastatel 2016–2021 10% (u 4300 töötaja võrra) (vt joonis 3), sh masinatööstuses 20% ja mootorsõidukite hoolduses 17%.



Joonis 2. Hõivatute arv MME valdkonna tegevusalade ettevõtetes 2021. aastal

Allikas: Statistikaamet, EM001

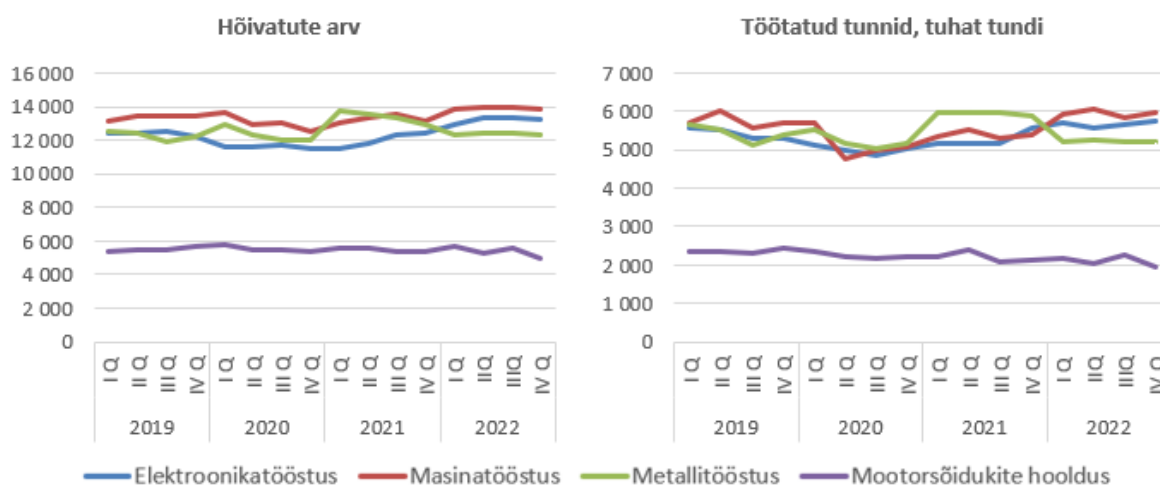


Joonis 3. Hõivatute arv MME valdkonna tegevusalade ettevõtetes ja hõive muutus 2016–2021

Allikas: Statistikaamet, tabel EM001

Vahetult COVID–19 kriisi puhkemise järel vähenes alavaldkondades hõivatute arv umbes 5% võrra (2020. aasta II kvartal võrreldes I kvartaliga), v.a elektroonikatööstuses, kus hõivatute arv jäi samaks (vt joonis 4). Venemaa täiemahuline sõda Ukraina vastu 2022. aasta veebruaris tõi muu hulgas kaasa vajaduse kiirelt reageerida tarneallikate muutusele ning tõstis märgatavalt toorme hindu. See mõjutas rohkem metallitööstust, kus tarneraskused ja toormehinna kordades kallinemine takistas senistes

mahtudes tootmist ning 2022. aasta I kvartalis on hõivatud isikute ning töötatud tundide arv olnud 2021. aastast väiksem (vt joonis 5).



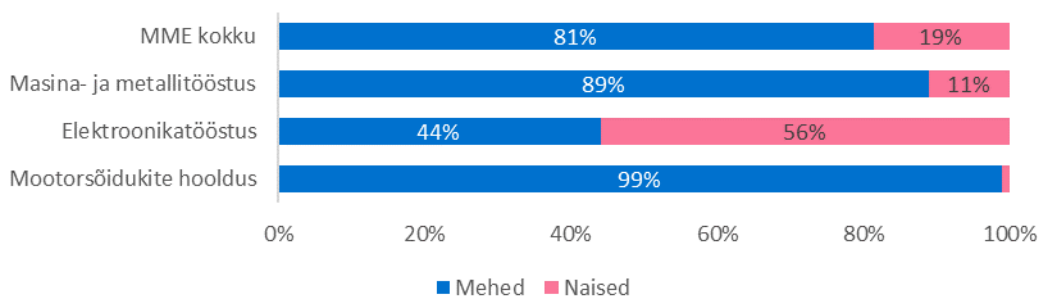
Joonis 4. Hõivatute ja töötatud tundide arv MME valdkonna tegevusalade ettevõtetes kiirstatistika järgi

Allikas: Statistikaamet, tabel EM041

3.1.1. Töäjõu struktuur

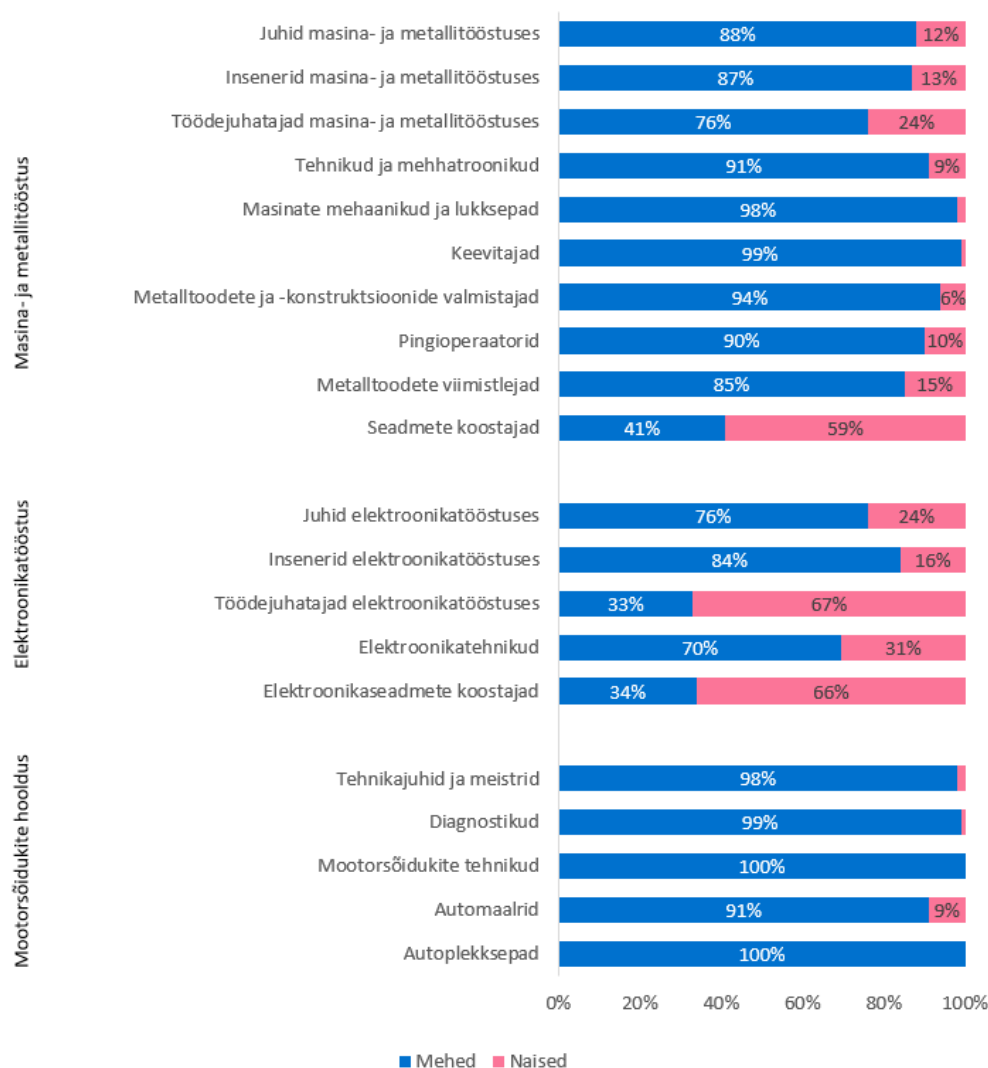
3.1.1.1. Sugu

Valdkonna töötajaskonnas on ülekaalus mehed, 2021. aastal on hõivatutest vaid umbes viiendik naised (vt joonis 5). Valdkonna põhikutsealadest on naiste osakaal suurim elektroonikaseadmete koostajate ja töödejuhatajate seas ning masina- ja metallitööstuses seadmete koostajate seas (vt joonis 6).



Joonis 5. Hõivatute sooline jagunemine MME alavaldkondades 2021. aastal

Allikas: TÖR, rahvastikuregister, autorite arvutused

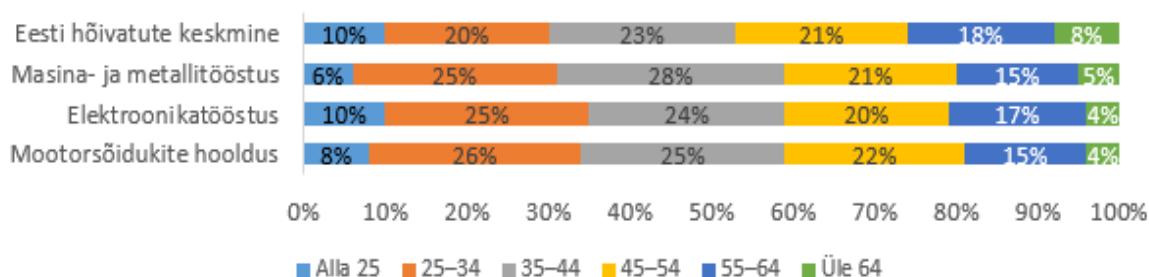


Joonis 6. Hõivatute sooline jagunemine MME valdkonna põhikutsealadel 2021. aastal

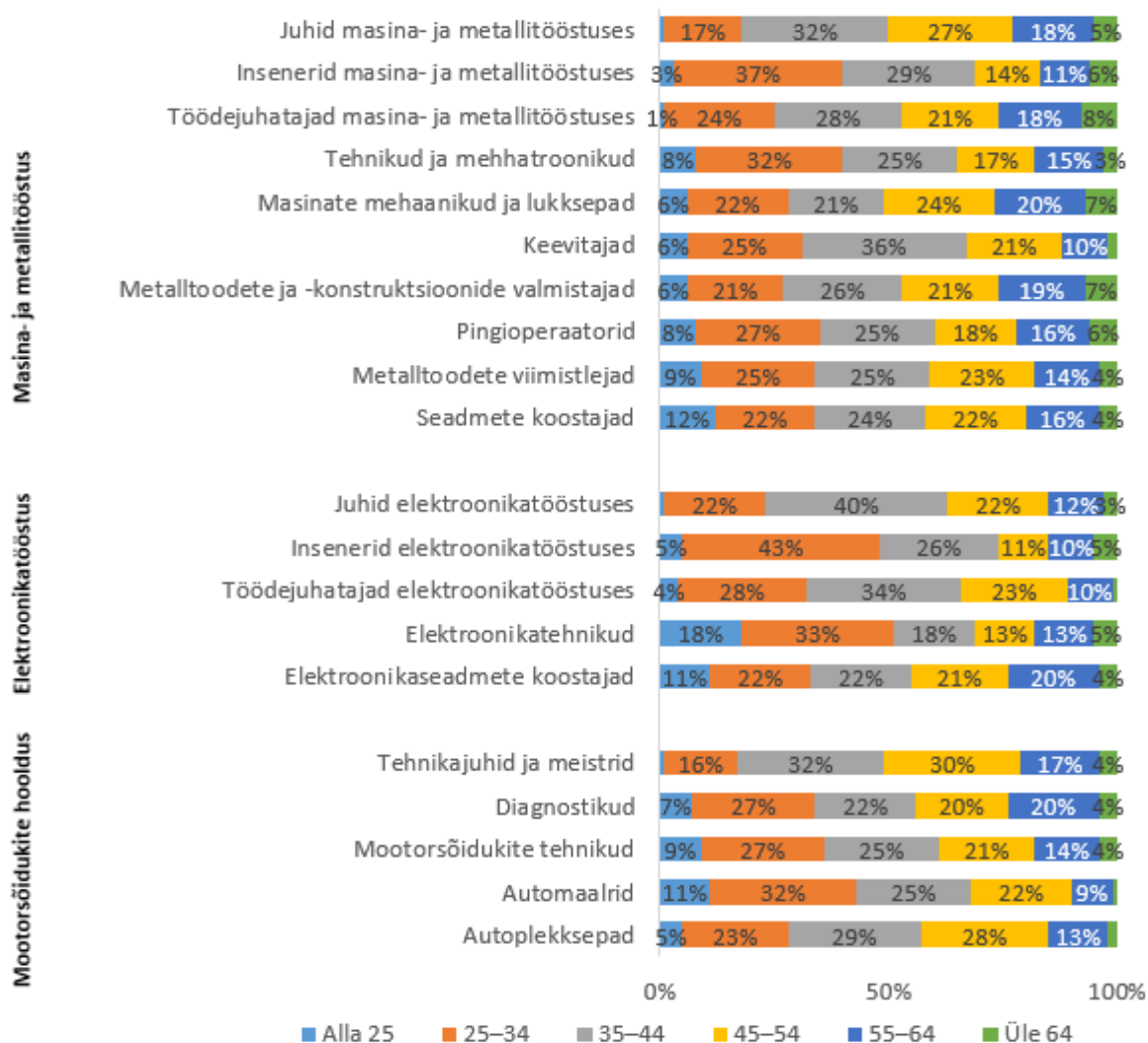
Allikas: TÖR, rahvastikuregister, autorite arvutused

3.1.1.2. Vanus

Valdkonna töötajate vanusjaotus MME alavaldkondades ning võrdlus kogu Eesti hõivatute vanusjaotusega on esitatud joonisel 7. Alavaldkondade töötajate vanusstruktuur on üsna sarnane Eesti keskmisega. Kümne aasta pärast peaks valdav enamik praeguseid 55-aastaseid ja vanemaid töötajaid pensionile siirduma. Valdkonna põhikutsealade töötajatest viiendik on 55-aastased või vanemad. 55-aastaseid ja vanemaid töötajaid on põhikutsealadest kõige rohkem diagnostikute, masinate mehaanikute ja lukkseppade seas, vähem automaalrite, elektronikatööstuse töödejuhatajate ja keevitajate seas (vt joonis 8). Noori töötajaid on rohkem elektronikatööstuse elektronikatehnikute ja inseneride seas, kellest koguni umbes pooled on alla 35-aastased. Suhteliselt rohkem noori töötab automaalrite, masina- ja metallitööstuse inseneride ning tehnikute ja mehhatroonikutena.



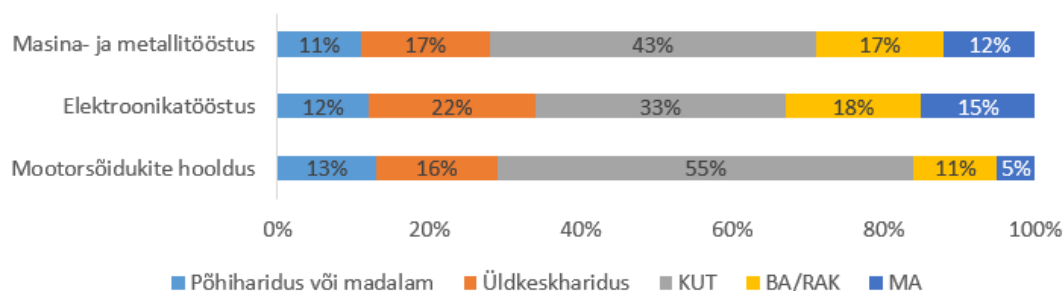
Joonis 7. Hõivatute vanuseline jagunemine MME alavaldkondades ja Eestis keskmiselt 2021. aastal
Allikas: TÖR, rahvastikuregister, autorite arvutused



Joonis 8. Hõivatute jaotus põhikutsealadel vanuse lõikes 2021. aastal
Allikas: TÖR, rahvastikuregister, autorite arvutused

3.1.1.3. Haridustaust

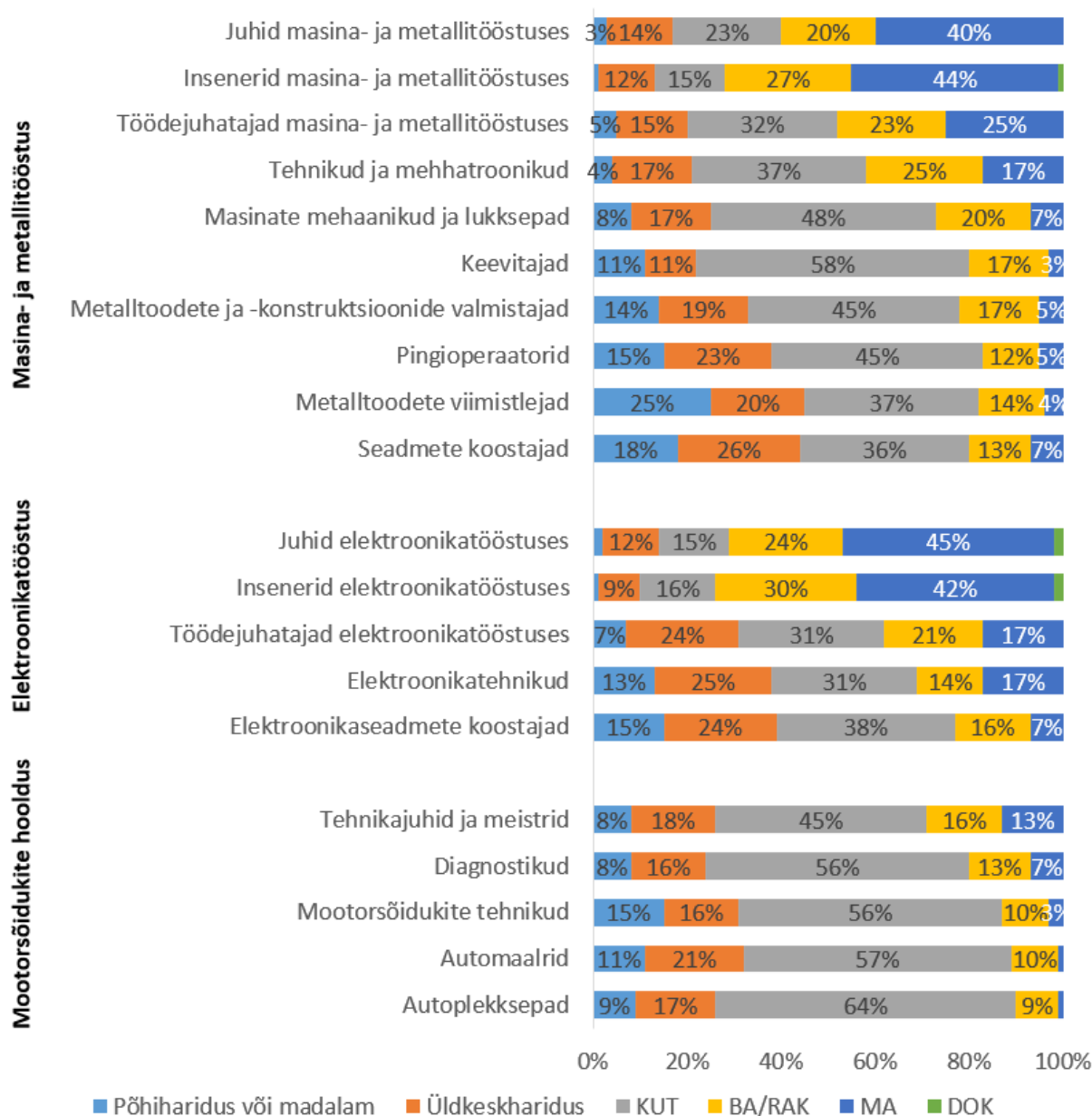
Kõrgharidusega töötajate osakaal masina- ja metallitööstuses ning elektroonikatööstuses on umbes 30% ringis, mootorsõidukite hoolduses umbes veerand (vt joonis 9).



Joonis 9. Hõivatute hariduslik jagunemine MME alavaldkondades 2021. aastal

Allikas: TÖR, rahvastikuregister, autorite arvutused

Valdkonna põhikutsealade hõivatute haridusjaotusest (vt joonis 10) ilmneb, et tööstuses on osa tootmise põhikutsealade töötajate hariduslik taust mitmekesine. Nii on masina- ja metallitööstuses viimistlejate ja seadmete koostajate ning elektroonikaseadmete koostajate seas suhteliselt palju ainult üldharidust omavaid inimesi, kuid on ka kõrgharidusega töötajaid. Kõrgharidusega töötajaid on rohkem elektroonika-, masina- ja metallitööstuse juhtide ja inseneride seas, seejuures on 40% või enamgi vähemalt magistrikraadiga.



Joonis 10. Hõivatute hariduslik jagunemine MME valdkonna põhikutsealadel 2021. aastal

Allikas: TÖR, rahvastikuregister

Töötajate haridusjaotus viitab üldiselt, millist haridust ja oskusi töötajatelt eeldatakse. Samas tuleb silmas pidada, et teatud juhtudel on tööalast karjääri võimalik teha üksnes töökogemusele ja oskustele tuginedes, läbimata vastavat tasemeõpet. Sellist karjääriteed esineb ekspertidelt saadud info alusel ka MME valdkonnas, näiteks koolitatakse tootmisesse tööle kandideerinud inimesed välja töökohal. Samuti esineb suhteliselt palju õpingute ajal töötamist, mis võib näiteks selgitada üldharidusega töötajate olemasolu inseneride põhikutsealadel¹⁴⁷. Samuti võivad eeldatust madalama haridustasemega töötajad viidata tööjõupuudusele, mistõttu värvatakse lõpetamata tasemeharidusega töötajaid. Ametikohal oodatust madalama haridustaseme asemel esineb ka

¹⁴⁷ Masina-, metalli ja elektroonikatööstuse inseneride seas on üldharidusega töötajatest 48% alla 35-aastased, juhtide seas masina- ja metallitööstuses 25% ning elektroonikatööstuses 25%. Töötamisega samal ajal õpivad pigem noored.

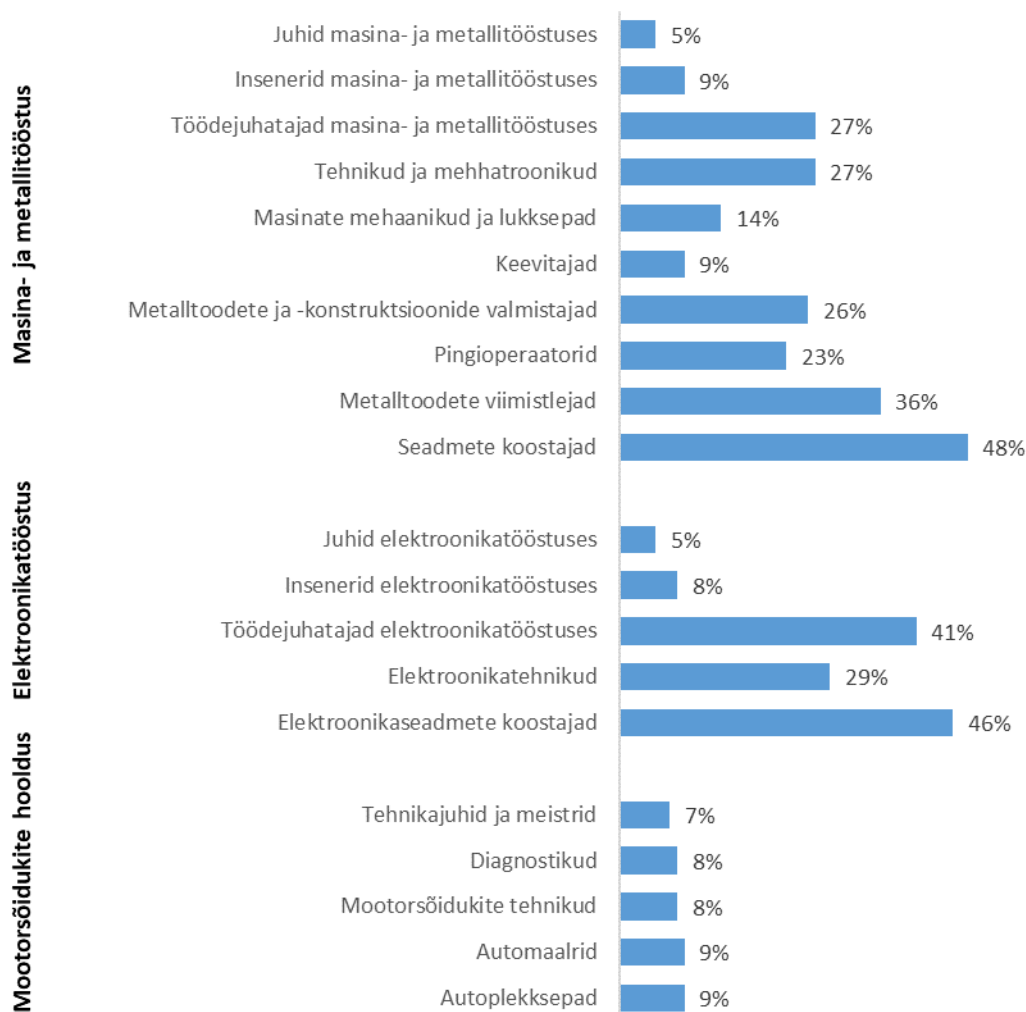
ülekvalifitseeritust, näiteks on kõrgharidusega töötajaid lihtsamatel tootmise ametikohtadel. Sellised hariduslikud ebakõlad viitavad ühelt poolt loomulikele muutustele tööelus, mis tulenevad inimese eri eluetappidest (näiteks soovitakse pensionile jäämise eel töötada väiksema vastutusega töö- ning elukohale lähemal). Eksperdid tõid välja, et õppivate töötajate toetamine nende õpingute edukaks lõpetamiseks on oluline. Tuleks luua tingimused töö- ja koolielu ühildamiseks, seda nii tööandjate töökorralduse kui ka koolide õppekorralduse poolelt.

Järgnevalt on vaadatud põhikutsealade töötajate omandatud tasemehariduse vastavust töö sisule OSKA haridusvõtme¹⁴⁸ järgi. Vaadeldud andmestik hõlmab aastatel 2006–2020 omandatud kutse- ja kõrgharidust. Erialane töö on defineeritud OSKA haridusvõtme järgi ning viitab seosele omandatud hariduse ning ametikohal vajalike teadmiste ja oskuste vahel. Seejuures on erialase töö alla hõlmatud ka lähedased erialad. Tuleb silmas pidada, et haridusvõti näitab teoreetilist seost omandatud hariduse ja ametikoha vahel ning andmed ei näita enne 2006. aastat lõpetanute omandatud haridust, omandatud eriala ega kirjelda kogu valdkonna töötajate hariduslikku tausta.

Erialase haridusega töötajaid on suhteliselt rohkem mootorsõidukite hoolduse põhikutsealadel ning keevitajate, juhtide ja inseneride seas. 2013. aasta tööandjate uuringus tõsteti kutsehariduse olulisust eriti esile töötleva tööstuse, ehituse, hulgi- ja jaekaubanduse ning autoteeninduse aladel¹⁴⁹. Mitteerialase taustaga töötajaid on rohkem masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses koostajate seas (vt joonis 11), mis viitab, et need põhikutsealad sobivad hästi karjääri muutmiseks ja ümberõppeks. Seda kinnitavad ka tööandjad intervjuudes, et tootmisesse värvatakse palju mitteerialase haridusega töötajaid, keda koolitatakse töökohal. Seejuures hindavad tööandjad mitteerialases tasemeõppes või varasematel töökohtadel omandatud muid üldisi tööks vajalikke oskusi, st üldoskusi.

¹⁴⁸ OSKA andmemudeli osa, mis näitab seost ja seose tugevust omandatud hariduse ja töökoha vahel.

¹⁴⁹ Nestor, M., Nurmela, K. (2013). [Kutseharidus ja muutuv tööturg. Tööandjate uuringu lõpparuanne](#). Tallinn: Praxis.



Joonis 11. 2021. aastal mitteerialase¹⁵⁰ kutse- või kõrgharidusega töötajate osakaal viimase omandatud hariduse järgi MME põhikutsealadel, aluseks 2006.–2020. aasta haridusandmed OSKA haridusvõtme järgi

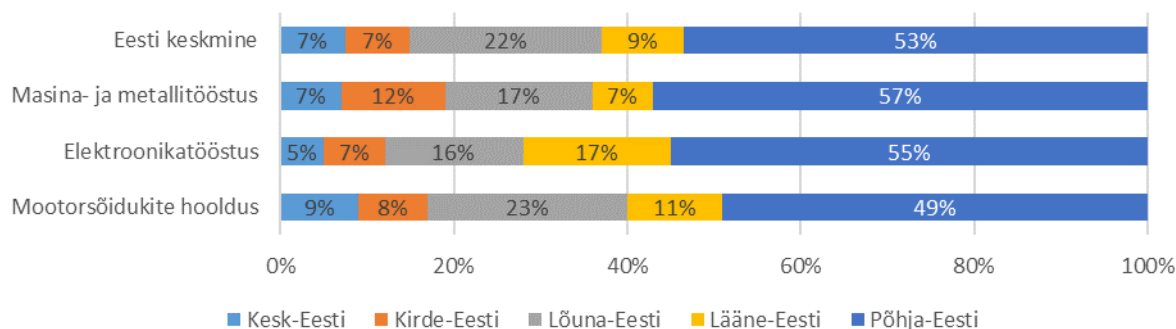
Allikas: TÖR, EHIS, autorite arvutused

3.1.1.4. Regionaalne jaotus

Arvuliselt töötab üle poole valdkonna põhikutsealade töötajatest Harjumaal (vt joonis 12). Kohaliku tööandjana on elektroonika alavaldkond olulisem Lääne-Eestis, moodustades 2,5% piirkonna koguhõivest (vt tabel 4). Masina- ja metallitööstuse alavaldkonna põhikutsealadel hõivatud moodustavad Kirde-Eesti koguhõivest 5,8%, aga on töökohtade loojana olulised ka teistes piirkondades. Masinatööstuse alla kuuluval väikelaevaehitusel on ajalooliselt oluline roll Saaremaa jaoks, kus toodetakse valdavalt käsitööna üksik- ja väikeseeriatooteid.

Mootorsõidukite hooldusteenust vajatakse ühtlaselt üle Eesti, mis kajastub ka mootorsõidukite hoolduse põhikutsealade töötajate ühtlases jaotuses piirkondades (piirkondade koguhõivest 1,1–1,5%).

¹⁵⁰ Viimati omandatud erialal seos põhikutseala tööga OSKA haridusvõtme järgi puudub.



Joonis 12. MME alavaldkonna põhikutsealadel töötajate regionaalne¹⁵¹ jagunemine 2021. aastal

Allikas: TÖR, autorite arvutused

Tabel 4. MME põhikutsealadel töötajate osatähtsus regiooni koguhõivest 2021. aastal

Alavaldkond	Kesk-Eesti	Kirde-Eesti	Lõuna-Eesti	Lääne-Eesti	Põhja-Eesti
Masina- ja metallitööstus	3,5%	5,8%	2,8%	2,9%	3,9%
Elektroonikatööstus	1,0%	1,2%	1,0%	2,5%	1,4%
Mootorsõidukite hooldus	1,5%	1,3%	1,3%	1,4%	1,1%

Allikas: TÖR, autorite arvutused

OSKA uuringu eksperdid tõid välja, et maapiirkondades on ettevõtetel tööjõudu keerulisem leida, sh nii tootmistöötajaid kui ka tippspetsialiste. Sama probleemi kirjeldatakse Eesti masina- ja metallitööstuse ettevõtete olukorra ning teadus- ja arendustegevuse vajaduste uuringus¹⁵². Nimetatud uuring tõi välja, et maapiirkonnas on ettevõtete arengut takistav tegur ettevõtete taristu vähene arendamine ja taristuga seotud ühenduste rajamise probleem – leiti, et riik peaks neid tegevusi rohkem toetama. Tekkinud on olukord, kus suurtes linnades paiknevatel ettevõtetel on lihtsam ja kiirem areneda, sh töötajaid leida.

Samuti on pööratud tähelepanu sellele, et varem on välisinvesteeringuid Eesti väikelinnadesse ja maapiirkondadesse tehes tähtsustatud sealset tööjõu lihtsamat leidmist ning äripartnerite ja kohalike omavalitsuste toetavat tegevust. Praeguseks on aga ettevõtetele palju olulisemaks saanud ligipääs tehnoloogiale ning oskustööjõule, kelle leidmine ja hoidmine on keskustest kaugemates kohtades muutunud keerulisemaks. Seejuures rõhutatakse kohaliku elukeskkonna tähtsust, et inimestele meeldiks seal elada või töötada.¹⁵³

3.1.2. Palk, välistööjõud ja tööjõu voolavus

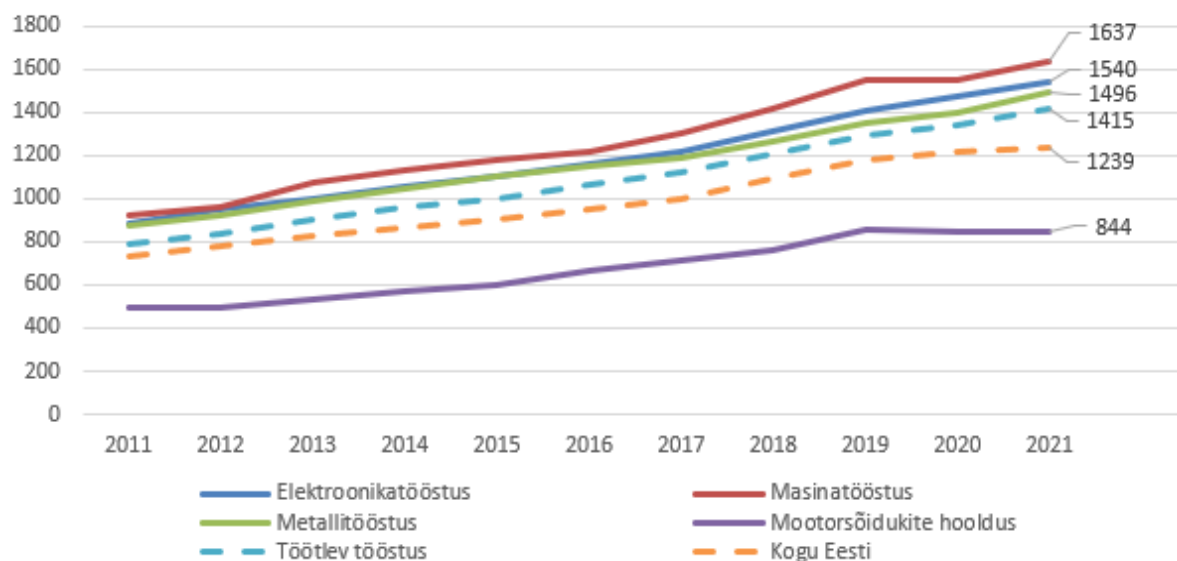
MME valdkonna tööstuse alavaldkondades on palgatase kõrgem kui töötlevas tööstuses ja Eestis keskmiselt – Eesti keskmisega võrreldes on masinatööstuses 32%, metallitööstuses 21% ja

¹⁵¹ Eesti maakonnad NUTS 3 regionaalse jaotuse järgi: Põhja-Eesti: Harjumaa; Lääne-Eesti: Hiiumaa, Saaremaa, Läänemaa, Pärnumaa; Kesk-Eesti: Järvamaa, Lääne-Virumaa, Raplamaa; Kirde-Eesti: Ida-Virumaa; Lõuna-Eesti: Jõgevamaa, Põlvamaa, Tartumaa, Valgamaa, Viljandimaa, Võrumaa.

¹⁵² Joost, I. (2021). [Eesti masina- ja metallitööstuse ettevõtete olukord ning teadus- ja arendustegevuse vajadused](#). Eesti Masinatööstuse Liit.

¹⁵³ Varblane, U., Varblane, U. [Urmas Varblane, Uku Varblane: välisinvestorid leiavad konkurentsieeliseid ka Tallinnast kaugemal](#). Postimees (02.09.2021).

elektroonikatööstuses 24% võrra kõrgem palgatase¹⁵⁴ (vt joonis 13). Mootorsõidukite hooldusega tegelevates ettevõtetes jääb palgatase Eesti keskmisest kolmandiku võrra madalamaks.



Joonis 13. Keskmine brutokuupalk (palgakulu töötaja kohta¹⁵⁵) MME valdkonnas tegevusala järgi (eurodes)

Allikas: Statistikaamet EM001

Põhikutsealadel töötajate keskmisi töötasusid kajastab joonis 14. Üldiselt on valdkonna põhikutsealal töötaja töötasu Eesti keskmisega sama või kõrgem, kuid piirkonniti on võimalused erinevad. Kasutatud andmestik oli 2021. aastal keskmine brutoväljamakse 1462 eurot kuus, mis on natuke madalam Statistikaameti keskmisest palgast¹⁵⁶. Kui tervikuna on mootorsõidukite hoolduse tegevusalade ettevõtetes palgatase Eesti keskmisest madalam (vt joonis 13), siis vaadates ainult põhikutsealadel töötajaid, on nende palgatase lähedane Eesti keskmisele. Tervikuna võib mootorsõidukite hoolduse ettevõtete keskmise palgataseme madalamaks tuua näiteks rehvide ja autopesijate töötasud, keda uuringus põhikutsealana ei käsitleta. Võrreldes keskmisi palgatasemeid põhikutsala töötajatel ning sarnase tööülesannete ja oskustasemega OSKA ametialagrupis¹⁵⁷, kuhu antud põhikutseala OSKA mudelis kuulub, siis on valdkonna töötajate palgad konkurentsivõimelised, jäädes ametialagrupi keskmise töötasu lähedale või ületades seda.

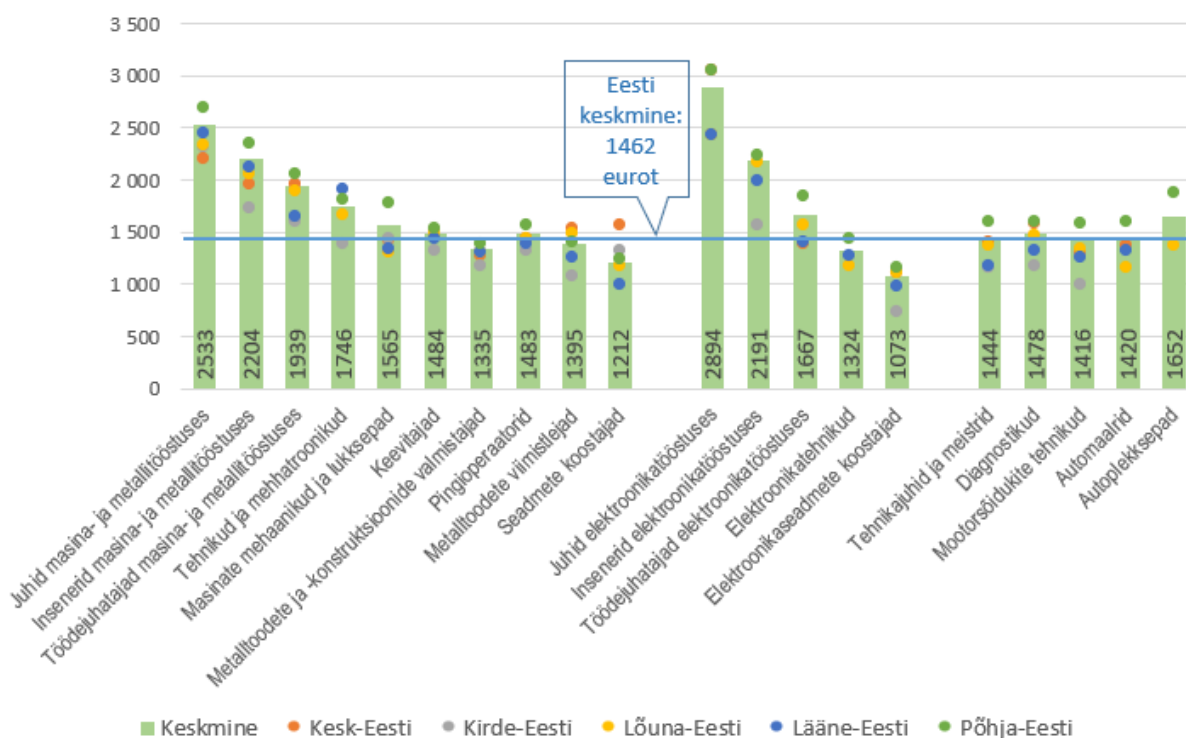
OSKA ametialagrupi keskmisest märgatavalt kõrgemat (20% või rohkem) töötasu teenivad valdkonnas töötavad hooldustehnikud ja mehhatroonikud, juhid elektroonikatööstuses ning masinate mehaanikud ja lukksepä.

¹⁵⁴ 2020. aasta näitajate põhjal.

¹⁵⁵ Keskmine brutokuupalk on arvatud Statistikaameti ettevõtlusaruande EKOMAR baasil töötajate palgakulu ja aasta keskmise töötajate arvu jagatisena ühe kuu kohta. Palgakuluga töötaja kohta on arvestatud olenemata tema töökoormusest. Arvud erinevad Statistikaameti palgastatistikast, kuna viimane taandab palgad täiskoormusele.

¹⁵⁶ Erinevus tuleneb meetodika erinevusest.

¹⁵⁷ OSKA andmemudeli ühik, mis koondab ametialad 70 grupiks, kasutades ametite klassifikaatorit ja Eesti majanduse tegevusalade klassifikaatorit.



Joonis 14. Valdkonna põhikutsealadel täiskoormusega töötavate töötajate keskmine brutoväljamakse piirkonniti 2021. aastal (eurodes)

Märkus: Andmed on täiskoormusel töötavate inimeste kohta.

Allikad: TÖR, EMTA, autorite arvutused

Välistööjõud

Tööjõupuudusel kasutavad ettevõtted ühe lahendusena välistööjõudu. TÖR-i andmete alusel on koguni kümnendik (11,5%, ligi 3000 inimest) masina- ja metallitööstuse põhikutsealal töötajatest välistöötajad¹⁵⁸, elektronikatööstuses ja mootorsõidukite hoolduses kasutatakse välistööjõudu vähem (u 3% põhikutsealade hõivest). Silmas tuleb pidada, et välistööjõuna on arvestatud neid välispäritolu töötajaid, kes on palgal Eesti tööandja juures ja kes on töötamise registrisse kantud. Tööjõu rendiga tegelevates välisettevõtetes palgal olevad välistöötajad TÖR-is ei kajastu ja lisanduvad välispäritolu töötajate koguarvule. Tööjõurendi kulu on kasvanud kõigis tööstuse alavaldkondades. Kui masina- ja metallitööstuses tähendab see suuremat välistööjõu kasutamist, siis elektronikatööstuses renditakse pigem kohalikku tööjõudu, mis viitab, et sobiva tööjõu leidmine Eestist on mõnevõrra lihtsam.

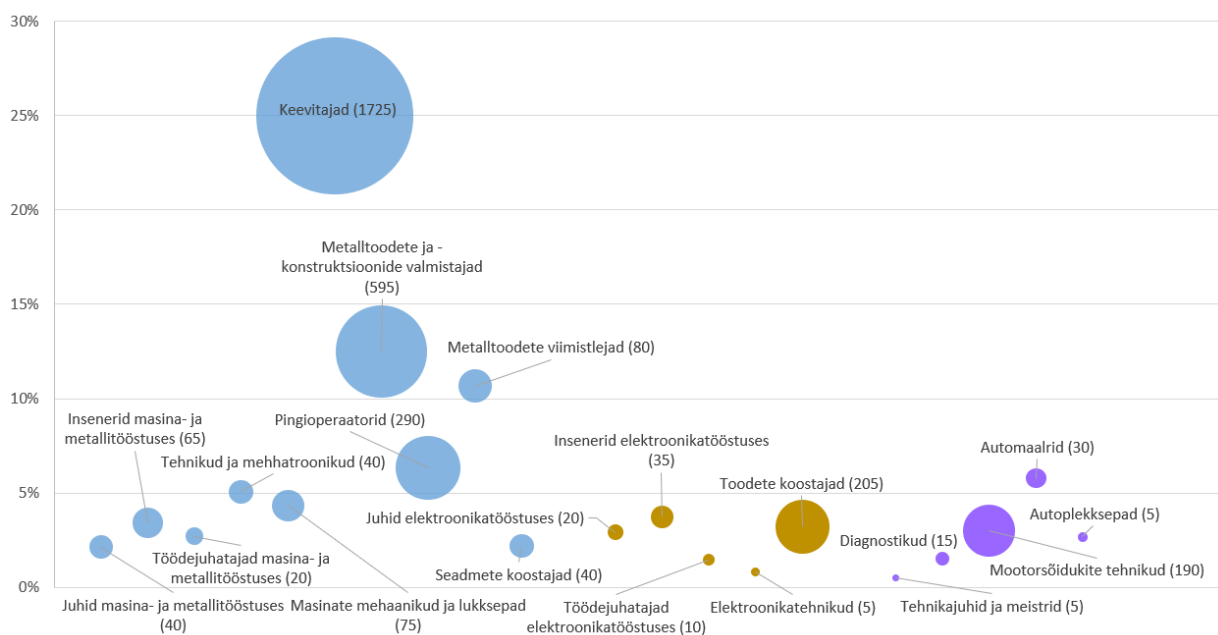
Põhikutsealadest on nii arvuliselt kui ka osakaaluna hõivest kõige rohkem välispäritolu töötajaid keemikute seas, koguni veerand (vt joonis 15). Suhteliselt palju töötab välistöötajaid metalltoodete viimistlejate ning metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajatena (vastavalt 12% ja 11% põhikutsealal hõivatutest). Mootorsõidukite hoolduse alavaldkonnas on arvuliselt kõige rohkem välistööjõudu mootorsõidukite tehnikute seas, kuid osakaaluna hõivest on välistööjõuna automaaleid rohkem.

¹⁵⁸ Välistööjõud – töötab Eestis lühikese või pika tööviisiga või on tulnud Eestisse EL-i kodakondsusega ja viimase kahe aasta jooksul on toimunud rände sündmus.

Kui vaadata lihttöötajaid, keda uuringus küll põhikutsealadesse ei ole hõlmatud, siis on välistöötajate osakaal alavaldkondade võrdluses sarnane põhikutsealadega. Kõige rohkem kasutatakse lihttöötajate seas välistööjõudu masina- ja metallitööstuses (10%) ning vähem elektroonikatööstuses (ligi 3%) ja mootorsõidukite hoolduse alavaldkonnas (3,5%).

MME rändetunnusega töötajatest oli 2021. aastal 56%-l sünniriigiks Ukraina. See ilmestab, kui olulise osa valdkonna välistööjõust on senini moodustanud ukrainlased. Välistöötajatest on keevitajad koguni 65% Ukraina taustaga.

Välistööjõu kasutamine on võimaldanud ettevõtetel suuremat paindlikkust töötajate arvu suhtes, kuna võimaldab töömahtude suurema muutuse korral lihtsamini reageerida, nt projektipõhiste tellimuste korral. Intervjueeritavad tõid välja suundumuse, et ettevõtetesse jäetakse teadmispõhised töökohad (sh tööjuhid) ning oskustöötajad renditakse projektide vajadusest lähtuvalt või kasutatakse sarnast mudelit osaliselt.



Joonis 15. Välistöötajate arv ja osakaal põhikutsealas 2021. aastal

Märkus. Ei sisalda välisettevõtete kaudu tulnud renditöötajaid. Mumm suurus iseloomustab rändetunnusega hõivatute arvu põhikutsealal.

Allikas: TÖR, autorite arvutused

Voolavus

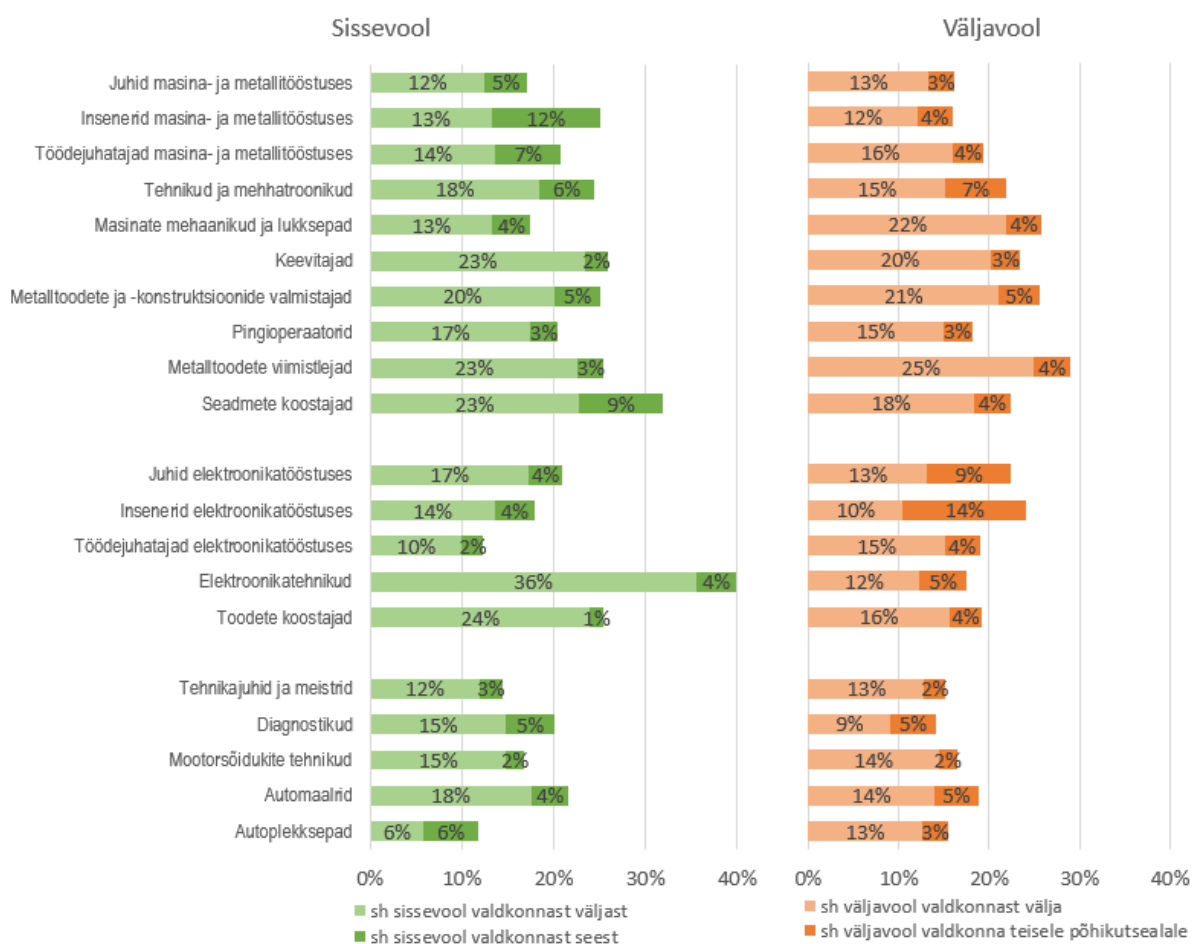
TÖR-i andmete põhjal saab analüüsida tööjõu voolavust MME põhikutsealadel, st saab vaadata, kust on tööle tulnud ja kui paljud töötajaid on ametikohalt lahkunud. Seejuures tuleb silmas pidada, et TÖR-is ei ole veel kättesaadavad pikema aegrea andmed, mistõttu ei pruugi siintoodud vaade peegeldada pikemaajalist trendi.

Arvuliselt oli 2021. aastal töötajate sissevool valdkonda tervikuna suurem kui väljavool 2020. aastal (sissevool umbes 8200, väljavool umbes 7000 inimest). 2020. aastal oli väljavool MME põhikutsealade töötajate seast kokku 20%, st need töötajad töötasid 2021. aastal mõnel teisel MME põhikutsealal, teises valdkonnas või ei töötanud üldse. Viiendik põhikutsealalt lahkunutest jäi tööle MME valdkonda

mõnele teisele põhikutsealale. 2021. aasta põhikutsealade töötajatest 23% eelneval aastal sellel põhikutsealal ei töötanud.

Kui MME valdkonna sisest põhikutsealade vahelist voolavust mitte arvestada, siis oli väljavool valdkonnast 17%. Võrdluseks oli tervikuna kõikide OSKA ametialagruppide keskmine töötajate väljavool 2020. aastal 20%. Seega võib hinnata MME valdkonna voolavust keskmisest madalamaks. MME alavaldkondadest oli voolavus madalam mootorsõidukite hoolduses (u 4–7% madalam kui masina- ja metalli- või elektroonikatööstuses).

Põhikutsealade töötajate sisse- ja väljavool võrreldes 2021. ja 2020. aastaga on toodud joonisel 16. Osakaaluna hõivatutesse oli suurim töötajate sissevool elektroonikatehnikute ning masina- ja metallitööstuses seadmete koostajate põhikutsealadele ning väljavool metallitoodete viimistletajatel. Kui üldiselt moodustab põhilise osa töökoha vahetustest valdkonnast sisse-väljalikumine (4/5), siis elektroonikatööstuse inseneri ja juhi ametikohalt läks arvestatav osa tööle inseneriks või juhiks masinatööstusse. See viitab tugevale konkurentsile tööjõu pärast ka valdkonna sees.

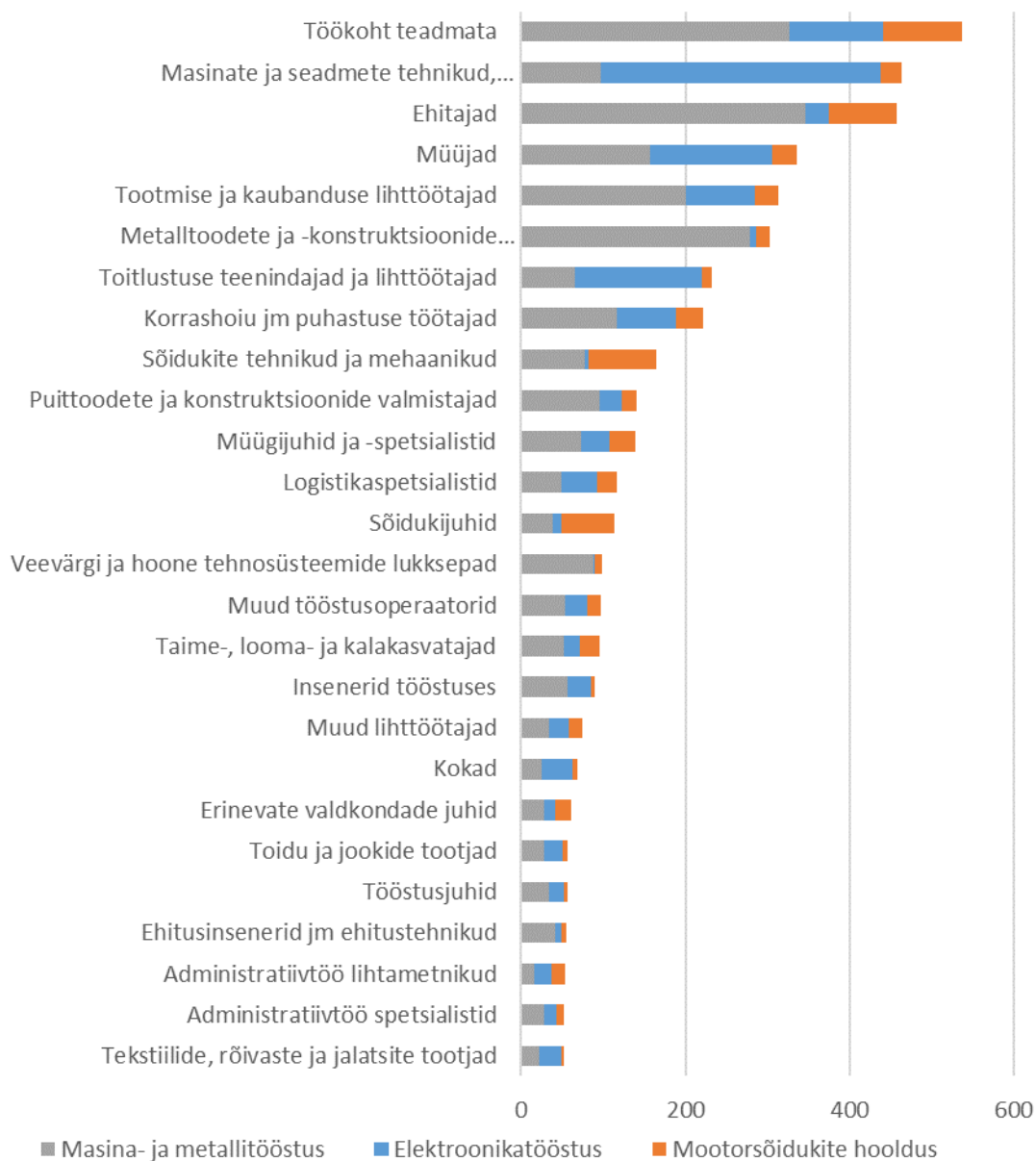


Joonis 16. Tööjõu sisse- ja väljavoolu osakaal põhikutseala hõivest 2021 vs. 2020

Allikas: TÖR, autorite arvutused

Peamised OSKA ametialagrupid, kust tuldi MME põhikutsealale tööle, on toodud joonisel 17. Küllaltki paljudel lisandunud töötajatest puudus eelneval aastal TÖR-i kanne, st nad kas ei töötanud, olid ettevõtja/FIE või näiteks töötasid välisriigis (rändetunnus on 53% nendest, kellel eelneval aastal TÖR-i kanne puudus). Kokku puudus eelneval aastal TÖR-i kanne 3200 inimesel, neist 68% asus tööle masina- ja metallitööstuse alavaldkonna põhikutsealale, 17% elektroonikatööstusesse ja 15% mootorsõidukite

hooldusesse. Lisandunud töötajatest küllaltki suure osa kohta ei ole eelneva aasta ametiala TÖR-is täpsustatud – see võis olla ka sama töökoht. Kui vaadata lisandunud töötajaid, kellel oli TÖR-i andmetes eelneva aasta ametiala teada, siis on töötajate eelnev taust mitmekesine. See kinnitab intervjuudes väljatoodut, et valdkonna töötajateks värvatakse erineva taustaga inimesi. See olukord võib olla ühelt poolt tingitud tööjõupuudusest, mis sunnib tööandjaid olema värbamisel paindlikud, teisalt on valdkonnas suhteliselt palju töökohti, kuhu saabki tööle asuda kindla erialase ettevalmistuseta ning õppida töökohal või koolitustel.

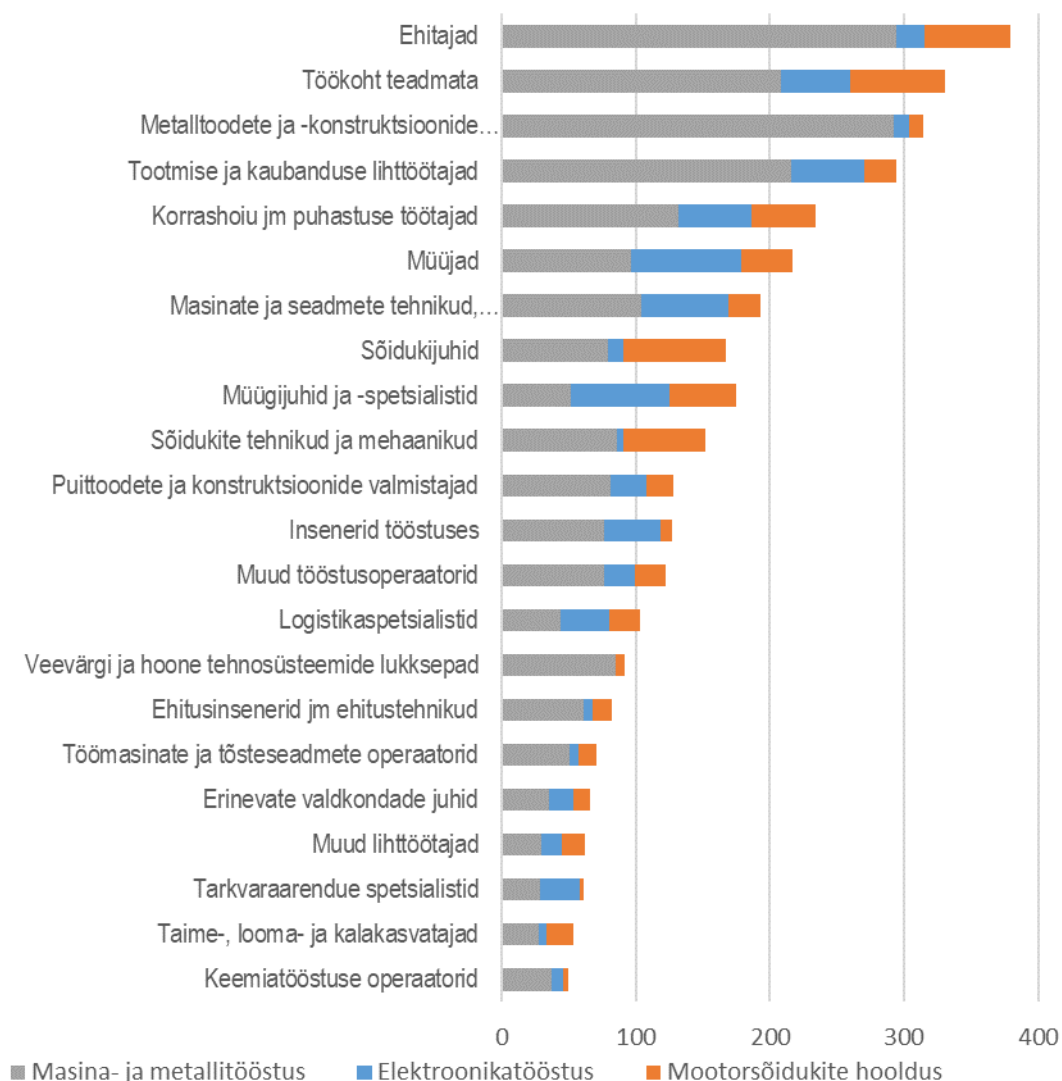


Joonis 17. Peamised OSKA ametialagrupid (vähemalt 50 inimest), kust oli valdkonna põhikutsealadele 2021. aastal lisandunud uusi töötajaid võrreldes 2020. aastaga

Allikas: TÖR, autorite arvutused

Kui vaadata, milliste ametialagruppide töökohtadele põhikutsealalt lahkunud tööle asuvad (vt joonis 18), siis sarnanevad need ametialagrupid nendega, kust valdkonda tullakse, nt ehitajad, metalltoodete ja konstruktsioonide valmistajad, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud,

müüjad. 2020. aastal MME põhikutsealal töötanutest puudus 2858 inimesel järgneval aastal TÖR-i kanne.



Joonis 18. Peamised OSKA ametialagrupid (kokku vähemalt 50 inimest), kuhu 2021. aastal oli mindud MME alavaldkonna põhikutsealalt tööle võrreldes 2020. aastaga

Allikas: TÖR, autorite arvutused

3.2. Ülevaade valdkonna ettevõtetest

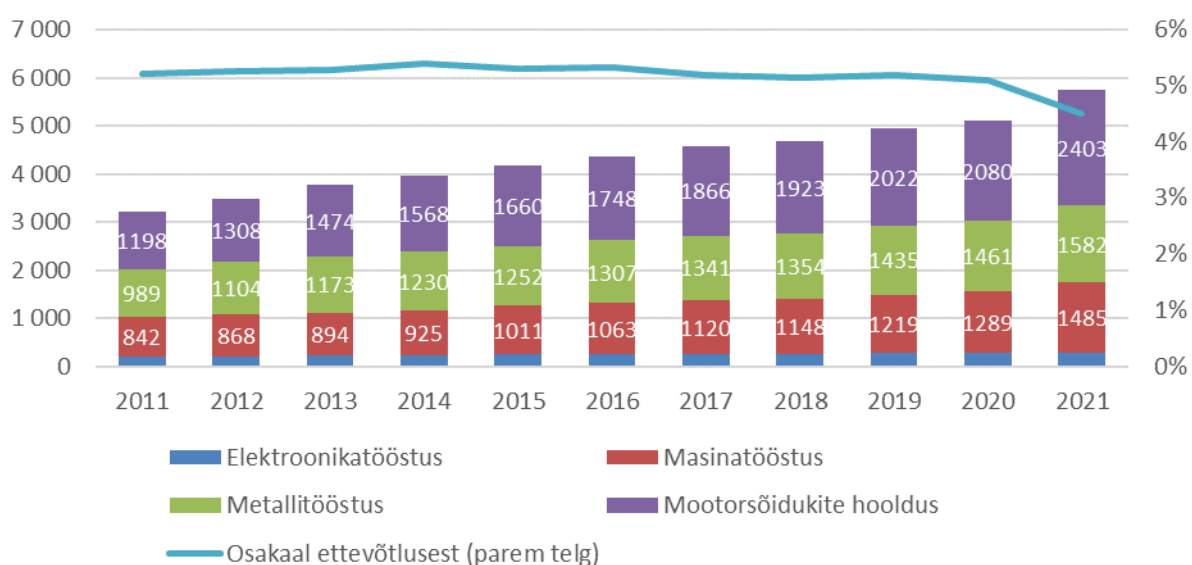
Majandusnäitajad võimaldavad hinnata valdkonna võimalikke kitsaskohti ja arenguvõimalusi. Valdkonna statistilisel iseloomustamisel on lähtutud alavaldkondade tegevusaladest. Mootorsõidukite hoolduse alavaldkonda kuulub autode tehnilise ülevaatuse tegevusala (M71201), mille kohta ei ole avalikes statistikatabelites andmeid avaldatud ning järgnevas majanduse ülevaates ei ole seda tegevusala üldjuhul seepärast hõlmatud. Tegemist on väikese tegevusalaga, mis mõjutab alavaldkonna üldpilti vähe.

3.2.1. Ettevõtted

Ettevõtlusstatistika alusel on MME valdkonna ettevõtete arv aasta-aastalt kasvanud. 2021. aastal tegutses MME valdkonnas 5744 ettevõtet (vt joonis 19). Sellele arvule lisanduvad autode tehnilise

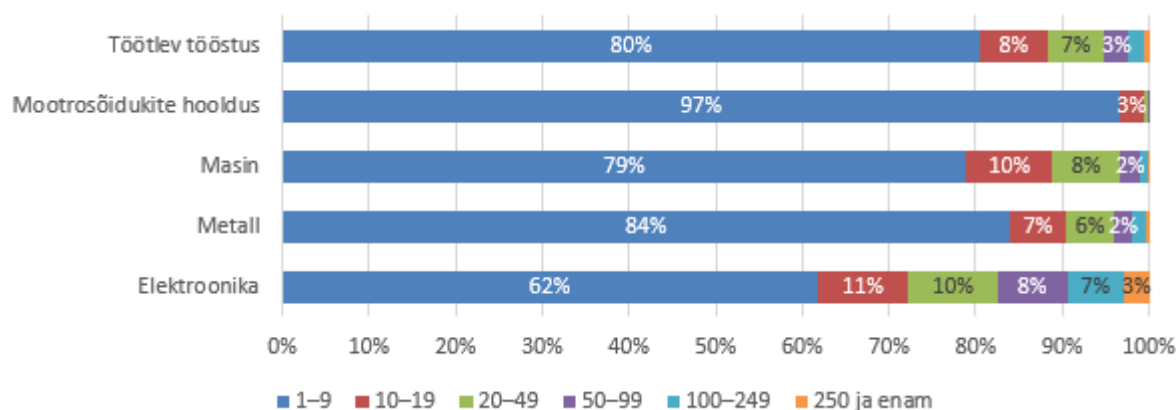
ülevaatusena tegelevad ettevõtted. Neid oli 2020. aastal 48¹⁵⁹. MME ettevõtete arvu osakaal kogu ettevõtlusest oli 4,5%, mis on vähem kui varasematel aastatel. Masina-, metalli- ja elektroonikatööstuse osakaal töötleva tööstuse ettevõtetest oli 37%.

Kümnenädiga on valdkonna ettevõtete arv suurenenud koguni 78%, viimasel viiel aastal kolmandiku võrra. Mootorsõidukite hoolduse ja remondi tegevusalal (G452) on kümnenädiga ettevõtete arv kasvanud koguni kaks korda ning alla kümne töötajaga mikroettevõtete osakaal on majanduse keskmisega (94%) võrreldes suurem (vt joonis 20). Autode ülevaatusena tegelevate ettevõtete arv on viimase kümne aasta jooksul püsinud samas suurusjärgus. Suure töötajate arvuga ettevõtteid on tootmisega seonduvates alavaldkondades. 250 ja enama töötajaga suurtööstused MME tööstuse alavaldkondades moodustasid 2021. aastal kogu töötleva tööstuse suurettevõtetest 36% (18 ettevõtet). Umbes pooled masina-, metalli- ja elektroonikatööstuse töötajatest töötavad 100 või enama töötajaga ettevõttes.



Joonis 19. Ettevõtete arv ja osakaal kogu ettevõtlusest MME valdkonna tegevusaladel põhitegevusala järgi

Allikas: Statistikaamet, tabel EM001



Joonis 20. MME valdkonna ettevõtete suurus töötajate arvu järgi aastal 2021

Allikas: Statistikaamet, tabel EM001

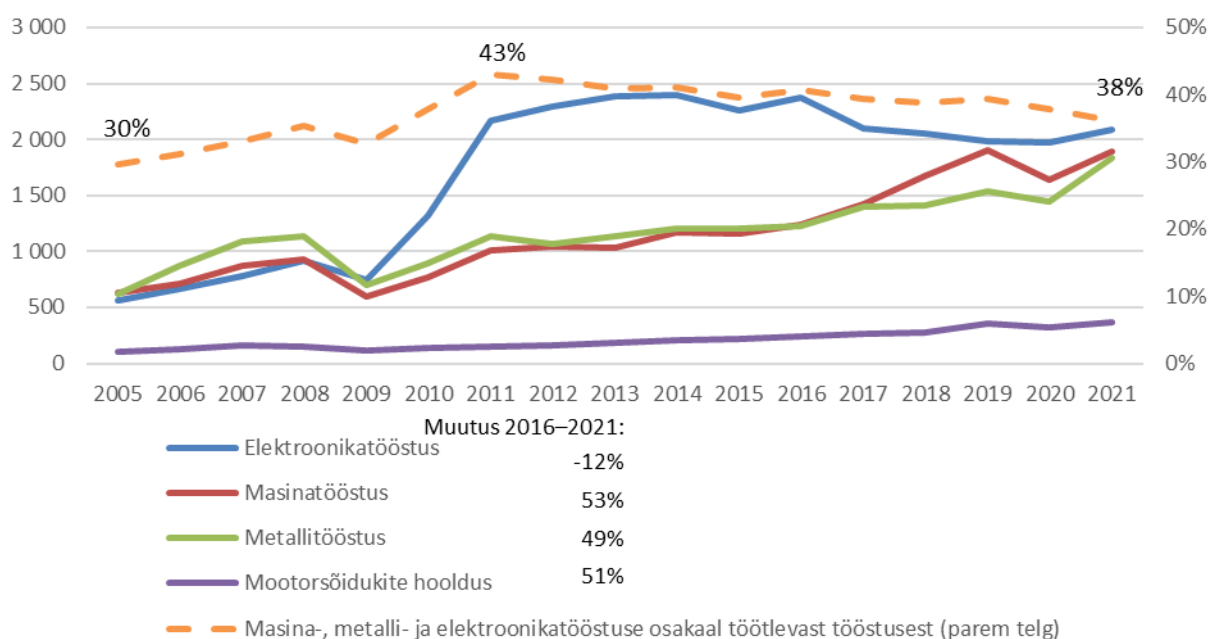
¹⁵⁹ Statistikaamet, päring.

3.2.1. Käive ja eksport

2021. aastal moodustas MME valdkonna käive 7,7% Eesti ettevõtete müügitulust. Valdkonna ettevõtete käive kasvas aastatel 2016–2021 ligi 5,1 miljardilt 6,2 miljardi euroni. Masina- ja metallitööstuse ning mootorsõidukite hoolduse alavaldkondade käive on kasvanud poole võrra ning elektroonikaseadmete tootmises kahanenud 12% (vt joonis 21). Ettevõtluses keskmiselt kasvas müügitulu samal perioodil 45%.

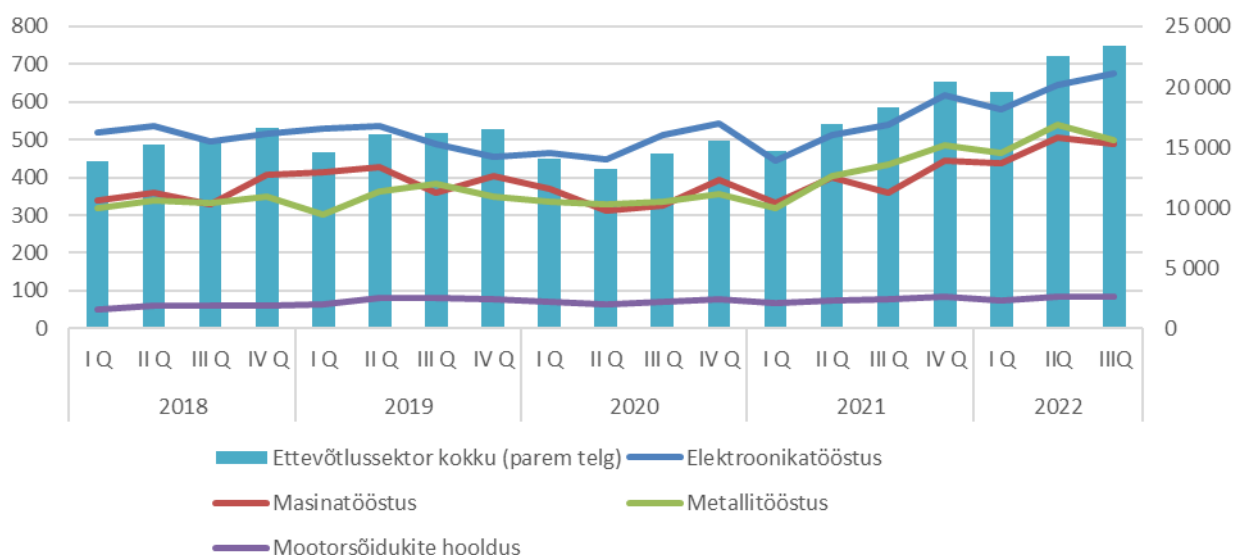
Elektroonikatööstuse osa töötleva tööstuse käibest moodustas 2021. aastal 13% ning masina- ja metallitööstusel 23%, seejuures hõivatute arv töötleva tööstuse hõivest moodustas vastavalt 11% ja 27%. Mootorsõidukite hoolduse alavaldkonna hõive osakaal kogu ettevõtlusest moodustab 1,2%, kuid müügitulu osakaal on kõigest 0,5%, mis võib ekspertide hinnangul olla alahinnatud varimajanduse tõttu mikroettevõtetes.

COVID–19 kriis kahandas 2020. aastal enamikus sektorites müügitulu. 2021. aasta II kvartalist käibemahud taastusid, ületades kohati COVID–19 kriisi eelset taset (vt joonis 22). Venemaa sõda Ukrainas peatas 2022. aasta I kvartalis käibekasvu ning edasine 2022. aasta kasv tulenes pigem üldisest hinnakasvust.



Joonis 21. MME valdkonna ettevõtete müügitulu (miljon eurot) ja muutus 2016–2021

Allikas: Statistikaamet, tabel EM001



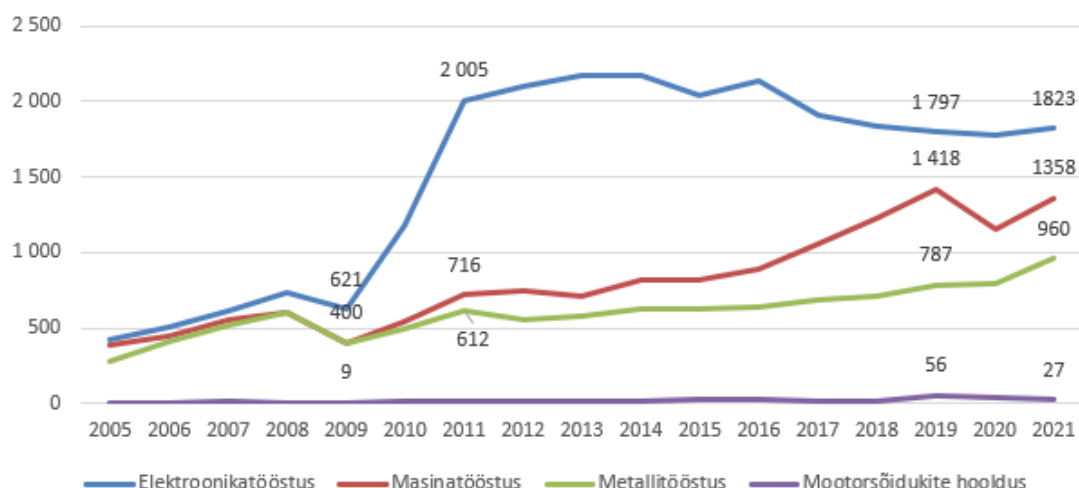
Joonis 22. MME valdkonna ettevõtete müügitulu (miljon eurot)

Allikas: Statistikaamet, tabel EM041

MME valdkonna tööstusettevõtted on olulised eksportijad. Masina- ja metallitööstus eksportis 2021. aastal 2,3 miljardi euro ja elektroonikatööstus 1,8 miljardi euro väärtuses (vt joonis 23). Masina- ja metallitööstus moodustas ligi veerandi (24%) töötleva tööstuse ja kümnendiku (9%) kogu ettevõtluse ekspordikäibest, elektroonikatööstus vastavalt 19% ja 7%. Ekspordimahud aastatel 2016–2021 masina- ja metallitööstuses kasvasid töötleva tööstuse keskmisest (32%) enam, samas elektroonikatööstuses eksport mõnevõrra vähenes (–15%).

Eesti ettevõtluses tervikuna oli 2021. aastal ekspordi osakaal käibest keskmiselt 34% ja töötlevas tööstuses 61%. Eksporditulu osakaal käibest oli metallitööstuses 52%, masinatööstuses 72% ning elektroonikatööstuses 87%. Mootorsõidukite remondi ja hoolduse teenused on suunatud pigem siseturule ning ekspordi osakaal käibest oli 7% (alavaldkonna eksport moodustas kogu ettevõtlusest kõigest 0,1%). Lisaks siseturu vajaduste rahuldamisele on mootorsõidukitega seotud tegevusi, milles on võimalik tooteid ja teenuseid eksportida keskmisest märkimisväärselt kõrgema lisaväärtusega: nt autode pealisehitus, detailide tootmine väikeseeriates, unikaalsete autode restaureerimine, autode ja muude liikurmasinate ja nende osade tootmine väikeses mahus. Need on samas ka sektorid, kus piirid eri MME alavaldkondade vahel kaovad ning toimub koostöö põhikutsealade vahel.

2022. aasta kiire inflatsioonikasv ja sisendhindade järsk kasv on pannud Eesti ettevõtete konkurentsivõime välisurgudel tugevalt proovile ning kasvavate sisendhindade ülekandmine müügihinda on üha keerulisem. Venemaale sõjategevuse tõttu Ukrainas kehtestatud sanktsioonidega peatati eksport Venemaale (nt masinatööstuse toodang). Mahu mõttes kogu Eesti ekspordist ei olnud viimastel aastatel Venemaa turg enam oluline, kuid üksikettevõtte vaates võis olla suure mõjuga. Kuna 2022. aasta esimeses pooles rakendusid muu hulgas piirangud metallide impordile ning sama aasta kevadel oli tooraine (metalli) kättesaadavus väga keeruline, pidid ettevõtjad leidma uued tarnijad, millega kaasnesid ka kõrgemad hinnad. Varem sõlmitud lepingud on veel kehtivad, mistõttu muutused statistikas kohe ei avaldu, kuid ettevõtjad toovad üha sagedamini välja raskusi uute lepingute sõlmimisel.

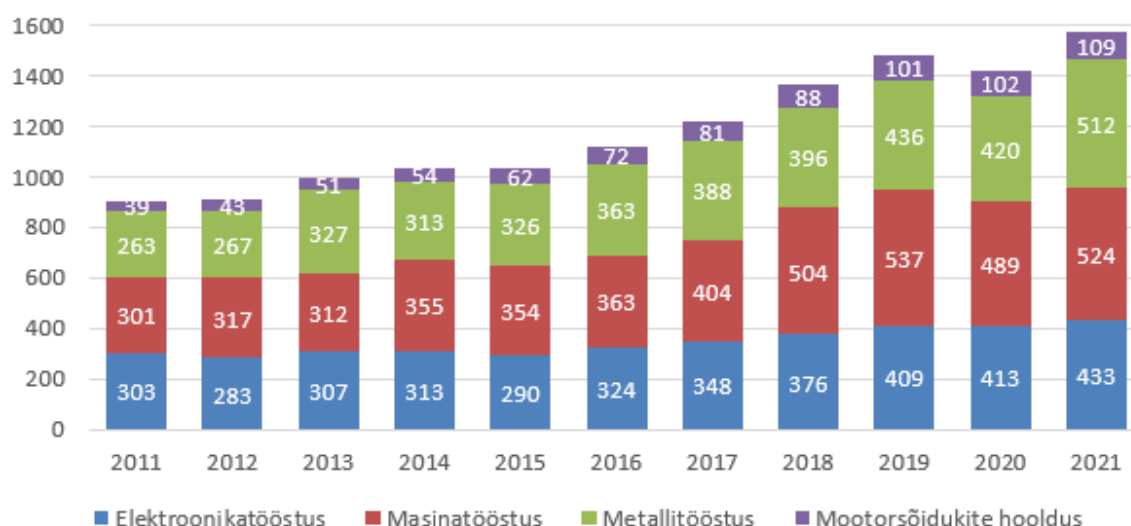


Joonis 23. MME valdkonna ettevõtete eksport (müük mitteresidentidele) (miljonit eurot)

Allikas: Statistikaamet, tabel EM001

3.2.2. Lisandväärtus ja tootlikkus

MME valdkonna tegevusaladel kokku loodud lisandväärtus¹⁶⁰ moodustas 2021. aastal kogu ettevõtluse lisandväärtusest ligi 8,3% (1,58 miljardit eurot, vt joonis 24). Valdkonna lisandväärtus kasvas 2016.–2021. aastal 41%, mida on mõnevõrra vähem kui ettevõtluses keskmiselt (54%). Kõige rohkem on kasvanud lisandväärtus mootorsõidukite hoolduse alavaldkonnas (52%). Masina- ja metallitööstuse mõlema haru tootlikkus (vastavalt 44% ja 41%) kasvas samas tempos töötleva tööstuse keskmisega (43%). Elektroonikatööstuse lisandväärtuse kasv (34%) jäi kogu ettevõtluse ja töötleva tööstuse keskmisest aeglasemaks. Alltegevusaladest oli suurima lisandväärtusega metalltoodete tootmine, v.a masinad ja seadmed (C25), arvutite, elektroonika- ja optikaseadmete tootmine (C26) ning elektriseadmete tootmine (C27).

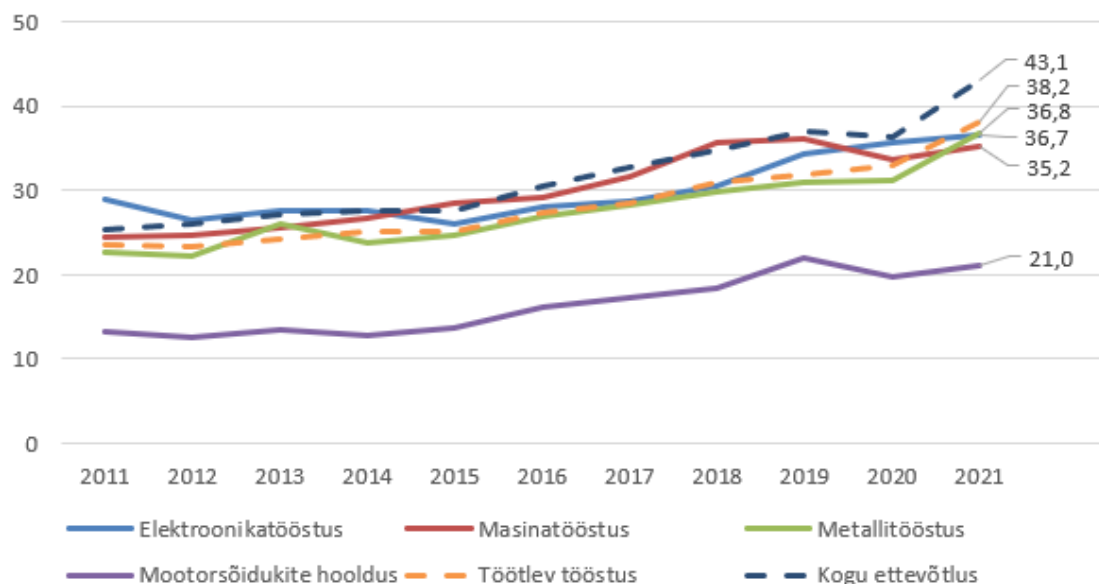


Joonis 24. MME valdkonna ettevõtete loodud lisandväärtus (miljon eurot)

Allikas: Statistikaamet, tabel EM001

¹⁶⁰ Lisandväärtus: rahaliselt väljendatud toodang (teenused), millest on maha arvestatud vahetarbimine.

Eesti töötleva tööstuse tegevusalade tootlikkus moodustab 50% EL-i töötleva tööstuse keskmisest (EL-is 64 300 eurot, Eestis 32 000 eurot töötaja kohta)¹⁶¹. Kui keskmiselt on Eestis tootlikkus¹⁶² töötaja kohta 43 100 eurot (vt joonis 25), siis masina- ja metallitööstuse alavaldkonnas 36 000 eurot, elektroonikatööstuses 36 700 eurot ning mootorsõidukite hoolduses kõigest pool Eesti keskmisest (21 000 eurot).



Joonis 25. MME valdkonna ettevõtete tootlikkus (töötaja kohta aastas, tuhat eurot) võrdluses kogu ettevõtluse ja töötleva tööstusega

Allikas: Statistikaamet, tabel EM001

Valdkonna ettevõtete investeeringute osakaal käibest jääb 2017.–2021. aasta keskmisena alavaldkondades ettevõtluse keskmisest madalamale tasemele (elektroonikas 3%, masina- ja metallitööstuses 4%, mootorsõidukite hoolduses 5,5%). Ettevõtluse keskmine on samal perioodil 6,5% ja töötlevas tööstuses 5%. Kulutused immateriaalse vara soetamiseks viimase viie aasta keskmisena moodustavad kogu investeeringutest elektroonikas 9%, masina- ja metallitööstuses 3,4% ning mootorsõidukite hoolduses 0%.

¹⁶¹ Eurostati 2020. aasta andmed.

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TIN00152_custom_2643125/default/table?lang=en

¹⁶² Tootlikkus ehk tööviljakus hõivatu kohta lisandväärtuse alusel – lisandväärtus jagatud täisajale taandatud tööga hõivatud isikute arvuga.

4. Tööjõuvajadus ja hõiveproгноos

Lühikokkuvõte

Üldiselt võib eeldada, et nõudlus masina-, metalli- ja elektroonikatoodete järele Euroopas kasvab. MME valdkonnas automatiseerimisega pigem suurendatakse tootmismahete, mitte ei vähene tööjõuvajadus. Seega vaatamata asjaolule, et tootmine muutub inimesest vähem sõltuvaks, ei kao ekspertide hinnangul lähitulevikus tööstuses tööjõu vajadus. Lisaks tehnoloogia arengule on lähikümnendil valdkonnale tugev mõju geopoliitilisel olukorral, mistõttu on ebamäärasust tavapärasest enam ning oluline on konkurentsivõime suurendamine.

Siinse OSKA prognoosi kohaselt jääb MME valdkonna põhikutsealadel tervikuna töötajate arv aastaks 2031 samaks. Märgatavalt rohkem vajatakse toote- ja protsessiarenduse ning automatiseerimisega seotud töötajaid, mistõttu hõivatute arv kasvab prognoosi kohaselt nii masina-, metalli- kui ka elektroonikatööstuses inseneride ning tehnikute ja mehhatroonikute põhikutsealadel. Seoses omatoodete ja terviklike lahenduste tootmise kasvuga prognoositakse väikest töötajate arvu kasvu ka metalltoodete viimistlejatele, masina- ja metallitööstuses seadmete koostajatele ning elektroonikatehnikutele. Mootorsõidukite hoolduses on oodata mootorsõidukite tehnoloogilise arenguga seondult diagnostikute arvu väikest kasvu. Kuna hõive kasvu prognoositakse pigem väiksema hõivatute arvuga põhikutsealadel, siis ei mõjuta see märkimisväärselt valdkonna tervikhõivet.

Põhikutsealade uue tööjõu vajadus kokku on ligikaudu 930 uut töötajat aastas, neist tasemeharidusest vajatakse umbes 750 lõpetajat. Masina-, metalli- ja elektroonikatööstus vajab jätkuvalt välistööjõudu nii inseneride kui ka tootmistöötajate seas.

Võrreldes eelmisi OSKA uuringute hõive prognoose, kus põhikutsealasid käsitleti, ja siinse uuringu vahelisel ajal aset leidnud muutusi hõivatute arvus, on MME valdkonna töötajate arv kasvanud prognoositust rohkem.

Peatükis käsitletakse tööjõuvajadust valdkonna põhikutsealadel aastani 2031. Alapeatükis 4.1 käsitletakse prognoositavat hõivatute arvu muutust (hõive kasvamist või kahanemist) põhikutsealadel järgneva kümne aasta jooksul. Uue tööjõu koguvajadust ja vajadust tasemeõppe lõpetajate järele käsitletakse alapeatükis 4.2.

4.1. Hinnang põhikutsealadel hõivatute arvu muutusele

Siinses uuringus hinnatakse ainult MME valdkonna põhikutsealade töötajate tööjõuvajadust. Hõiveprognoosi koostamisel võeti arvesse uuringu käigus tehtud ekspertintervjuusid, OSKA valdkonna eksperdikogu (edaspidi: VEK) ja juhtrühma hinnanguid, valdkonna arengutrende, seniseid muutusi tööturul ja majanduses, arengukavu ning uuringuid.

Hõivatute arvu mõjutab paljude trendide ja suundumuste kombinatsioon (vt ka ptk 2 ja 3). Trendi mõju võib tööhõivet nii suurendada, vähendada kui ka eri suunaga mõjude korral üksteist tasakaalustada. Samuti võib trendi mõju avalduda pigem töö sisus ja oskuste vajaduses, mitte niivõrd hõivatute arvu muutuses.

Nagu prognoose üldiselt, nii tuleb ka siinset tõlgendada kui oodatavate tööturu muutuste suuna näitajat. OSKA uuringud vaatavad pikemaajalisi muutusi tööturul. Äärmuslikke kriisiolukordi ei ole võimalik ette näha. Samuti on keeruline prognoosida kriiside mõju ulatust ja kestust. Üleilmsete suundumuste tugevat mõju kõikidele majandussektoritele on näidanud nii COVID-19 pandeemiast põhjustatud ülemaailmne kriis kui ka käimasolev Venemaa–Ukraina sõda. Sellise ulatusliku ebakindluse korral tuleb siinse tööjõuvajaduse prognoosi puhul arvestada tavapärasest suurema määramatusega. Hõivatute arvu prognoosimisel lähtuti nn konservatiivsest stsenaariumist. Eeldati, et pärast lühiajalist madalseisu suudavad Eesti ettevõtted kohaneda muutunud tingimustega ja leiavad võimalused konkrentsis püsimiseks. Ka majandusanalüüsid prognoosivad majanduskasvu taastumist alates 2024. aastast¹⁶³.

OSKA hõiveprognoos rajaneb järgmistel üldistel eeldustel.

- ❖ Eesti rahvastik väheneb ja vananeb.
- ❖ Tööealise elanikkonna osakaal langeb, kuid hilisemas eas jäädakse tööturule pikemalt.
- ❖ Kasvab konkrents vaba tööjõu järele, sh rahvusvaheline.
- ❖ Rohkearvulise välistööjõu meelitamine Eestisse on pigem vähetõenäoline.
- ❖ Kasvab ümber- ja täiendusõppes osalemine, mis võimaldab kiiremat ümberorienteerumist tööturul.
- ❖ Rahvusvahelisest konkrentsiolukorrast tingituna toimub aeglane liikumine kõrgema tootlikkuse ja suurema lisandväärtusega ning väärtusahelas kõrgemal asetseva ettevõtluse suunas. Suund on teadusmahukama tootmise ja omatoodangu osakaalu kasvatamise poole.

OSKA prognoosi kohaselt püsib hõivatute arv MME valdkonna põhikutsealadel tervikuna ning ka alavaldkondi eraldi vaadates kümne aasta pärast ligikaudu sama, suunaga väikesele kasvule. Kuna hõive kasvu prognoositakse pigem väiksema hõivatute arvuga põhikutsealadel, siis ei mõjuta see oluliselt valdkonna tervikhõivet. Hõivatute arv masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses kasvab prognoosiperioodi jooksul umbes 1000 töötaja võrra ehk ligi 3% ning mootorsõidukite hoolduses jääb samaks.

Rohkem vajatakse tootmise automatiseerimise ja tootearendusega seotud töötajaid. Hõivatute arv kasvab prognoosi kohaselt nii masina-, metalli- kui ka elektroonikatööstuses inseneride ning tehnikute ja mehhatroonikute põhikutsealadel. Seoses omatoodete ja terviklike lahenduste tootmise kasvuga prognoositakse väikest töötajate arvu kasvu ka metalltoodete viimistlejatele, masina- ja metallitööstuses seadmete koostajatele ning elektroonikatehnikutele. Mootorsõidukite hoolduses on oodata mootorsõidukite tehnoloogilise arenguga seonduvalt diagnostikute arvu väikest kasvu.

Valdkonna arengut ja tööjõuvajadust mõjutavad järgmisel kümnendil peamiselt **tehnoloogilised muutused** ning senisest oluliselt tugevam mõju on **geopoliitilisel olukorral**. Suuremad nõuded toodete kvaliteedile ja tarnevõimekusele ning tööjõupuudus ja tööjõukulude kasv survestavad protsesse automatiseerima ja digitaliseerima. Odavamast tööjõust tulenev Eesti konkrentsieelis on üha kiiremini kadumas, samuti tasub riskide maandamiseks vähendada sõltuvust inimtööjõust. Üldine suundumus on **viia tööjõu osakaal tootmiskuludes miinimumini**.

¹⁶³ Rahandusministeerium. (2022). [Rahandusministeeriumi suvine majandusprognoos 2022](#). Eesti Pank. (2022). [Rahapoliitika ja majandus 2022/4](#). European Commission. [Economic Forecast. Autumn 2022](#).

Automatiseerimisest ja digitaliseerimisest tulenevalt toimuvad tootmises **struktuursed nihked ametirühmade vahel**. Tootmises kasutatakse inimtööjõudu suhteliselt vähem ja vajatakse senisest enam nn tarka tööjõudu. Kõiki tegevusi ei ole aga võimalik automatiseerida (nt keerukamate toodete keevitus ja koostamine) ning automatiseerimise võimalused on ettevõtetes erinevad. Üldiselt tegeletakse automatiseerimisega rohkem suuremates ettevõtetes, kuna nende tootmismahud ja võimekus on suuremad. Eesti ettevõtetes on samalaadsete toimingute maht investeeringute tasuvuseks sageli liiga väike või pakutakse keerukaid väikesemahulisi tooteid (ingl *high mix/low volume*). Samuti hoiab ekspertide sõnul investeeringuid kohati tagasi klientide konservatiivsus, sest soovitakse aastatega väljatöötatud toimivaid kõrge kvaliteediga lahendusi.

MME tööstuse alavaldkondades on prognoosi üks eeldustest tootmismahude kasv. Selle põhjal jääb prognoosi kohaselt hõivatute arv tervikuna samaks, kuigi konkurentsipüsimeks ja lisandväärtuse tõstmiseks peab tootlikkus töötaja kohta kasvama. Ka OSKA töötleva tööstuse uuringus on välja toodud, et Eesti tööstuse automatiseerimine pigem suurendab tootmismahutu kui vähendab hõivet¹⁶⁴.

Lisandväärtuse tõstmiseks tuleb tegeleda toote disaini, arenduse ja projekteerimisega ning üheks suundumuseks on areneda tootmisteenusena pakkujast oma tootearendusüksusega ettevõtteks. Teine võimalik **ärimudeli muutus** on hoida ettevõttes ainult teadmispõhiseid töökohti (sh tööjuhid) ning rentida oskustöötajaid vastavalt projektide vajadusele, mis tagab tellimustööde puhul paindlikkuse. Lisaks saab roteerumise kaudu suunata lihtsamate tootmistööde tegijad erinevatele töödele, mis annab tööjõu kasutamisel paindlikkust.

Demograafiliste arengusuundumuste mõju hõivatute arvule on negatiivne, kuna rahvaarv Eestis rahvastikuprognoosi kohaselt ei kasva ning tööealiste inimeste arv väheneb. Seega nõudluse püsides jääb tööjõupuuduse probleem ka järgnevatel aastatel ning see võib pidurdada võimalikku tootearenduse ja tootmismahude kasvu. Üleilmselt on tööjõud üha mobiilsem. Osal põhikutsealadel töötab arvukalt välistöötajaid (nt keevitajad, metallkonstruktsioonide koostajad), teisalt püsib risk tööjõu väljavooluks Eestist. Ekspertid rõhutasid, et **valdkond vajab ka edaspidi välistööjõudu nii inseneride kui ka tootmistöötajatena**.

Keskkonnavalasid suundumused on MME valdkonnas väga olulised oskuste ning toodete ja teenuste arendamisel, kuid nende mõju töötajate arvu muutusele on väike. Ka **seadusandlikel nõuetel** on töötajate arvule valdkonnas väike mõju.

Tabelis 5 on esitatud MME põhikutsealade hõivatute arvu prognoos ja seda mõjutavad olulisemad tegurid. Seejuures on tähtis rõhutada, et prognoosis on eeldatud, et suudetakse tagada ligipääs tööjõule. Näiteks võib inseneridele prognoositud hõive kasv kujuneda väiksemaks, kui ei ole piisavalt kvalifitseeritud tööjõudu saada.

Noole suund tabelis viitab töötajate arvu prognoositavale muutusele kümne aasta jooksul järgmisel skaalal:

- ↑ – suur kasv (üle 20%)
- ↗ → – väike kasv (kuni 10%)
- – püsib stabiilne (±5%)

Värvide seletus tabelis:

Trendi mõjul tööhõive kasvab
Trend mõjutab hõivet nii kasvatavalt kui ka kahandavalt
Trendi mõjul tööhõive kahaneb

¹⁶⁴ Leoma, R., Ungro, A. (2020). Tulevikuvaade töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele. Uuringu terviktekst. Tallinn: SA Kutsekoda. <https://oska.kutsekoda.ee/uuring/tootlev-toostus/>

Tabel 5. MME valdkonna põhikutsealade hõive prognoos ja trendide mõju hõivele

Põhikutseala	Hõivatute arv 2021	Hõivatute arvu muutuse suund aastaks 2031	Trendide mõju suund hõivele					
			Rahvastiku muutused	Väärtus-maailma muutused	Keskkonna-säästlikkus	Üleilmas-tumine	Tehno-loogilised muutused	Muutused majanduses ja tööturul
Masina- ja metallitööstuse alavaldkond								
Juhid masina- ja metallitööstuses	1825	→						
Insenerid masina- ja metallitööstuses	1900	↑						
Töödejuhatajad masina- ja metallitööstuses	810	→						
Tehnikud ja mehhatroonikud	790	↑						
Masinate mehaanikud ja lukksepad	1685	→						
Keevitajad	6900	→						
Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	4765	→						
Pingioperaatorid	4585	→						
Metalltoodete viimistlejad	750	↗→						
Seadmete koostajad	1830	↗→						
Elektroonikatööstuse alavaldkond								
Juhid elektroonikatööstuses	585	→						
Insenerid elektroonikatööstuses	960	↑						
Töödejuhatajad elektroonikatööstuses	690	→						
Elektroonikatehnikud	615	↗→						
Elektroonikaseadmete koostajad	6440	→						
Mootorsõidukite hoolduse alavaldkond								
Tehnikajuhid ja meistrid	600	→						
Diagnostikud	1215	↗→						
Mootorsõidukite tehnikud	6390	→						
Automaalrid	485	→						
Autoplekksepad	225	→						

Masina- ja metallitööstuse alavaldkond

Nõudlus masina- ja metallitööstuse toodete ja teenuste järele järgneval kümnendil püsib ning arvestades seniseid suundumusi enne viimaste aastate kriise võiks valdkonna käekäik olla hea. **Ettevõtted plaanivad tootmismahu kasvatada**, kuid nõudluse kasvades ei saa jätkuda sarnane hõive kasv kui seni, seda nii tööjõuressursi piiratud tõttu kui ka vajadusest tõsta tootlikkust. Samuti on oluline alavaldkonna **kohanemisvõime muutuvates tingimustes**.

Eesti masina- ja metallitööstuse senine konkurentsieelis on olnud kõrge toote ja teenuse kvaliteet, tarnekindlus ja soodsam hind. Arvestades viimase aasta jooksul toimunud sündmusi geopoliitikas ja majanduses (muutused tarneahelates, toorme- ja energiakandjate hindade järsk kasv, Euroopa kõrgeim inflatsioonikasv, surve palkade kasvule), on rahvusvahelises konkurentsipüsimine muutunud Eesti ettevõtete jaoks äärmiselt keeruliseks. Katkenud on soodsama metalli tarne Venemaalt ning ettevõtted on pidanud leidma uued ja enamasti kõrgema hinnaga tarnijad. Uute lepingute hankimine on muutunud keerulisemaks. Muutunud olukorra tõttu tuleb Eesti ettevõtetel ärimudeleid kohandada, mis annab loodetavasti suurema tõuke ka automatiseerimiseks ja digitaliseerimiseks, tootearendusega tegelemiseks ja väärtusahelas kõrgemal olevate valmistoodete pakkumiseks.

Seni kodumaistele turgudele suunatud ettevõtetel võib olla vajalik eksporditurgudele ümber orienteeruda. Üleminek ekspordile või ekspordi osakaalu suurendamine nõuab investeringuid, lisaks on kvaliteedinõuded ja standardid eksporditurgudel koduturust karmimad. Varem ekspordile suunatud ettevõtetel on nõutavad standardid juba täidetud ning selle võrra on lihtsam konkurentsipüsida.

Konkurentsivõime nõrgenemine võib kaasa tuua ka tootmise osaliselt Eestist väljaviimise või laienemisplaanide peatamise. Osa ettevõtete jaoks tähendab see tegevuse lõpetamist. Siiski on ootus, et masina- ja metallitööstus pikemas vaates tuleb mõõnast suuremate tagasilöökideta välja. Hõiveprognoosis on lähtutud masina- ja metallitööstuse orgaanilisest kasvust, st suurtööandja võimalikku lisandumist ei ole arvesse võetud.

Tööjõupuudust alavaldkonnas on kompenseeritud välistööjõuga. Masina- ja metallitööstuses töötavatest välistöötajatest oli arvestatav osa pärit Ukrainast, kuid edaspidi on Ukrainast välistööjõu kättesaadavus varasemaga võrreldes tõenäoliselt piiratum. Eeldatavalt leitakse välistööjõudu vajaduse korral teistest riikidest, kuid ei ole teada, mil määral ja millistel tingimustel. Hõivatute arvu prognoosimisel on eeldatud, et välistöötajate osakaal jääb vähemalt samaks.

Masina- ja metallitööstuses juhtide arv (sh müügijuhid, tootmisjuhid, kvaliteedijuhid) jääb tulevikus samaks. Tehnikajuhi roll suureneb, kuna toote- ja protsessiarendus on vajalik kulude kokkuhoiuks ja uuenduste elluviimiseks. Üldiselt on juhtimise positsioon vähenemas ning organisatsioonides on vähem hierarhiat ja rohkem meeskonnatööd (nt insenerid ei vaja eraldi osakonnajuhti). Osav juht suudab organiseerida rohkemate inimeste tööd ning oodatakse juhtimiskvaliteedi kasvu nii projekti- kui ka inimeste juhtimises.

Automatiseerimine, digitaliseerimine ja arendustegevus materjalitehnoloogiate valdkonnas suurendavad tööstus- ja tootearendusinseneride nõudlust. **Insenerid** on tulevikus töötajate suhtarvus rohkem ning **konkurents töötajate pärast tiheneb**, sest ka teised sektorid kasutavad üha enam roboteid jm automaatikat. Lisaks on juurde tekkinud tootepõhiseid (tark- ja riistvara koos) iduettevõtteid, mis pakuvad konkurentsi inseneribüroodele ja tööstusettevõtetele. Inseneride kasvavat vajadust võib ette näha ka merendusega seotud tootmisharudes, eelkõige laevaehituses ja merealuse infrastruktuuri arenduses. Ka varasemates uuringutes on rõhutatud laevaehitusettevõtete kiiret arengut lähiminevikus ja suurt tulevikupotentsiaali¹⁶⁵ ning meremajanduse valges raamatus¹⁶⁶

¹⁶⁵ Rozeik, H., Rell, M., Kupts, M., Batueva, V. (2015). [Merendussektori tööjõuvajaduse uuring](#). Varblane, U., Varblane, U., Espenberg, K. (2011). [Eesti masinatööstuse sektoruuring: lõpparuanne](#). TÜ Sotsiaalteaduslike rakendusuuringu keskus (RAKE).

¹⁶⁶ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Meremajandamise valge raamat 2022–2035](#).

tuuakse välja inseneriteaduse arengu vajadus. OSKA uurimis- ja arendustöötajate uuringus tuuakse välja, et inseneride ja teiste kõrgharidusega spetsialistide vajadus kasvab seoses uurimis- ja arendustegevustega mootorsõidukite ja muude transpordivahendite tootmises (peamiselt seoses mehitamata õhusõidukite, meretranspordi ja militaarsõidukitega)¹⁶⁷. Inseneride puhul tuleb arvestada, et prognoos näitab potentsiaalset kasvu juhul, kui suudetakse tagada ligipääs tööjõule. Vastasel juhul võib hõive kasv olla väiksem.

Prognoosi kohaselt jääb **tööjuhtide** arv tulevikus samaks, kuid vajadusena rõhutatakse tehniliste oskuste head taset. Juhtimisprotsesside tõhustamisega antakse senisest suurem vastutus- ja otsustamisõigus spetsialisti või oskustöötaja tasemele. Samas näevad ettevõtjad, et tööjuhtidel on mõnikord liiga palju töötajaid (ideaalis võiks meistril olla kuni kümme töötajat) ning operatiivselt reageerimiseks ja töötajate koolitamiseks on tööjuhtide roll hädavajalik.

Automatiseerimisega ning seadmete, masinate arvu ja hooldusvajaduse kasvuga suureneb **mehhatroonikute ja tehnikute** vajadus. Robotite hooldustööd on ette nähtud teatud töötundide järel, st automatiseerimine ei too küll märkimisväärselt töömahtu juurde, kuid kasvab masinate arv ja järgitakse hoolikamalt ettenähtud hoolduskava. Ka teistes sektorites on automatiseerimist ja roboteid rohkem, mistõttu vajatakse samuti rohkem masinate seadistajaid ja hooldajaid.

Masinate mehaanikute ja lukkseppade vajadus püsib, kuna hooldus- ja remonttööd masinate või robotitega asendada ei saa. Rohkem on ennetavat hooldust¹⁶⁸, mis ei vähenda töömahtu, kuid mõjutab oskuste vajadust (oskus näitajaid tõlgendada, jälgida, analüüsioskus, digioskused (arvutikasutamise baasoskus ja tarkvara koolitus)).

Keevitajate hõive prognoosimine on põhikutsealadest kõige keerulisem. Esiteks on kõige rohkem just keevitajate seas välispäritoluga töötajaid (2021. aastal veerand põhikutsealal hõivatutest). Prognoosis on eeldatud, et välistööjõu kättesaadavus püsib senisega vähemalt samal tasemel. Vastasel juhul hõivatute arv väheneks, sest Eestis jääb töökätest juba praegu puudu. Samuti sõltub Eesti ettevõtete konkurentsivõimest, kas tulevikus suudetakse välisturgudele keevitustööd pakkuda senises mahus või on kasumlikum osa töödest Eestist välja viia, mis omakorda vähendaks tööjõuvajadust. Käsikeevitust on tulevikus vähem ja keevitusroboti operaatoreid rohkem, sest keevitusrobotite kasutamine aitab tõsta tootlikkust ning vähendab inimtööjõu vajadust. Eritoodete ja väikeste toodangu partiide puhul ei ole aga keevitusroboti kasutamine kuluefektiivne ning säilib vajadus traditsiooniliste keevitusmeetodite järele. Käsikeevituses on senisest suurem nõudlus kõrgema kvalifikatsiooniga keevitajate järele.

Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajate põhikutseala on lähedane keevitajale ja ka trendide mõju hõivele on sarnane. Nõudlus püsib, juba praegu kasutatakse suhteliselt palju välistööjõudu.

Pingioperaatorite järele nõudlus püsib. Vaatamata sellele, et robotite kasutamisega saaks asendada suurt hulka pingioperaatorite tööjõudu, ei toimu üleminek suurema jõudlusega pinkidele kiiresti.

¹⁶⁷ Leemet, A., Mets, U. (2023). Erasektori uurimis- ja arendustöötajate tööjõu- ja oskuste vajadus. Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

¹⁶⁸ Ennetav hooldus tehakse tulevikus rikkeid põhjustada võivate asjaolude tuvastamisel ning see aitab vähendada ettekatsemata seisakuid ja optimeerida hooldustegevusi (nt ühildades erinevad hooldustööd). Rikete ennetamiseks jälgitakse masinate seisukorda (nt sensoritega kogutud parameetrite jälgimine, AI kasutamine).

Robotpinkide suuremale kasutamisele võib takistuseks olla toodangu partiide väiksus. Mida autonoomsem on robot/tööpink, seda vähem on vaja pingioperaatoreid ning rohkem pinke eelseadistavaid insenere ja mehhatroonikuid. Alati jääb vajadus ka tavapäraste pinkide järele, näiteks toodete väljatöötamiseks ja üksikseeriade tootmiseks.

Valdkonnas oodatakse tulevikus üldist tootmismahude kasvu ning lisandväärtuse tõstmiseks on vaja komponentide tootmise asemel pakkuda keerukamaid lõpptooteid. Seetõttu **metalltoodete viimistlejate ja seadmete koostajate töö hulk kasvab**. Viimistlejate töömahtu aitaks teatud toodete puhul vähendada, kui kasutada viimistlusliine või näiteks puhtamat metalli, mis vajab vähem puhastamist ja töötlemist, aga on kallim. Takistuseks automatiseerimisel on eritooted, mis senini on olnud Eesti ettevõtete konkurentsieeliseks, ja liiga väikesed tootmismahud. Lõpptoodete tootmisel, kuhu suunas Eestis tootmine võiks senisest enam liikuda, on viimistlus oluline, kuna selle kvaliteet mõjutab tuntuvalt lõpphinda. Teatud pinnakatted või seadmed vajavad spetsiifilist väga kallist pinnatöötlust, mida hetkel Eestis ei tehta. Nõudluse kasvades võib kallimate viimistlustööde pakkumine muutuda otstarbekas ka Eestis.

Elektroonikatööstuse alavaldkond

Elektroonikatööstust iseloomustab kõrge kasvupotentsiaal, kuna nõudlus elektroonikakomponentide ja -seadmete järele üle maailma kasvab. Autotööstuse poolel tagab elektroonikatööstuse nõudluse elektriautode laialdasem kasutamine. Geopoliitiline olukord, tervisekriisid jmt tõstavad hindu ja süvendavad riske kaupade Aasiast Euroopasse transportimisel, mistõttu osa tootmist (eriti strateegilist) tuuakse Euroopasse või jäävad Euroopa klientide ja partnerite lähedusse. Tootearenduses on väga oluline ka intellektuaalomandi teema, mistõttu teatud tööloigud ja teadmus hoitakse pigem Euroopas. Sel põhjusel kasvab kogu Euroopas inseneride ja tehnikute vajadus suurel määral, mis suurendab rahvusvahelist konkurentsi tööjõu pärast.

Vaatamata sellele, et uusimad seadmed tehastes on kõrgelt automatiseeritud, keerukamad ja võimsamad, vajatakse endiselt inime tööjõudu, kes masinaid seadistaksid ning aitaksid hooldada ja juhtida. Ka automatiseeritud tootmisliin vajab operaatoreid. Samuti nähakse ette, et alles jääb käsitsi töö juhtmeköidiste tegemisel.

Sobilike oskustega tööjõu olemasolul on elektroonikatööstuse tulevikuvaated head. Kuigi tööjõukulud on Eestis kasvanud, siis ekspertide hinnangul suudab elektroonikatööstus konkurentsipüüdis, pakkudes keerukamaid tooteid, kõrget kvaliteeti, tarnekindlust, automatiseerides ja digitaliseerides. Laiema toodete ja teenuste valiku (nt kogu tootmisahel, sh pakendamine) pakkumisel kasvaks alavaldkonnas tööjõuvajadus rohkem. Seejuures on oluline leida stabiilselt kasvava toodangumahuga samas tempos ka piisavalt töötajaid. Prognoositud hõive kasvu täitumiseks on vaja täiendavat välistööjõudu inseneride ja tootmistöötajatena.

Eesti elektroonikatööstus paistab silma suurtööandjate poolest. Sobivate tingimuste korral võib Eestisse lisanduda uusi suurettevõtteid, mis tekitaks suurema tööjõuvajaduse kõigil elektroonika alavaldkonna põhikutsealadel. Siinses hõiveprognoosis on lähtutud elektroonikatööstuse orgaanilisest kasvust, st suurtööandja võimalikku lisandumist ei ole arvesse võetud.

Elektroonikatööstuses jääb **juhtide** tööjõuvajadus samaks, kuid märkimisväärselt rohkem vajatakse **insenere**, kuna kasvamas on toote- ja protsessiarenduse ning disaini osa. Lisandväärtuse tõstmiseks on suundumus luua rohkem enda intellektuaalomandit ja väljatöötatud tooteid. Nii nagu masina- ja metallitööstuses, meelitavad iduettevõtted ka elektroonikatööstusest töötajaid. OSKA uurimis- ja

arendustöötajate uuringus tuuakse välja, et vajadus elektroonikatööstuses inseneride ja teiste kõrgharidusega spetsialistide järele, kes tegelevad ka uurimis- ja arendustöödega, kasvab jätkuvalt, eeldatavalt senises tempos¹⁶⁹.

Tööjuhtide tööjõuvajadus sõltub tootmistöötajate arvust ja tootmise keerukusest. Prognoosi kohaselt jääb tööjuhtide hõive samaks. Isegi kui tootmistöötajaid peaks tulevikus vähem olema, on tööjuhte endiselt vaja, sest tööde keerukuse kasvades on rohkem vaja tootmistöötajate juhendamist ja koolitamist. Ka vahetustega töötamisel peab juhtimispädevusega tiimijuht kohal olema.

Automatiseerimisel kasvab lisaks inseneridele ka **elektroonikatehnikute** vajadus. **Elektroonikaseadmete koostajate** vajadus automatiseerimisel proportsionaalselt mõnevõrra väheneb, kuid tootmisvõimsuste kasvades jääb hõive samaks. Mitmeid tööloike ei ole suudetud automatiseerida, kuna Eesti ettevõtetes on väikesed partiid, lai toodete valik ja eritellimusel tootmine, samuti jääb näiteks juhtmeköidiste koostamine käsitsi tööks.

Mootorsõidukite hoolduse alavaldkond

Keskkonnavalaste nõuete ja väärtushinnangute muutuse tõttu võiks prognoosiperioodil pikemas vaates autode arv väheneda, seevastu ühistranspordi, jalgrataste jmt kasutamine suurened. Viimasel kümnendil on olnud Eestis autode arvu kasv umbes 5% aastas¹⁷⁰. Edaspidine kasv on tõenäoliselt väiksem, kuid märgatavate muutuste jaoks oleks vaja isikliku sõiduautota hakkamasaamiseks põhjalikumaid ümberkorraldusi ühistranspordi korralduses, rattateede ehituses jne. Järgneva kümnendi jooksul suuri muutusi autode jm mootorsõidukite arvus ekspertide hinnangul tõenäoliselt ei toimu, mistõttu mootorsõidukite hoolduse põhikutsealadel töötajate koguarv ei muutu.

Tööjõuvajaduses ei näe eksperdid väga suurt muutust rohepöörde nõuetest (nt FIT for 55), vaid pigem mõjutab see oskuste vajadust. Elektriautode osakaalu kasvades hooldus- ja remonttööde osakaal väheneb, seda tänu autode suuremale töökindlusele. Samas elektriautode osakaal suureneb järkjärgult pikema aja jooksul. Üleminek hoolduse seisukohast on samuti pikaajaline, sest kui ka uued autod oleksid juba praegu kõik elektriautod, siis vanem masinapark on veel tükk aega kasutuses ja vajab hooldust vanaviisi. 2022. aasta lõpu seisuga moodustasid kõigist Eestis arvel olevatest sõiduautodest elektriautod 0,4%¹⁷¹ (vt ka ptk 2.2). Mõned riigid toetavad elektriautode ostu riiklikult. Eestis on küll samuti toetusmeetmeid, kuid tõenäoliselt riiklikku suurt sekkumist ei tule. Elektriautosid tundvate spetsialiste vajadus kasvab, aga see tähendab teatud oskuste ja teadmiste juurde omandamist ning sellega saavad mootorsõidukitehnikud hakkama. Uuringu ajaraamist kaugemas tulevikus toob elektriautode suurem osakaal kaasa hooldusetapis tulude vähenemise ning ettevõtted peavad käibe hoidmiseks muutma senist teenindussüsteemi (nt looma uusi teenuseid).

Hoolduse- ja remondifunktsiooni koondumine suurematesse ettevõtetesse (n-ö margiesindustesse) jätkub. Väikeseid garaažitöökodasid jääb mootorsõidukite keskmise vanuse vähenedes tulevikus vähemaks. Koondumist soodustavad klientide kasvavad ootused töö efektiivsusele ja kvaliteedile, mida väiksemad ettevõtted sageli ei suuda pakkuda.

¹⁶⁹ Leemet, A., Mets, U. (2023). Erasektori uurimis- ja arendustöötajate tööjõu- ja oskuste vajadus. Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

¹⁷⁰ Raudjärv, R. [Taasiseseisvunud Eestit iseloomustab autostumine ja mootorrataste suur levik](#). 02.08.2021.

¹⁷¹ Transpordiamet. <https://avaandmed.eesti.ee/datasets/soidukite-staatused-eestis>

Tehnikajuhtide ja meistrite tööjõuvajadus jääb samaks, kuid senisest rohkem vajatakse **tehnikajuhtideks** laiemat teadmistepagasiga kõrgharidusega töötajaid.

Mootorsõidukitehnikute ja diagnostikute hõive tervikuna jääb tulevikus samaks, kuid proportsionaalselt **rohkem vajatakse diagnostikud**. Tänapäevastes mootorsõidukites on aina rohkem elektroonikat ja andureid, mis suurendavad sõidukite ökonoomsust, turvalisust ja mugavust, kuid ilma diagnostikaseadmeteta sõidukite hooldust ja remonti teha ei saa. Tulenevalt autopargi uuenedisest suureneb just kõrgema oskustasemega diagnostikute (EKR 5) vajadus, kes suudavad aru saada keerukamate vigadest, mitte ei järgi ainult diagnostikaseadme veateateid. Juhiste järgi ehk madalamal oskustasemel peavad suutma diagnostikat teha kõik mootorsõidukite tehnikud (st üha rohkem on tehnik-diagnostiku kombinatsiooni). Tulevikus muutuvad diagnostikaseadmed arvatavasti võimekamaks, mis aitab vigu lihtsamalt ja automaatsemalt tuvastada, kuid keerulisem diagnostika jääb endiselt diagnostikutele teha ja tööjõuvajadus ei vähene. Tulevikus kasvab proaktiivse diagnostika osakaal.

Ekspertide hinnangul jääb liikurmasinatehnikute arv samaks, kuid senisest rohkem on tööd militaartehnika ehitamise, hooldamise ja remondiga. Oluline on hoida militaartehnika remont ja hooldus Eestis, sest võimaliku kriisi ajal ei ole võimalik tehnikat välismaale hooldusesse viia või välisspetsialiste siia tuua. Ajutiselt võib olla perioode, kui ka muu rasketehnika järele on vajadus suurem (nt ehitusbuumi ajal on töös rohkem ehitusmasinaid), kuid pikemas vaates ei suurenda see tehnikute vajadust.

Sõidukite keretöodes töömahu vähenemist ette ei nähta. Tänapäevaste sõidukite liikluskahjude hulka ja seega remondivajadust vähendavad juhiabi-, ohutus- ja turvasüsteemid, kuid vanematel sõidukitel on neid vähem. Teisalt toovad tänapäevased andurid ja elektrisüsteemid kaasa keerukuse remondi- ja hooldustöös. Näiteks värvitöödel suureneb ajakulu kõikide andurite uuesti tööle saamiseks ja tarkvara värskendamiseks. Keredetailide taastamis- ja remonttööde osa on vähenemas ning soodsam on vahetada kogu komponent, kuid see ei vähenda keretööde tehnikute vajadust.

Mootorsõidukitehnikuid ja automaaleid värvatakse meelsasti ka raudteeveeremi ehituses ja hoolduses ning autopleksepi lennukite remondis ja hoolduses. Tööjõuvajadus on seal siiski väike, kuid võimaldab täiendusõppe läbimisel (nt töökohal) laiemaid võimalusi tööturul.

4.1.1. Teised prognoosid ja varasemad OSKA prognoosid

Järgnevalt on välja toodud mõned võrdlevad tööjõuvajaduse prognoosid. Arvestama peab, et eri prognoosides on kasutatud eri meetodikat ja ajaperspektiivi, mistõttu ei ole need täielikult võrreldavad, vaid pakuvad üldist täiendavat vaadet.

MKM-i prognoosimudeli¹⁷² (kümne aasta prognoos) järgi hõivatute arv võrreldes 2019. aastaga 2029. aastaks masina- ja metallitootmises ning mootorsõidukite hoolduses märkimisväärselt ei muutu. Elektroonika- ja elektriseadmete tootmises hõivatute arv prognoosi kohaselt kasvab (7%).

Rahandusministeerium prognoosib¹⁷³, et kogu Eesti hõivatute arv kasvab 2021. aastaga võrreldes 2031. aastaks 1,9% võrra, kuid hakkab järgnevatel aastatel vähehaaval kahanema.

¹⁷² Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Majandusanalüüs 2022](#).

¹⁷³ Rahandusministeerium. [Rahandusministeeriumi pikaajaline prognoos kuni aastani 2070](#).

Töötukassa tööjõuvajaduse baromeetri lühiprognoozi järgi püsib tööjõuvajadus valdkonna põhikutsealadega seotud ametialadel 12 kuu jooksul muutumatuna¹⁷⁴.

CEDEFOPi pikaajalise tööjõuprognoozi järgi¹⁷⁵ kahaneb aastatel 2020–2030 hõivatute arv Eesti tööstuses tervikuna 4,2%¹⁷⁶. Väljavaateid tulevikus töö leidmiseks MME ametialadel hinnatakse heaks.

McKinsey Instituudi¹⁷⁷ globaalses analüüsis on välja toodud, et valdav osa ettevõtetest (77% vastanutest) arvab, et automatiseerimise tagajärjel absoluutarvult töötajate arv pigem ei muutu. Tootmises kasutatakse paremat andmeanalüütikat ning inimese ja masina koostöö kasvab. Prognoositakse inseneride ja juhtide vajaduse kasvu.

Varasemad OSKA prognoosid

Varasemad OSKA uuringud, kus on käsitletud MME põhikutsealasid, toimusid erinevatel aastatel ja ka prognoosi sihtaastad olid erinevad. Joonisel 26 on kujutatud MME alavaldkondades prognoositud hõive viirutatud tulpadena vastava uuringu prognoosiaastal. Samuti on toodud uuringute aegne hõivatute arv ja võrdluseks 2021. aastal hõivatute arv. Varasemas OSKA uuringus prognoositi masina- ja metallitööstusele¹⁷⁸, et hõive jääb samaks, kuid tegelikult on 2021. aastal hõivatuid rohkem. Elektroonikatööstusele prognoositi väikest hõive kasvu¹⁷⁹, mis on täitunud suuremal määral. Mootorsõidukite hoolduses prognoositi väikest töötajate arvu vähenemist¹⁸⁰, kuid 2021. aasta seisuga on hõive palju suurem.

Eelnevate prognooside kehtivuse hindamisel on väga oluline silmas pidada, et võrreldes varasemate OSKA uuringutega on oluline erinevus andmeallikates. Varem olid OSKA uuringutes hõive andmete aluseks MKM tööjõuprognoozi andmed¹⁸¹, siinses uuringus aga TÖR. Samuti mõjutab võrreldavust alavaldkondade ja põhikutsealade natuke erinev määratlemine uuringutes. Näiteks erinevad masina- ja metallitööstuse ning elektroonikatööstuse alavaldkondade vahelised piirid – siinses uuringus on elektroonikatööstuse osa suurem. Samuti ei kajastunud MKM-i tööjõuprognoozi andmetes enamik aastatega lisandunud välistööjõust. Kokkuvõttes saab öelda, et **võrreldes eelmiste OSKA uuringute hõiveprognoose ja toimunud muutusi hõivatute arvus, on MME valdkonna töötajate arv kasvanud prognoositust rohkem.**

¹⁷⁴ Töötukassa tööjõuvajaduse baromeeter annab hinnanguid järgmiseks 12 kuuks. Viimane hinnang anti 2022. aasta oktoobrikuu seisuga. <https://www.tootukassa.ee/baromeeter>

¹⁷⁵ CEDEFOP. Skills Panorama. (2020) [Skills intelligence. Key Facts Estonia](#).

¹⁷⁶ Hõlmab laiemat tegevus- ja ametialade ringi kui sinne uuring.

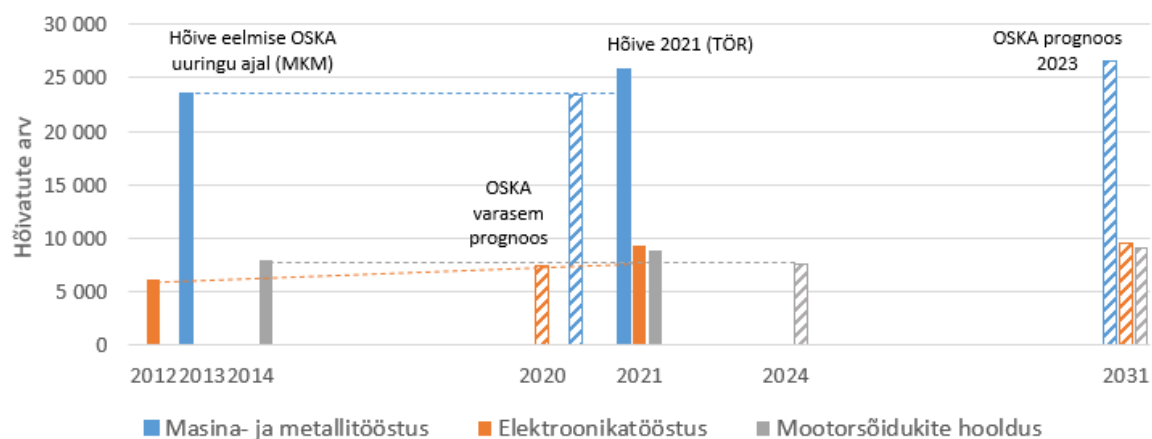
¹⁷⁷ Bughin, J., Hazan, E., Lund, S., Dahlström, P., Wiesinger, A., Subramaniam, A. (2018). [Skill shift automation and the future on the workforce](#). McKinsey & Company.

¹⁷⁸ Kaelep, T., Leemet, A. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metalli- ja masinatööstus. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

¹⁷⁹ Mets, U., Leoma, R. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

¹⁸⁰ Kaelep, T., Leemet, A. (2017). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: transport, logistika, mootorsõidukite remont ja hooldus. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

¹⁸¹ MKM-i prognoosi hõivenäitajad põhinesid 2011. aasta rahvaloenduse andmetel, mida ajakohastati tööjõu-uuringute (ETU) keskmiste näitajatega.



Joonis 26. OSKA MME valdkonna hõiveprognoos aastani 2031 ja varasemad OSKA uuringute prognoosid

Allikas: TÖR, MKM, autorite arvutused

4.2. Tööjõuvajadus kokku

Vajadus **uue tööjõu** järele sõltub peamiselt kahest tegurist: põhikutsealadel hõivatute arvu kasvust või kahanemisest tingitud **kasvu- või kahanemisvajadusest** (vt ptk 4.1) ning vanuse tõttu tööturult lahkuvate töötajate **asendusvajadusest**. Kui põhikutsealal hõive kasvab, on lisaks pensionile siirduvate töötajate asendamisele vaja tööjõudu juurde. Kui põhikutsealal hõive kahaneb, siis ei ole kõiki pensionile siirdujaid vaja uute töötajatega asendada ja uue tööjõu vajadus on selle võrra väiksem. Asendusvajaduse arvulised hinnangud põhinevad OSKA andmemudelil (vt lisa 1).

Uue tööjõu vajaduse puhul hinnatakse, kui palju oleks valdkonda vaja juurde tööjõudu **tasemeõppe koolilõpetajate** näol, sest osa tööjõu ettevalmistusest võib toimuda täienduskoolituste kaudu. Töandjate seisukohalt võib töötajate voolavuse tõttu (vt ptk 3.1.2) ametialade ja majandussektorite vahel olla töötajate värbamisvajadus suurem kui asendus- ning kasvu- ja kahanemisvajadusest tingitud tööjõuvajadus. Seetõttu võib mõnel juhul töandjate poolt tunnetatud tööjõupuudus olla märkimisväärne, isegi kui tööturule lisanduvate uute töötajate vajadus on väike. Uue tööjõu vajaduse arvutustes ei ole voolavusega arvestatud, sest kuigi töötajad vahetavad töökohti, on tööturul vastavate oskustega tööjõud olemas ning neid ei ole vaja koolitada tasemeõppes.

Asendus- ja kasvuvajadusest tulenevalt vajatakse MME valdkonna põhikutsealadele kokku igal aastal umbes 9360 uut töötajat, neist tasemehariduse lõpetajaid võiks olla umbes 7550 (vt tabel 6). Tasemeõppe lõpetajatest üle veerandi vajatakse juhtide, spetsialistide ja keskastmejuhtide ning ligi kolmveerand oskustöötajate põhikutsealadele. Suurema osa põhikutsealade uue tööjõu vajadusest moodustab asendusvajadus (ligi 90%). Kõrgharidust eeldavate töökohtade puhul on ootus, et tasemeõppe lõpetajad katavad kogu tööjõuvajaduse. Kuid kõiki oskustöötajaid ei ole vaja tingimata õpetada tasemeõppes ning mitmele ametialale (nt koostajad) saab tööle asuda ka koolituste kaudu. Oskustöötajate põhikutsealadel võiks uuest tööjõust hinnanguliselt kolmveerand tulla tasemeõppes (elektroonikatööstuses 37%, masina- ja metallitööstuses 85%, mootorsõidukite hoolduses 91%) ning ülejäänud koolituste kaudu.

Tabel 6. MME põhikutsealade prognoositud hõivatute arv ja uue tööjõu vajadus

Põhikutseala	Eeldatav haridustase	Põhikutsealas sisemine jagunemine*	Hõivatute arv 2021	Hõivatute arv põhikutsealas kokku 2021	Hõive muutuse prognoos	Hõivatute arv 2031	Tööjõuvajaduse prognoos aastani 2031			
							Asendus- vajadus A	Kasvu- või kahanemis- vajadus B	Uue tööjõu vajadus prognoosiperioodil A + B	Vajadus tasemeharidusega tööjõu järele**
Masina- ja metallitööstuse alavaldkond										
Juhid masina- ja metallitööstuses	6–8 (RAK; BA, MA, DOK)	muu lähedane KÕRGH	365	1825	→	365	75	0	75	75
		KÕRGH	1460			1460	300	0	300	300
Insenerid masina- ja metallitööstuses	6–8 (RAK; BA, MA, DOK)	KÕRGH	1900	1900	↑	2300	295	400	695	695
Töödejuhatajad masina- ja metallitööstuses	5–6 (KUT; RAK, BA)	KÕRGH	390	810	→	390	100	0	100	100
		KUT	420			420	105	0	105	105
Tehnikud ja mehhatroonikud	4–5 (6) (KUT, (RAK, BA))	KÕRGH	380	790	↑	460	55	80	135	135
		KUT	410			495	80	85	165	140
Masinate mehaanikud ja lukksepad	3–4 (KUT)	KUT	1685	1685	→	1685	450	0	450	415
Keevitajad	3–5 (KUT)	KUT	6900	6900	→	6900	785	0	785	740
Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	3–4 (KUT), töökohal	KUT	4765	4765	→	4765	1210	0	1210	1095
Pingioperaatorid	4–5 (KUT), töökohal	KUT	4585	4585	→	4585	1015	0	1015	895
Metalltoodete viimistlejad	3–4 (KUT), töökohal	KUT	750	750	↗→	810	135	60	195	175
Seadmete koostajad	3–4 (KUT), töökohal	KUT	1830	1830	↗→	1975	380	145	525	235
Kokku				25 840	→	26 610	4980	770	5750	5105

Põhikutseala	Eeldatav haridustase	Põhikutsealas sisemine jagunemine*	Hõivatute arv 2021	Hõivatute arv põhikutsealas kokku 2021	Hõive muutuse prognoos	Hõivatute arv 2031	Tööjõuvajaduse prognoos aastani 2031			
							Asendus- vajadus A	Kasvu- või kahanemis- vajadus B	Uue tööjõu vajadus prognoosiperioodil A + B	Vajadus tasemeharidusega tööjõu järele**
Elektroonikatööstuse alavaldkond										
Juhid elektroonikatööstuses	EKR 6–7 ((BA), RAK, MA)	muu lähedane KÕRGH	120	585	→	120	15	0	15	15
		KÕRGH	465			465	60	0	60	60
Insenerid elektroonikatööstuses	EKR 6–7 ((BA), RAK, MA)	KÕRGH	960	960	↑	1160	130	200	330	330
Töödejuhatajad elektroonikatööstuses	EKR 5–6 (KUT, BA, RAK)	KÕRGH	260	690	→	260	25	0	25	25
		KUT	430			430	45	0	45	45
Elektroonikatehnikud	EKR 4 (5) (KUT)	KUT	615	615	↗→	665	100	50	150	130
Elektroonikaseadmete koostaja	EKR 2–3, (4) (KUT) töökohal	KUT	6440	6440	→	6440	1475	0	1475	445
Kokku				9290	→	9540	1850	250	2100	1050
Mootorsõidukite hoolduse alavaldkond										
Tehnikajuhid ja meistrid	5–7 (KUT, RAK, MA)	muu lähedane KÕRGH	25	600	→	30	10	5	15	15
		KÕRGH	130			155	35	25	60	60
		KUT	445			410	75	-30	45	35
Diagnostikud	5 (6) (KUT, (RAK))	KÕRGH	240	1215	↗→	260	55	20	75	75
		KUT	975			1050	225	80	305	270
Mootorsõidukite tehnikud	4 (KUT)	KUT	6390	6390	→	6290	1040	-95	945	870
Automaalrid	4 (KUT)	KUT	485	485	→	485	40	0	40	35

Põhikutseala	Eeldatav haridustase	Põhikutsealas sisemine jagunemine*	Hõivatute arv 2021	Hõivatute arv põhikutsealas kokku 2021	Hõive muutuse prognoos	Hõivatute arv 2031	Tööjõuvajaduse prognoos aastani 2031			
							Asendus- vajadus A	Kasvu- või kahanemis- vajadus B	Uue tööjõu vajadus prognoosiperioodil A + B	Vajadus tasemeharidusega tööjõu järele**
Autoplekksepad	4 (KUT)	KUT	225	225	→	225	30	0	30	30
Kokku				8915	→	8915	1515	0	1515	1390

Märkus. Ümardatud viielisteni. Väikesed erinevused summade ja liidetavate vahel tulenevad ümardamisest.

Hõivemuutuse ehk kasvu- ja kahanemisvajadust kirjeldavate noolte täpsem selgitus on ptk-s 4.1.

* Põhikutseala sisemine jagunemine 2021. aasta andmete alusel. Kutsehariduse rida sisaldab nii kutse- kui ka üldharidust.

** Vajadus tasemeharidusega tööjõu järele – kogu uue tööjõu vajadusest on maha arvestatud see osa töötajatest, kes tulevikus on tõenäoliselt erialase tasemehariduseta (küll aga vajavad oskuste omandamiseks koolitusi).

Allikas: TÖR, rahvastikuregister, autorite arvutused

5. Oskuste vajadus

Lühikokkuvõte

MME valdkonna töötajatelt oodatakse **interdistsiplinaarseid oskusi ja teadmisi**, sh teadmisi **mehaanikast, mehhatroonikast, elektroonikast, automaatikast ja elektrist**. Endiselt on tähtsad teadmised tootmistöö üldpõhimõtetest, tervikpildi nägemine ja toote elutsükli mõistmine. Tööstuse laieneva automatiseerimise ja digilahenduste kasutusele võtmisega on tulevikuoskused seotud järjest enam **erialaste IKT-lahenduste kasutamise oskusega**. Töötajate digioskused on küll paranenud, kuid vajadus nii kõrgetasemeliste kui ka baasdigioskuste järele valdkonnas kindlasti suureneb. Seoses laialdasema robotite kasutamisega kasvab vajadus **robotseadmete juhtimis- ja hooldamisoskuste** järele. Tehnoloogiliste lahenduste kasutuselevõtmiseks on vaja **oskust tehnoloogia pakutavaid võimalusi maksimaalselt ära kasutada**. Selleks, et teha andmetest lähtuvalt muudatusi tootmisprotsessides, tuleb osata kogutud **andmeid tõlgendada** ning **mõista süsteemide koostoimimist**.

Globaalsel turul konkureerides ja tootlikkuse suurendamiseks on vaja rohkem luua lisandväärtust loovaid omatooteid ja pakkuda nutikaid terviklikke insener-tehnilisi lahendusi, mis eeldab inseneridelt **innovaatilisust, loovust ning paremaid teadmisi tootedisainist ja -arendusest**. Vajalike muudatuste tegemiseks tootmisprotsessis on vaja **analüüsioskust**.

Arendustegevuste planeerimisel ja projekteerimisel on üha tähtsam arvestada keskkonnasäästlike tootmislahendustega, et vähendada ökoloogilist jalajälge, mistõttu on kasvava kaaluga ökodisain ja **keskkonnateadmised**.

Projektipõhise tootmise kasvu ja rahvusvahelise koostööga seoses on vajalikud head **projektijuhtimise oskused** ning suureneb vajadus hea **meeskonnatööoskuse** järele. Kuna toodete koostamine toimub eri valdkondade esindajate koostöös, on tähtis **koostöö-, suhtlemis- ja läbirääkimisoskus, sh keeleoskus**. Olulisemaks saavad **müügi-, turundus- ja ekspordialased oskused**. Suhtlemisoskuse arendamise vajadus tõsteti esile seoses kliendikesksema lähenemisega.

Ekspertide hinnangul vajab arendamist **inimeste juhtimise oskus**. Juhtida tuleb eri vanuses töötajaid, mitmekultuurilisi meeskondi ja projektimeeskondi, mis ei ole püsivad. Noorema põlvkonna juhtimine eeldab paindlikumat lähenemist, järjest enam on tõusnud esile töötajate rahulolu tööga ja nende vaimne tervis.

Kõikide põhikutsealade puhul hinnati oluliseks **arusaamist toote elutsüklist ja tootmisest terviklikult**, et mõista, milline on töötaja enda osa tootmisprotsessis ning millist mõju avaldab edukas tööülesannete täitmine ettevõtte kasumlikkuse saavutamisele ja tootlikkuse tõstmisele. Järjest enam hindavad tööandjad **üldoskusi** ning tähtsad on töötaja **üldised väärtused ja hoiakud**, sh üldine töödistsipliin, oma töö ja aja planeerimine, enesejuhtimiseoskus, algatusvõime.

Valdkonna kutsestandardeid on ajakohastatud regulaarselt. MME valdkonnas ei ole õigusaktidega reguleeritud kutsealasid. Masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses on teatud tööde puhul nõutud rahvusvaheliste sertifikaatide olemasolu.

Peatükis käsitletakse valdkonna põhikutsealade töötajate prognoositavaid muutusi teadmiste ja oskuste vajaduses lähema kümne aasta jooksul. Prognoos põhineb põhikutsealasid mõjutavatel suundumustel (vt ptk 2), eksperdiintervjuude analüüsil, ekspertide aruteludel ja hinnangutel ning asjakohastel uuringutel. Kirjeldatakse ja hinnatakse valdkonna põhikutsealadel töötavate inimeste kasvava olulisusega ning arendamist vajavaid oskusi.

Põhikutsealade töö kirjeldused koos õpi- ja karjääriteede kirjeldusega on esitatud peatükis 1.3. Siin täiendatakse seda teavet eksperdihinnangutega vajalike muutuste kohta valdkonna töötajate oskustes.

Oskuste rühmitamise üldpõhimõtetes ning osaliselt ka oskuste nimetustes ja kirjeldustes on lähtutud töös olevast oskuste klassifikaatori pilootversioonist¹⁸². Esmalt kirjeldatakse arendamist vajavad või kasvava olulisusega oskused põhikutsealade üleselt.

5.1. Põhikutsealade arendamist vajavad ja kasvava tähtsusega oskused

Eelmises OSKA¹⁸³ uuringus välja toodud kasvava olulisusega või arendamist vajavad oskused on ka siinses uuringus osalenud ekspertide hinnangul ja teiste andmeallikate põhjal jätkuvalt aktuaalsed. Automatiseerimine ja laialdasem tehnoloogiliste lahenduste kasutamine tööstuses toob kaasa vajaduse **digioskuste** järele, mida rõhutatakse ka McKinsey Instituudi¹⁸⁴ uuringus ühe olulisema tulevikuoskusena. Digioskusi on vaja mitte ainult inseneridel ja arendustöötajatel, vaid ka masinate ja seadmete seadistamiseks, hoolduseks, kasutajatoeks ning kasutusmugavuse tagamiseks. Ekspertide hinnangul on töötajate digioskused küll paranenud, kuid vajadus tehnoloogiliste oskuste, nii kõrgetasemeliste IKT-oskuste kui ka baasdigioskuste järele valdkonnas kindlasti suureneb. Tehnoloogia pakutavaid võimalusi tuleb osata maksimaalselt ära kasutada. Seoses robotite laialdasema kasutamisega kasvab vajadus **robotite seadistamise, juhtimis- ja hooldamisoskuste** järele¹⁸⁵. Digioskuste arendamine on tähtis ka riigi tasandil¹⁸⁶.

Ekspertid rõhutasid **interdistsiplinaarsuse kasvu** tulevikus. Ökonoomsemate, keskkonnasäästlikumate, töökindlamate süsteemide, seadmete ja toodete loomiseks ning tootmiseks on vaja komplekselt **mehaanika-, mehhatroonika-, elektroonika-, IKT- ja elektrialaseid** teadmisi ning oskusi.

Töötajatelt oodatakse **arusaamist toote elutsüklist ja tootmisest terviklikult**, et mõista, milline on töötaja enda osa tootmisprotsessis ning millist mõju avaldab edukas tööülesannete täitmine ettevõtte kasumlikkuse saavutamisele ja tootlikkuse tõstmisele. Ettevõtete esindajad hindavad inimeste tööle värbamisel järjest enam **üldoskusi** ning töötaja **üldisi väärtusi ja hoiakuid**.

¹⁸² Kutsekoda. (2022). [Oskuste klassifikaatori pilootversioon](#).

¹⁸³ Kaelap, T., Leemet, A. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metalli- ja masinatööstus](#). Uuringu terviktekst. Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

¹⁸⁴ McKinsey Global Institute. (2018). [Skill shift: Automation and the future of the workforce](#).

¹⁸⁵ Krusell, S., Rosenblad, Y., Michelson, L., Lambing, M. (2020). [Eesti tööturg täna ja homme 2019–2027](#). Ülevaade Eesti tööturu olukorrast, tööjõuvajadusest ning sellest tulenevast koolitusvajadusest. Terviktekst. Tallinn: Kutsekoda, OSKA.

¹⁸⁶ Riigi Tugiteenuste Keskus. [Eesti taaste- ja vastupidavuskava](#).

Ekspertide hinnangul on kasvav vajadus **lävimisoskuste**¹⁸⁷ järele: **suhtlemis-, läbirääkimis- ja eneseväljendusoskus, sh keeleoskus ning meeskonna- ja koostööoskus**. OSKA üldoskuste analüüsis on kirjeldatud üldoskusi kui ülekantavaid oskusi, mille omamine on tähtis kõigil kutsealadel ja kõigis töötegevustes.¹⁸⁸ UNESCO (*Transferable skills 2021*) määratluse kohaselt on need oskused, mis ei ole seostatavad konkreetse ameti ja ülesandega ning neid saab kasutada erinevates olukordades ja töökeskkondades.

Meeskonna- ja koostööoskused on läbiv roll kõikidel põhikutsealadel. Uuringus osalenud eksperdid rõhutasid koostegemise ja kogemuste jagamise vajadust, et mõista ühist eesmärki ning oma osa toote eluringis. MME valdkonnas on mitmel tasandil suur koostöövajadus, näiteks ettevõtete ühistes hangetes või projektides osalemisel, ettevõtte sees koostöö eri distsipliinide vahel (insenerid ja tootmistöötajad, insenerid ja müügitöötajad). Kuna toodete koostamine toimub üha enam eri valdkondade esindajate koostöös, on **koostööoskus** väga oluline, et kõik osapooled eri kutsealadelt oleksid ühes infoväljas. PIAAC-i uuringu kohaselt teevad Eesti töötajad siiski üsna vähe koostööd, mis pärsib sünergia tekkimist¹⁸⁹.

Seoses projektipõhise tootmise kasvu ja rahvusvahelise koostööga on vajalikud head **projektijuhtimise** oskused, **inimestega töötamise** oskus, sh oskus mõista teisi, kuulata ja märgata meeskonda, väljendada oma seisukohti selgelt ja üheselt mõistetavalt. Rahvusvaheline koostöö nõuab töötajatelt sotsiaalsete kompetentside olemasolu, kultuuritavade tundmist, **suhtlemis- ja võõrkeelte** oskust. Võõrkeelte oskuse vajadus kasvab ka seoses tehnoloogia arenguga, sest tarkvaraprogrammid, tehnilised juhendid ja joonised ning tööprotsesside kirjeldused on sageli võõrkeelsed, üldjuhul ingliskeelsed. Ekspertide hinnangul on juhtide ja spetsialistide inglise keele oskus valdavalt hea, kuid toodi esile, et tootmises, kus suurem osa tootmistöötajatest on vene emakeelega, peaks esmatasandi tööloõgu juht oskama **vene keelt** ning see vajab arendamist.

Nõudlus kõrgemate kognitiivsete oskuste järele kasvab, mis on tingitud vajadusest suurema loovuse ja keeruka teabetöötuse järele¹⁹⁰. Nii eelmises kui ka siinses uuringus osalenud eksperdid peavad tähtsaks **analüüsioskust ja loovust**. Seoses tootmise automatiseerimise ja tehisintellekti võimalustega on kasvav vajadus parema **andmeanalüütika** järele, mis eeldab kogutud andmete mõistmist ja tõlgendamist, et teha andmetest lähtuvalt muudatusi tootmisprotsesside tõhustamiseks ja tootlikkuse kasvatamiseks. Andmete paremaks haldamiseks on vaja mõista süsteemide koostoimimist. Inseneride puhul rõhutati lisaks loovusele **algatusvõimet**, mis on tähtis tootearenduses ja uute lahenduste väljatöötamisel. Rohkem tähelepanu soovivad eksperdid pöörata **tootearendusele ja disainile**.¹⁹¹

Konkurentsis püsimiseks ja ekspordi kasvuks on üha **olulisemad müügi-, turundus- ja ekspordialased** oskused ja teadmised. Ka tööandjate sõnul peaks Eesti masinatööstus rohkem panustama müügile,

¹⁸⁷ Tööelu üldoskuste klassifikatsiooni järgi on lävimisoskuste alla liigitatud keeleoskus, meeskonnatöö- ja koostööoskus, eestvedamine, empaatiline käitumine, suhete loomine ja hoidmine, tagasiside vastuvõtmine, teabe esitamine, märgisüsteemide kasutamine, digitaalne kirjaoskus.

¹⁸⁸ Leemet, A., Ungro, A. (2022). [Tööelu üldoskuste klassifikatsioon ning tulevikuvajadus. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

¹⁸⁹ Valk, A. [Eesti töötajad teevad liiga vähe koostööd](#). ERR.ee (21.11.2022)

¹⁹⁰ McKinsey Global Institute. (2018). [Skill shift: Automation and the future of the workforce](#).

¹⁹¹ Nestor, M. [Tööstuses jagub nõudlust, aga mitte töökäsi](#). Postimees. (05.11.2021).

turundusele ning vastavasisulisele koostööle.¹⁹² Kõikide põhikutsealade puhul hinnati oluliseks **ettevõtlus- ja majandusalaseid** teadmisi, et mõista, kuidas saavutatakse efektiivsus ja milliseid protsesse tuleb selleks arendada ning milline on iga töötaja panus lõpptulemuse saavutamisel.

Teadmised **keskkonnasäästlikkusest** on vajalikud kõikidel põhikutsealadel. Rohkem puudutab see inseneride ja projekteerijate tööd, milles tuleb juba idee tasandil mõelda terviklikult kogu toote eluringile, selle jätkusuutlikkusele ja võimalikult väiksele ökoloogilisele jalajäljele (ökodisain). Jätkusuutlikkuse põhimõtteid tuleb järgida nii tootepõhiselt kui ka tootmispõhiselt.

Arendamist vajavana nägid eksperdid **ajaplaneerimise ja enesejuhtimise** oskust ning **töötervishoiu ja -ohutuse teadmisi** (nt uute tehnoloogiatega töötamisel, sh robotitega töötamisel, tööstressiga hakkamasaamine), millele soovitatakse rohkem tähelepanu pöörata. Üldine vajadus **füüsiliste ja käeliste** oskuste järele valdkonnas väheneb, kuid ei kao. Praktiline suunitlus on tähtis kõikidel ametipositsioonidel.

Juhid ja insenerid

Juhi positsioonil edukaks toimetulekuks on sõltumata ajast tarvis **sobivaid isikuomadusi ja oskust inimesi juhtida**. Muudatuste elluviimisel, automatiseerimisel, uute juhtimismeetodite kasutusele võtmisel, ärimudeli muutmisel on tähtis roll valdkonnas tegutsevatel juhtidel. Kasuks tuleb inseneriharidus ja teadmised valdkonnast. Ettevõtte juhust sõltub, kuidas toetatakse uuenduste loomist ja tuuakse ettevõtte innovatsiooni. Selleks on vaja juhtidel **oskust kasutada arendustegevuste ja innovatsiooni juhtimiseks sobivaid tehnikaid ja põhimõtteid**, et muuta arendustegevus ettevõttes süsteemseks ja tulemuslikuks protsessiks¹⁹³. Eesti tööstusettevõtete digitaliseerimise edutegureid ja väljakutseid uurinud magistritöös¹⁹⁴ on välja toodud, et Eesti tööstusettevõtete digitaliseerimise juures on üheks kitsaskohaks juhtide teadlikkuse ja oskuste puudulikkus.

Väljakutseks on organisatsioonikultuur, mis ei soosi muudatusi ning uusi lahendusi. Muutused töömaailmas toovad kaasa vajaduse **uute juhtimismeetodite** kasutamise järele. Juhtida tuleb eri vanuses töötajaid, multikultuurilisi ja projektimeeskondi, kes ei ole püsivad. Juhilt oodatakse meeskonnaliikmete motiveerimist ja innustamist positiivsete tulemuste saavutamiseks. Väärtushinnangute teisenemine eeldab paindlikumat juhtimist, üksnes töötasuga noori ei motiveeri. Vajalik on oskus märgata, arvestada kollektiivi vajadustega, olles sealjuures mõistev ja abivalmis, hoida meeskonnatunnet. Järjest enam on tõusnud esile teemad, mis puudutavad töötajate rahulolu tööga ja nende vaimset tervist.

Muudatuste elluviimisel on järjest tähtsam **strateegilise planeerimise oskus, protsesside ja ressursside juhtimise oskus, analüüsioskus**. Arendustegevuste planeerimisel tuleb arvestada tootmise ökoloogilise jalajälje vähendamise, investeerida keskkonnasäästlikumatesse tootmislahendustesse ning seejuures peab tootmine liikuma tootlikkuse ja kasumlikkuse tõusu suunas. Siinses uuringus osalenud eksperdid rõhutasid juhtide puhul **finantsalaste teadmiste** täiendamise vajadust ja

¹⁹² Karo, E., Müür, J., Kirs, M., Juuse, E., Ukrainski, K., Shin, Y., Kokashvili, N., Tänav, T., Masso, J., Terk, E. (2018). [Eesti ettevõtete osalemine rahvusvahelistes väärtusahelates ja poliitikameetmed kõrgemat lisandväärtust andvate tootmisprotsesside toetamiseks](#). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, Tartu Ülikool ja Tallinna Ülikool.

¹⁹³ Leemet, A., Mets, U. (2023). Erasektori uurimis- ja arendustöötajate tööjõu- ja oskuste vajadus.

Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

¹⁹⁴ Revjako, D. (2021). Magistritöö „[Eesti tööstusettevõtete digitaliseerimise edu tegurid ja väljakutsed](#)“.

majandustarkvara (ERP) kasutamise oskust. Konkurentsivõime ja kasumlikkuse kasvu tagamiseks peab juht oskama näha **tervikpilti**, rakendada tööstuses mitmesuguseid kvaliteedialased süsteeme ja siduma tegevused kasumi saavutamise eesmärkidega. Ekspertide hinnangul tuleb õppida tundma oma tarneahelas olevaid partnereid, mille juures on määravaks **riskide juhtimise oskus**. Usaldusväärsete ja kindlate tootmis- ja tarnepartnerite leidmine ja hoidmine on kriitilisem kui kunagi varem, mistõttu on kasvanud vajadus **tarneahelajuhtimise oskuse** järele.

Inseneridelt oodatakse **interdistsiplinaarseid oskusi ja teadmisi**, sh teadmisi mehaanikast, elektroonikast, automaatikast, elektrist, IT lahendustest, projekteerimis- ja programmeerimisoskust, tööpetsiifiliste programmide tundmist (nt joonestus- ja modelleerimistarkvara). Nutikamate inseneritehniliste lahenduste ja toodete loomiseks oodatakse inseneridelt üha enam **loovust ning ulatuslikumaid teadmisi disainist ja tootearendusest**. Tähtis on tervikpildi mõistmine ehk arusaamine tootmisest, tootmisprotsesside parendamise meetoditest ja toodete elutsüklist, kuidas loovalt arendatud toode nõutud tootekogustega tootmisprotsessi läbib, arvestades sealjuures keskkonna- ja ressursisäästlikkuse ning tootlikkuse kasvuga. Lisaks peab oskama hinnata ja katsetada toote töökindlust, arvestades tootele seatud tingimuste ja standardnõuetega. Tulevikus peab üha enam leidma lahendusi olukorrale, kus vastav toode on standardnõuetega katmata, kuid toote ohutust on vaja tõendada. Tuleb **osata koostada vastavusdeklaratsiooni** (sh riskianalüüs, kasutusjuhendite koostamine, tehniliste jooniste koostamine) tõendamaks, et toode vastab normatiividele, standarditele, direktiividele. Ekspertide hinnangul pööratakse hetkel liiga vähe tähelepanu tootega Euroopa turule sisenemise nõuete õpetamisele (CE vastavusdeklaratsioonile)¹⁹⁵. Selleks, et pakkuda kõrgema lisandväärtusega tooteid ja neid edukalt turustada, on vaja kursis olla rahvusvaheliste kvaliteedinõuetega, neid mõista ning orienteeruda protsessis jne. Eesmärk on toote usaldusväärsus ja turvalisus lõpptarbijale.

Inseneride töös on järgmisel kümnendil kasvava vajadusega **projekteerimis- ja programmeerimisoskus**, projekteerimis- ja modelleerimistarkvara tundmine (sh müügi- ja projektide haldamise tarkvara, näiteks PipeDrive, One Point Project) ja nende kasutamise oskus, sh **CAD/CAM, inseneriprotsesside (CAE), tootmisprotsesside ja tootmissüsteemide, robotite ja robotisüsteemide simuleerimise; ettevõtte ressursside planeerimise (ERP), toote elutsükli juhtimise (PLM) ning 3D-skaneerimise** tarkvara kasutamise oskus, tehisintellekti ja liitreaalsuse võimaluste kasutamise ja punktipilve töötlemise oskus. Projekteerida ja programmeerida tuleb viisil, mis võimaldab tööprotsesse automatiseerida ja töötada efektiivsemalt.

Tootmise projektipõhisemaks muutumisel on inseneride töös saanud järjest tähtsamaks **projektijuhtimise oskus**, mis eeldab lisaks nii head **suhtlemis- ja meeskonnatööoskust kui ka läbirääkimis-, veenmis- ja esitlusoskust**. Projekti läbiviimine nõuab eri valdkondade esindajate **koostööd**, et kõik osapooled eri kutsealadelt oleksid ühes infoväljas. Väärtustatakse otsesuhtlust kliendi, inseneri ja projektimeeskonna vahel, et vahetada kiirelt infot tootmis- ja arendusprotsessis toimuvaga ning lahendada tekkinud probleemid või ilmnunud takistused operatiivselt. Suhelda ja koos töötada on vaja kolleegidega, klientidega, koostööpartneritega nii Eestist kui ka välismaalt, sest sageli on meeskonnad multikultuurilised ja globaalsed. Rahvusvaheliste projektide puhul on edukaks projektitööks vajalik **mõista kultuuride erinevust**, et osata vastavalt sellele esitada oma projekti ning

¹⁹⁵ CE-märgis on nõutav EL-is turustatavate toodete puhul ning näitab, et toode vastab EL-i ohutus-, tervise- ja keskkonnakaitsenõuetele. https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/ce-marking/index_et.htm.

värvata uusi kliente ja välisturge. Ekspertide hinnangul vajab arendamist **esitlemisoskus**. Võõrkeeles oskus on kindlasti vajalik, kuid ekspertide hinnangul inseneridel inglise keele oskusega probleeme ei ole. Pigem on kitsaskohaks **vene keele** oskus, mis lihtsustaks suhtlemist tootmistöötajatega, kes sageli on vene emakeelega.

Vajalik on hea **analüüsi- ja probleemilahendamise oskus**, et tuvastada võimalikke vigu ja leida vigade kõrvaldamiseks lahendused. See eeldab **loogilist ja süsteemset mõtlemist, loovust, proaktiivsust**.

Töödejuhatajad

Eelmises OSKA uuringus on eksperdid esile toonud töödejuhatajate kasvava vajadusega oskustena projektipõhisusest lähtuvalt **suhtlemisoskuse, meeskonna juhtimise oskuse, strateegilise mõtlemise ja keelteoskuse**. Samal seisukohal on ka siinses uuringus osalenud eksperdid, sest töötajad kuuluvad sageli erinevatesse projektimeeskondadesse või vahetuvad meeskonnaliikmed tihti. Üldjuhul on töödejuhatajad välja kasvanud oskustöötajatest, kes omavad tehnilisi oskusi ja tunnevad oma valdkonda hästi. Ettevõtjate hinnangul on töödejuhatajad hea tehnilise baasi ja oskuste tasemega, kuid **juhtimise kompetentsid, juhendamise ja personali planeerimine** oskused vajavad arendamist. Lisaks on töödejuhatajatel vaja paremaid **digioskusi**. Töö masinatega, sh töökäskude andmine, töövoogude jälgimine ja tulemuste esitamine on seotud digitehnoloogiliste lahendustega. Uute nutikate masinate ja seadmete programmidega töö nõuab erialase võõrkeeles oskust ning tehnilise keele tundmist. Töödejuhatajate töö on ümber kujunemas ning liigub rohkem tootmise planeerimiseks, kus tuleb jälgida tootmise efektiivsust ning teha vajaduse korral muudatusi tööprotsessides, mistõttu on vaja head **analüüsioskust** ning rõhutati **tootmisprotsessi tervikpildi ja tootmiskulude mõistmist**. Kuna tööprotsessides tuleb sageli ette ootamatuid takistusi või olukordi, peab töödejuhatajal olema väga hea **probleemilahendamise oskus**.

Oskustöötajad

Tänapäevases tööstuses töötavad spetsialistid, kes vajavad korralikku väljaõpet, sest suurem osa tööst toimub seadmete ja pinkidega. Oskustöötajate puhul ei tunnetata tehniliste oskuste puudust, vaid pigem pärsib ja teeb tööde korraldamise keeruliseks üldine töötajate puudus. Ka oskustöötajate puhul **saab tähtsamaks oskuste ja teadmiste interdistsiplinaarsus**, teadmised nii masina töö üldpõhimõtetest ja mehaanikast kui ka teadmised masinate elektrisüsteemidest ja elektroonika juhtsüsteemidest. Laiapõhjaline ettevalmistus, baasteadmised valdkonnast ning mitmekülgsed praktilised oskused võimaldavad töötajatel lihtsamini liikuda ka ühelt ametipositsioonilt teisele või roteeruvalt tööalast vaheldust. Tootmisettevõtted on erineva suurusega, osas toodetakse väiksemaid seeriaid ja on lai toodete portfelli ning sellisel juhul on laiapõhjaline ettevalmistus eeliseks tööülesannete paindlikumal täitmisel.

Spetsialistide puhul saab välja tuua **digioskuste** arendamise vajaduse, sest tööstuses kasutatavad masinad ja seadmed on suures osas digitehnoloogiliste lahendustega ja tarkvaraga seotud. Ekspertide hinnangul vajab arendamist masinate, pinkide ja seadmete **juhtimistarkvara kasutamise oskus**. Keevitajatele soovitatakse omandada keevitusroboti käsitlemise ja seadistamise oskused, mis võimaldab neil töötada ka keevitusrobotiga. Igal masinal ja tootmisliinil on oma spetsiifika, masinaid tuleb osata seadistada, käitada, hooldada ja järjest enam **ennetavalt prognoosida hooldus- ja remondivajadust**, mistõttu on tulevikus vajalikud **diagnostikaalased oskused**. Kuna paljud masinad, seadmed ja tarkvara on ingliskeelsete juhenditega, on tähtis neist aru saada ja selleks tuleb arendada võõrkeeles oskust.

Endiselt on oluline tehniliste jooniste lugemise oskus, seadmete tööpõhimõtte tundmine ning oskus töötada tehnilise dokumentatsiooniga. Digitehnoloogia suurem kasutamine tootmises toob kaasa vajaduse saada aru nurk-ruumilisest vaatest, mõõtudest, tolerantsidest ja taustainfost ning mõista tingimärke. Projektipõhine tootmine eeldab ka oskustöötajatelt valmisolekut olla **meeskonnatöötaja** ja vajaduse korral uute **töötajate juhendaja**. Materjali tundmine ja käitlemine on endiselt vajalik oskus, kuid järjest enam tuleb arvestada **keskkonnasäästlikkuse** nõuetega.

Tänapäevased **mootorsõidukid** sisaldavad üha rohkem andureid, sensoreid, elektroonikasüsteeme, tarkvaralahendusi jms. Ilma heade **diagnostikaseadmeteta** ja nende kasutamise oskusega tänapäevaseid mootorsõidukeid hooldada ja remontida ei saa. Tulevikus on rohkem ka proaktiivset diagnostikat. Seetõttu kasvab vajadus nii **digipädevuse kui ka interdistsiplinaarsete teadmiste ja oskuste järele, sh teadmised mehaanikast, automaatikast, elektrist, elektroonikast, diagnostikasüsteemidest, hüdraulikast**. Vaatamata digitehnoloogiliste lahenduste kasutamisele on tähtsad ajas muutumatud **tehnilised oskused ja teadmised mehaanikast**. Ekspertide hinnangul ei suuda sõidukite diagnostikasüsteemid lähima kümne aasta jooksul veel kõiki rikkeid tuvastada ning lisaks diagnostikaseadmete kasutamise oskusele on töötajal vaja head **probleemilahendamise oskust**. Elektrisõidukid ekspertide hinnangul murrangulisi muutusi oskuste vajaduse pinnal kaasa ei too, küll aga tuleb rohkem tähelepanu pöörata **elektriautode hooldamisel tööohutusele**. Tööohutusalaseid täienduskoolitusi vajavad ka töötavad spetsialistid. Oskuste vajaduse muutuse võib tulevikus kaasa tuua kasvav gaasi (LPG, CNG ja vesinik) või biokütusega töötavate autode hulk.

Laiema muutusena tõid eksperdid mootorsõidukite hoolduse alavaldkonnas esile **suhtlemisoskuse** arendamise vajaduse, sest teenindus muutub kliendikeskseks. Klientide ootused teenusele on muutunud – ollakse teadlikumad, soovitakse rohkem infot ja arusaadavaid selgitusi mootorsõiduki tehnilise seisukorra või hooldusvajaduse ning selle maksumuse kohta. Tähtis on oskus selgelt ja üheselt arusaadavalt edastada vajalikku informatsiooni nii kliendile kui ka kolleegidele. Ekspertide sõnul eeldatakse kümne aasta perspektiivis kõikidelt mootorsõidukite hoolduse alavaldkonna töötajatelt **paremaid klienditeenindusalaseid oskusi**. Suureneb nii teeninduse kui tõenäoliselt ka lisamüügi osakaal. Lisaks paremale suhtlemis- ja teenindusoskustele on tõusnud ootused kvaliteedile ja kiiremale teenindusele. Töötempo muutub kiiremaks, mistõttu on oluline tööde teostamise efektiivsus. Töö tempo tõstmiseks on osas mootorsõidukite remondi ettevõtetes mindud üle meeskonnatööle, kus ühe sõidukiga töötab mitu tehnikut, mis eeldab häid **meeskonnatööoskusi**¹⁹⁶.

Võõrkeeleskuse vajalikkus toodi esile seoses tehnoloogia arengu ning vajadusega kasutada **inglisekeelseid tehnilisi juhendeid**. Klientidega suhtlust eeldavatel põhikutsealadel on oluline osata eesti ja vene keelt.

5.2. Põhikutsealade spetsiifilised kasvava tähtsusega oskused

Ülevaade kasvava vajadusega ja arendamist vajavatest erialastest tegevusoskustest ja üldoskustest põhikutsealade kaupa on esitatud tabelis 7.

¹⁹⁶ Kaelep, T, Leemet, A. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metalli- ja masinatööstus](#). Tallinn: SA Kutsekoda, tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteem OSKA.

Tabel 7. Kasvava vajadusega või arendamist vajavad teadmised ja oskused MME põhikutsealadel

Kasvava vajadusega või arendamist vajavad erialased tegevusoskused ja üldoskused ¹⁹⁷	
MASINA- JA METALLITÖÖSTUS	
Juhid masina- ja metallitööstuses	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - inimeste juhtimise oskus, oskus juhtida projektipõhist meeskonda, kes on tööl kindlaks määratud perioodil; - uute juhtimismeetodite kasutamise oskus; - innovatsiooni juhtimise oskus; - projektijuhtimise oskus, sh juhtimise süsteemsus, - interdistsiplinaarsus (eri valdkondade ja kutseala esindajate koostöö, ühes infoväljas olemine); - oskus rakendada tööstuses mitmesuguseid kvaliteedialaseid süsteeme ja siduda tegevused kasumieesmärkidega; - terviklik lähenemine tootmisprotsessile, sh analüüsioskus, üldistusoskus ning praktiline ja süsteemne mõtlemine; - tarneahelajuhtimise oskus; - protsesside ja ressursside juhtimise oskus ning finantsjuhtimine, sh äriloogikast arusaamine, hinnastamise põhimõtted, tasuvusarvutused; - oskus kasutada majandustarkvara (nt ERP), sh kasutada tootmise juhtimise lahendusi; - valdkonnaspetsiifilised digioskused, sh uute tehnoloogiate ja erialaste IKT-lahenduste kasutamise oskus; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest, tootmise ressursitõhususest ja ringmajandusest.
	<u>Üldoskused:</u> - tervikpildi nägemise oskus; - sotsiaalsed oskused ehk lävimisoskused, sh suhtlemis- ja meeskonnatööoskus.
Insenerid masina- ja metallitööstuses	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - interdistsiplinaarsed teadmised ja oskused, sh teadmised mehhatroonikast, mehaanikast, elektroonikast, automaatikast, IKT-lahendustest; - teadmised tootearendusest, -disainist ja tootmistehnoloogiast; - loovus, et töötada välja innovaatiliste lahendustega tooteid; - teadmised masin- ja robotisüsteemidest; - tervikpildi nägemise oskus, toote eluringi terviklik mõistmine toote disainimisest kuni toote lõpptarbijani jõudmiseni ja ringmajanduseni; - tootmisprotsesside mõistmine ja süsteemne mõtlemine, oskus toodete arendamisel arvestada vastava toote kogusega tootmisprotsessis; - projektijuhtimise oskus; - projekteerimise ja programmeerimise oskus; sh erialase projekteerimistarkvara kasutamise oskus, sh CAD-/CAM-/CAE-programmid, liitreaalsuse ja simulatsioonitarkvara, punktipilve töötlemise oskus; - tehisintellekti (AI) ja masinnägemise võimaluste ning suurandmete kasutamise ja analüüsioskus; - analüüsi- ja probleemilahendamise oskus võimalike vigade tuvastamiseks ja nende lahendamiseks; - teadmised valdkonna regulatsioonidest ja õigusaktidest: kvaliteedistandardite lugemise, mõistmise ja rakendamise oskus, vastavusdeklaratsiooni koostamise oskus (sh riskianalüüs, kasutusjuhendite koostamine); - oskus automatiseerida tööprotsesse ja teha töö efektiivsemaks;

¹⁹⁷ Leemet, A., Ungro, A. (2022). [Tööelu üldoskuste klassifikatsioon ning tulevikuvajadus. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda. Uuringus defineeritakse üldoskusi kui töömaailma tegevusoskusteks vajalikke eeldusoskusi, mis on kõikidele teadaolevatele töömaailma valdkondadele üle kantavad.

	- teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest, tootmise ressursitõhususest ja ringmajandusest. <u>Üldoskused:</u> - projektipõhisest tööst lähtuvalt koostöö-, meeskonnatöö- ja suhtlemisoskus, läbirääkimis- ja veenmisoskus, esitlemisoskus, sh rahvusvaheliste suhete ja eri kultuuride mõistmine; - oma töö ja aja planeerimise ning enesejuhtimise oskused.
Meistrid ja töödejuhatajad	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - suureneb digioskuste roll (nt töövoogude jälgimine), mis nõuab erialaste IKT-oskuste ja digilahenduste tundmist ja rakendamist; - masina- ja robotisüsteemide tundmine; - tootmisprotsessi tervikpildi nägemine ja toote elukaare terviklik mõistmine; - tootmise korraldamine ja juhtimine, sh tootmiskulude mõistmine ja juhtimine; - analüüsioskus tootmise efektiivsuse tõstmiseks, töö efektiivsemaks korraldamiseks ja juhtimiseks; - oskus personali vajadust planeerida; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest, tootmise ressursitõhususest ja ringmajandusest. <u>Üldoskused:</u> - juhtimisoskused – inimeste juhtimine ja juhendamine, meeskonna juhtimine; - suhtlemisoskus, sh suhete loomise ja hoidmise oskused (sh rahvusvahelised suhted ja eri kultuuride mõistmine), tagasiside vastuvõtmise ja inimeste kaasamise oskused; - probleemilahendamise oskus, et kõrvaldada tootmisprotsessis esinevaid ootamatuid takistusi; - analüüsioskus, et teha tootmisprotsessis vajalikke muudatusi; - ettevõtlikkus ja algatusvõime tööde paremaks ja efektiivsemaks korraldamiseks; - oskus järgida töökeskkonna ja -ohutuse nõudeid uute tehnoloogiatega töötamisel, sh robotitega töötamisel.
Spetsialistid ja oskustöötajad	
Tehnikud ja mehhatroonikud, masinate mehaanikud ja lukksepad	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - erialased digioskused ning erialaste digitehnoloogiate rakendamise oskus; - interdistsiplinaarsed oskused ja teadmised, nt mehaanikast, elektrist, automaatikast, elektroonikast, vajaduse korral hüdraulikast; - masinate, pinkide, robotite hoolduse ja seadistamise oskused, sh masina- ja robotisüsteemide tundmine ning masinate ja pinkide juhtimistarkvara kasutamise oskus; - oskus jälgida ja aru saada komponendi uuendamise või parandamise vajadusest, mis nõuab tõlgendamise- ja analüüsioskust; - ennetava hooldus- ja parandusvajaduse prognoosimise oskus; - oskus lugeda tehnilisi jooniseid ja 3D-mudeleid, sh mõõtude, taustainfo ja tingmärkide mõistmise oskus; - oskus järgida ja mõista hooldus- ja koostehendeid, tehnilist dokumentatsiooni, sh erialaste võõrkeelsete tehniliste terminite tundmine, nt inglise või saksa keeles; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest, tootmise ressursitõhususest ja ringmajandusest.
Keevitajad	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - digioskused, CAD-programmi tundmine, tehniliste jooniste lugemise oskus, 3D-mudeli käsitlemise oskus; - oskus töötada keevitusrobotitega; - seoses tehnoloogia arenguga uute keevitusmeetodite valdamine ja oskus teha kõrgema kvaliteediga keevisõmblusi; - materjalide tundmine; - ruumilise mõtlemise ja montaaži oskused, arusaamine ruumilisest kujutisest, mõõtudest ja taustainfost; - keevituse tingmärkide mõistmine;

	- teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest, tootmise ressursitõhususest ja ringmajandusest.
Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - digioskused, CAD-keskkonna tundmine, tehniliste jooniste lugemise oskus, mudelist arusaamise oskus; - ruumilise mõtlemise ja montaaži oskused, arusaamine ruumilisest kujutisest, mõõtudest ja taustainfost; - materjalide tundmine; - oskus töötada tootlikumalt ja kvaliteetsemalt; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest, tootmise ressursitõhususest ja ringmajandusest.
Pingioperaatorid	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - interdistsiplinaarsed oskused ja teadmised; - masinate, pinkide, robotite tundmine, nende hooldamise ja seadistamise oskused; - masinate ja pinkide juhtimise tarkvara kasutamise oskus; - digioskused seadmete ja masinate seadistamisel, käitamisel, hooldamisel; - tehniliste jooniste lugemise oskus ja CAD-/CAM-programmide kasutamise oskus, kooste- ja detailjooniste lugemine ja arusaamine; - oskus kirjeldada tööriista asukohta (et masin teaks õigest pesast tööriista võtta); - pingi või masina rikestest arusaamine, oskus jälgida ja aru saada komponendi uuendamise või parandamise vajadusest, info tõlgendamise oskus; - ennetava hooldus- ja parandusvajaduse prognoosimise oskus; - materjalide tundmine; - oskus lugeda ja mõista tehnilist dokumentatsiooni, sh erialaste võõrkeelsete tehniliste terminite tundmine, eelkõige inglise ja/või saksa keeles; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest, tootmise ressursitõhususest ja ringmajandusest.
Metalltoodete viimistlejad	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - tööks vajalikud digioskused, CAD-keskkonna tundmine ja tehniliste jooniste lugemise oskus, mudelist arusaamine ja oskus sisestada vajalikud andmed; - ruumilise mõtlemise ja montaažioskus; - oskus valida õiged tööriistad; - erinevate pinnakatete ja uute viimistlustehnoloogiate tundmine; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest, tootmise ressursitõhususest ja ringmajandusest.
Seadmete koostajad	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - oskus juhendi järgi toodet koostada; - 3D-CAD-keskkonna tundmine, oskus mudelist aru saada ja tööks vajalikud andmed välja võtta; - teadmised keskkonnasäästlikkusest, toote eluringist.
Oskustöötajate üldoskused: - töökeskkonna- ja tööohutus uute tehnoloogiatega töötamisel, sh robotitega töötamisel; - meeskonnatööoskus, sest järjest enam on projektipõhist tootmist; - erialase võõrkeele oskus, et saada aru juhenditest; - uute töötajate juhendamise oskus; - ajaplaneerimise oskus ja enesejuhtimise oskused; - algatusvõime oma töö efektiivsemaks korraldamiseks.	
ELEKTROONIKATÖÖSTUS	
Juhid ja insenerid elektroonika-tööstuses	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - juhtimisoskus, sh inimeste juhtimise ja motiveerimise oskus ning ressursside juhtimise oskus; - innovatsiooni juhtimise oskus; - teadmised innovaatiliste digitehnoloogia võimaluste rakendamiseks; - interdistsiplinaarsed teadmised elektroonikast, mehaanikast, automaatikast, elektrist, IKT-lahendustest;

	- teadmised tootearendusest, ökodisainist, toote tehnoloogiast, loovus; - programmeerimis- ja projekteerimisoskus, oskus kasutada elektroonika loomiseks kasutatavaid tarkvaraprogramme, joonestus- ja modelleerimistarkvara (nt CAD); - teadmised elektroonika seostest tarkvara- ja mehaaniliste komponentidega; teadmised seadmete tootmisest ja toodete elutsüklist, toote elukaare terviklik mõistmine; - suurandmete analüüsi võimaluste kasutamine tootmises toob kaasa vajaduse analüüsioskuse järele; - oskus lugeda elektroonikatoodete spetsifikatsioone ja dokumentatsiooni; - oskus läbi viia teste loodud süsteemidele; - mikrokontrollerite ja nende omaduste põhjalik tundmine; - teadmised kehtivatest elektri- ja ohutusnõuetest; - teadmised tarneahela toimimise põhimõtetest; - teadlikkus asjakohaste ISO ja IPC standardite suhtes, IPC sertifikaatide tundmine; - müügitööoskus, oskus pakkuda kliendile uuenduslikke, terviklikke ja efektiivseid lahendusi; - finantsteadmised. <u>Üldoskused:</u> - töökeskkonna ja tööohutuse tagamine uute tehnoloogiatega töötamisel; - suhtlemisoskus – oskus suhelda erineva taustaga inimestega, projektijuhtidega, klientidega, tarkvara- ja mehaanikainseneridega; - läbirääkimis- ja veenmisoskus, nõustamisoskus, selge eneseväljendus- ja esitlemisoskus; - meeskonnatööoskus, suutlikkus kaasata ja motiveerida, hoida töötajaid samas infoväljas; - koostööoskus ja usaldusväarsuse tekitamine; - süsteemne ja matemaatiline mõtlemine; - proaktiivsus ja otsustamisjulgus muudatuste elluviimiseks; - ajaplaneerimise ning enesejuhtimise oskused; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest, tootmise ressursitõhususest ja ringmajandusest.
Töödejuhatajad	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - juhendamise oskus; - juhtimisoskus – nii inimeste, protsesside kui ka ressursside juhtimise oskused, sh baasteadmised juhtimisest, tagasiside andmine ja võtmine (kuulamisoskus), projektijuhtimise oskus, seotud nii tehnilise juhtimise kui ka meeskonna juhtimisega; - teadmised masinate konstruktsioonist, masinate ülesehitusest; - oskus jälgida tootmisprotsesside ladusat toimimist; - tehnilise projekti tundmine; - asjakohaste ISO ja IPC standardite järgimine, teadmised IPC sertifikaatidest; - oskus lugeda spetsifikatsioone ja läbi viia teste loodud süsteemidele; - kasuks tuleb tarneahela toimimise põhimõtete ja tootmise planeerimise oskus; - tervikpildi nägemise oskus; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest, tootmise ressursitõhususest ja ringmajandusest. <u>Üldoskused:</u> - lävimisoskused, sh suhtlemisoskus, võõrkeeleoskus (üldjuhul inglise ja vene keel); - meeskonnatöö ja meeskonna juhtimine, suutlikkus kaasata ja motiveerida, empaatilisus ja kuulamisoskus, oskus märgata ja võtta vastu tagasisidet; - ajaplaneerimise ja enesejuhtimise oskused; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest; - töökeskkonna- ja tööohutuse tagamine uute tehnoloogiatega töötamisel, sh robotitega töötamisel. <u>Erialased tegevusoskused:</u> - erialase digitehnoloogia kasutamise oskus;

Elektroonika- tehnikud	- interdistsiplinaarsed teadmised elektroonikast, elektrist, mehaanikast, automaatikast, IKT-lahendustest; - teadmised elektroonikaskeemi ja trükkplaadi koostamisest; - teadmised tootmise tehnoloogiast, elektrooniliste komponentide töö mõistmine; - oskus programmeerida, hooldada ja remontida tootmiseseadmeid; - tehnilise jooniste ja skeemide lugemise oskused (elektriskeemid, elektroonikalülituste skeemid jms), 3D-mudelitest arusaamine; - teadmised testimisest, oskus kontrollida toote kvaliteeti, oskus otsida ja leida tootmisprotsesside vigu; - oskus kasutada tööks vajalikke mõõteriistu; - asjakohaste ISO ja IPC standardite järgimine, teadmised IPC sertifikaatidest; - teadmised kehtivatest elektri- ja ohutusnõuetest ning tööohutusest.
	<u>Üldoskused:</u> - probleemilahenduseoskus, sest tekkinud veaolukordadele on tähtis kiiresti reageerida ning iseseisvalt probleeme lahendada; - analüüsioskus, seoste mõistmine; - töökeskkonna ja tööohutuse tagamine uute tehnoloogiatega töötamisel, sh robotitega töötamisel; - meeskonna- ja koostööoskused; - suhtlemisoskus, sh tagasiside andmine ja võtmine ning võõrkeeleoskus (üldjuhul inglise keel), selge eneseväljendamine; - mõtlemisoskused, sh tehniline, loogiline ja kriitiline mõtlemine ning süsteemsus; - tervikpildi nägemise oskus; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest, tootmise ressursitõhususest ja ringmajandusest; - ajaplaneerimise ja enesejuhtimise oskused.
Elektroonika- toodete koostajad	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - baasdigioskused, nt tööjuhendite kasutamiseks; - tehniliste jooniste, skeemide ja juhendite lugemise oskus; - materjalide tundmine ja analüüsioskus järelduste tegemiseks; - asjakohaste ISO ja IPC standardite järgimine, teadmised IPC sertifikaatidest; - seadmete ning komponentide ja nende väärtuste tundmine; - baasteadmised elektroonikast, elektrotehnikast, mehaanikast ja käsijootmisest; - monteerimise oskused. <u>Üldoskused:</u> - probleemilahenduseoskus, kiire reageerimine veaolukordadele ning lahenduste leidmine; - töökeskkonnaga seotud ohtude tajumine, töökeskkonna ja tööohutuse tagamine; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest; - tervikpildi nägemise oskus; - ajaplaneerimise oskus.
MOOTORSÕIDUKITE HOOLDUS	
Tehnikajuhid ja meistrid	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - digioskused; - meeskonnatöö juhtimise oskus, oskus personali planeerida; - juhendamise oskus; - interdistsiplinaarsed teadmised mehaanikast, elektrist, elektroonikast, masina juhtsüsteemidest ja diagnostikast, IKT-lahendustest; - tehniliste jooniste, skeemide ja juhendite lugemise oskus; - hea probleemilahenduse oskus.
Mootorsõiduki- tehnikud ja diagnostikud	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - baasdigioskused; - interdistsiplinaarsed teadmised mehaanikast, elektrist, elektroonikast, masina juhtsüsteemidest ja diagnostikast;

	- erialaste digitehnoloogiliste lahenduste kasutamise oskus, sh GPS-positsioneerimisseadmete, diagnostikaseadmete, häälestus- ja reguleerimistehnika kasutamine, sensortehnoloogia (masinnägemine, positsioneerimine, suhtlemine teiste tehniliste seadmetega jne), anduritega seotud (signaalide käsitlemine) ja täiturmehhanismide (juhtimisoperatsioonide teostamiseks) alased teadmised ja oskused; - teadmine innovaatilistest tehnoloogilistest võimalustest, sh nt mootorsõidukite isejuhtimise funktsioonid; - tehniliste jooniste, skeemide ja juhendite lugemise oskus; - juhiste ja teiste reguleerivate õigusaktide järgimise ja tõlgendamise oskus; - tehniliste probleemide lahendamise oskus.
Automaalrid ja autoplekksepad	<u>Erialased tegevusoskused:</u> - baasdigioskused ja erialaste digilahenduste kasutamise oskus, nt värvitehnoloogia sertifikaatide programm, spetsiifilistest programmidest saadavate juhendite ja nõuete järgimine jms; - tehniliste jooniste, skeemide ja juhendite lugemise oskus; - juhiste ja teiste reguleerivate õigusaktide järgimise ja tõlgendamise oskus.
<u>Üldoskused:</u> - suhtlemisoskus ja kliendikeskne teenindusoskus; - võõrkeeleskus; - meeskonnatööoskus, et tagada võimalikult kiire ja efektiivne sõiduki hooldus- ja remonditöö – sageli töötab ühe sõidukiga mitu tehnikut; - müügioskus ja arusaamine ettevõtluse toimimisest; - tööohutus; - enesejuhtimise oskus; - teadmised keskkonnasäästlikkuse põhimõtetest.	

5.3. Põhikutsealadega seonduvad kutsestandardid

Masina- ja metallitööstuse alavaldkonna kutsestandardite loomise ja uuendamise eest vastutab Tehnika, Tootmise ja Töötlemise Kutsenõukogu.¹⁹⁸ Elektroonikatööstuse kutsestandardite loomise ja uuendamise eest vastutab Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Kutsenõukogu¹⁹⁹ ning mootorsõidukite hoolduse ja remondi alavaldkonna kutsestandardite loomise ja uuendamise eest vastutab Transpordi ja Logistika Kutsenõukogu.²⁰⁰ Kutsestandardeid vaadatakse kutsenõukogu juhtimisel korrapäraselt üle, vajaduse korral uuendatakse või täiendatakse kutsestandardites kirjeldatud kompetentsusnõudeid. Kutsestandardite uuendamisse kaasatakse valdkonna erialaliidud ning tööandjate ja koolitajate esindajaid.

Kutsekoja veebilehel on võimalik tutvuda kutsestandarditega²⁰¹, kutse andmist korraldavate organisatsioonide ja kutse andmist reguleerivate dokumentidega²⁰² ning kutsetunnistuste väljastamise statistikaga²⁰³.

MME valdkonnas ei ole õigusaktidega reguleeritud kutseid, v.a tuletööde tegemine, kus tuleohutuse seaduse alusel võivad tuletöid (nt gaasi- ja elekterkeevitustöid, ketaslõikuriga metalli lõikamist) teha kutse- või tuletööde tunnistusega või tuletööde tegemise koolituse läbinud keevitajad.

¹⁹⁸ Kutsekoda. [Tehnika, Tootmise ja Töötlemise Kutsenõukogu](#).

¹⁹⁹ Kutsekoda. [Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Kutsenõukogu](#).

²⁰⁰ Kutsekoda. [Transpordi ja Logistika Kutsenõukogu](#).

²⁰¹ Kutsekoda. [Kutsestandardid](#).

²⁰² Kutsekoda. [Kutset andvad organid](#).

²⁰³ Kutsekoda. [Kutsetunnistuste statistika](#).

Kutsetunnistuse olemasolu valdkonna ettevõtted pigem ei arvesta. Kutsestandardeid kasutatakse valdkonnas õppekavade aluseks.

5.3.1. Masina- ja metallitööstuse alavaldkond

Mehaanikainseneride (diplomeeritud mehaanikainsener, tase 7; diplomeeritud mehaanikainsener, tase 7 esmane kutse; mehaanikainsener, tase 6; volitatud mehaanikainsener, tase 8) kutsestandardid uuendati 2018. aastal ning nende uuendamisel lisati spetsialiseerumine masina- ja robotisüsteemidele. Kutsestandardi töö kirjelduses toodi välja mehaanikainseneride kutse rakendusvaldkonnad: masinaehitus, inseneriteadus ja tootmistehnoloogia (metalli-, masina-, lennuki-, auto-, puidu-, toiduaine- ja keemiatööstus, põllumajandustehnika, energeetika jm). Kutse taotlemine on vabatahtlik, kuid mehaanikainseneri kutsetunnistust võidakse nõuda projektides või hangetes osalemisel. Kutse andja on Eesti Mehaanikainseneride Liit.²⁰⁴ Mehaanikainseneride kutse andmine on toimunud stabiilselt läbi aegade. Kutse andja pakub täienduskoolitusi, nt koostöös TalTechiga mehaanikainseneride meistriklass²⁰⁵. Uuringus osalenud eksperdid tõstsid esile, et laevainseneride puhul on tähtis omada teadmisi hüdrodünaamikast, mida mehaanikainseneri kutsestandard terviklikult ei kata, ning tõstatasid laevainseneri spetsialiseerumise vajaduse küsimuse.

Tööstusautomaatikainseneride kutsestandardid uuendati 2020. aastal. Uuendamisel lisati kutsestandardisse ülevaade tööstusautomaatikainseneride tulevikutrendidest ja kõrgtehnoloogilistest rakendustest. Kutse andja on Eesti Süsteemiinseneride Selts²⁰⁶. Kutse andmise eesmärk on pakkuda tööstusautomaatikainseneridele võimalust tõendada oma kompetentsust kutsetunnistusega automaatikasüsteemide loomise ja projekteerimise, auditeerimise ja ekspertiisi, ehitamise ja käidu tegevusaladel.

Mehhatroonikainseneri kutsestandard uuendati 2021. aastal sisuliste muudatusteta. Kutse andjaks on Eesti Maaülikool.

Mehhatrooniku kutsestandardid uuendati 2021. aastal. Uuendamisel jagati seadmete ja süsteemide korrashoid plaaniliseks hooldustööks ja hooldusremondiks. Töö kirjelduses on toodud seosed lähedaste valdkondadega. Mehhatrooniku, automaatiku ja lukksepa töö võib tööturul ühel ametipositsioonil sisaldada tööülesandeid, mis eeldavad sarnaseid ning kattuvaid oskusi ja teadmisi mehaanikast, elektrist, automaatikast ja IKT-st.

Roboti operaator, tase 4 ja robotitehnika, tase 5 kutsestandardid uuendati 2022. aastal, lisati tulevikutrendidega arvestamine, kus tööstusseadmed muutuvad järk-järgult kõrgtehnoloogiliseks. Märkigi intelligentsed andurid, iseõppivad süsteemid, tehisintellekt, Tööstus 4.0 tehnoloogiad, tööstuslik internet ja IoT (ingl *internet of things*). Roboti operaator tagab tööstusrobotite tehnilise korrasoleku ja ohutuse, kasutades asjakohaseid IKT-lahendusi.

Keevitaja kutsestandardid on koostatud EKR-i tasemetel 3, 4 ja 5. Kutsestandardid uuendati 2021. aastal. Varem kehtisid keevitaja, tase 3 ja 4 kutsestandardid, milles oli kirjeldatud sarnaseid keevitusmeetodeid. Kutsestandardite uuendamisel võeti arvesse tulevikutrende, mille kohaselt ootavad tööandjad keevitajaid, kes saavad hakkama erinevate keevitusmeetoditega. Endised osakutsed on uuendatud kutsestandardist eemaldatud. Keevitaja, tase 5 on koostatud ettevõtete

²⁰⁴ Eesti Mehaanikainseneride Liit. <http://www.emil.ee/>

²⁰⁵ Taltech. <https://taltech.ee/mehaanikainseneri-meistriklass>

²⁰⁶ Eesti Süsteemiinseneride Selts. <https://esis.org.ee/>

vajadusest lähtuvalt kutseõppe jätkuõppeks, kuna vajatakse nõudlike materjalide keevitamise oskustega spetsialiste (terase-, roostevaba- ja alumiiniumikeevitajaid).

CNC-metallilõikepingi operaator, tase 4 ja CNC metallilõikepingi operaator-seadistaja, tase 5 kutsestandardid uuendati 2020. aastal. Mõlemas kutsestandardis on CNC-freespingi ja CNC-treipingi spetsialiseerumised. Varasem kutsenimetuse oli metallilõikepinkidel töötaja, mis asendati täpsema ja töö funktsionaalsust esitava kutsenimetusega. Kutsestandardite uuendamise käigus lisati juhtprogrammide koostamine, tänapäevased infotehnoloogia ja seadistamisega seotud kompetentsid. 3. taseme kutsestandardit ei uuendatud, kuna käsijuhtimisega metallilõikepingi opereerimise nõuded on liidetud 4. taseme spetsialiseerumistega: detailide töötlemine käsijuhtimisega ja CNC trei- või freespingil.

Lehtmetalli töötlemise operaatori kutsestandardid uuendati 2021. aastal. Varasem liialt universaalne APJ lehtmetalli töötlemispinkide operaator, tase 4 asendati kolme spetsiifilise kutsestandardiga (lehtmetalli laserlõikepingi, painutuspingi ning plasma- ja gaasilõikepingi operaator), kus tööosade ja kompetentside struktuur on töö funktsionaalsusega paremini vastavuses. Spetsiifilisemad kutsestandardid on paremini kasutatavad lühikeste õppekavade koostamiseks, mis loob eelduse paindlikumaks ja optimaalsemaks ettevalmistuseks. Vajadus kitsamate kutsestandardite järele tulenes töömaailma kiiretest muutustest, kus vajatakse spetsiifilisi oskusi ning nende omandamiseks optimaalset ajakulu nõudvat ettevalmistust. Tööandjad ei olnud rahul pika, kolmeaastase õppeprotsessiga, kus õpiti erinevate tööpinkide tööd ning lõpetajate oskused ei vastanud tööandjate ootustele. Seetõttu võeti suund pakkuda lühemat ja spetsiifilisemat õpet, mis oleks kiirem ja optimaalsem võimalus pingioperaatoreid ette valmistada.

Koostelukksepa, tase 3, 4 ja 5 kutsestandardid on sisuliselt uuendamata. Ekspertide hinnangul on kutsenimetuse „koostelukksepp“ aegunud ning ettevõtetes kasutatakse ametinimetuseks „seadmete koostaja“ või „koostetehnik“. 2016. uuringus on välja toodud, et on toimunud arutelu uue kutsestandardi vajalikkuse üle seadmete koostajatele (ingl *assembler*), kes valdaks keerukamate seadmete koostamiseks vajalikke mehhatroonika põhitõdesid. Kui valdkonnas toimub liikumine keerukamate seadmete koostamise suunas, siis tuleb kutsestandardi vajadus uuesti üle vaadata.

Metalli töötlemise ja metalltoodete tootmise kutsealal on alates 2019. aastast kutse andjaks Eesti Masinatööstuse Liit²⁰⁷, mis korraldab kutse andmist järgmistele kutsetele:

- lehtmetalli laserlõikepingi operaator, tase 4
- lehtmetalli painutuspingi operaator, tase 4
- lehtmetalli plasma- ja gaasilõikepingi operaator, tase 4
- keevitaja, tase 3–5
- koostelukksepp, tase 3–5
- mehhatroonik, tase 4
- mehhatroonik-tehnik, tase 5
- konventsionaalsetel metallilõikepinkidel töötaja, tase 3
- CNC-metallilõikepingi operaator, tase 4
- metallilõikepinkidel töötaja, tase 4
- CNC-metallilõikepingi operaator-seadistaja, tase 5

²⁰⁷ Eesti Masinatööstuse Liit. <https://www.emliit.ee/>

- roboti operaator, tase 4
- robotitehnik, tase 5

Väikelaevaehituse kutsestandardid uuendati 2019. aastal. Kutsestandardi koostanud eksperdid jõudsid järeldusele, et väikelaevaehituses vajatakse spetsiifilisemaid kutsestandardeid, mis võimaldavad läbi viia paindlikumat koolitust ja hinnata täpsemalt kutseoskusi. Väikelaevaehitamist õpetatakse Kuressaare Ametikoolis, kes on ka kutse andja. Üldise 4. taseme väikelaevaehitaja kutsestandardi uuenduse tulemusel kehtib kolm eri kutsestandardit, mis lähtuvad materjalipõhisusest:

- komposiitväikelaeva ehitaja, tase 4
- metallväikelaeva ehitaja, tase 4
- väikelaeva seadmete ja varustuse paigaldaja, tase 4

Raudteeinseneride kutsestandardid uuendati 2022. aastal. Uuendamisel loodi juurde eriveeremi ehitamise ja käitamisega seotud kompetents ning lisati auditi tegemise kompetentsid. Raudteeinseneri kutsestandard sisaldab raudteeveeremi ehitamise ja käitamise spetsialiseerumist ning vagunite, veeremite ja vedurite ehitamise valitavaid osi. Kutsestandardite uuendamise eest vastutab Transpordi ja Logistika Kutsenõukogu. **Raudteeveeremi mehaaniku** kutsestandardid uuendati 2019. aastal, mille käigus sisulisi muudatusi ei tehtud. Raudtee valdkonna kutsete kutse andja on Eesti Raudtee²⁰⁸.

5.3.2. *Elektroonikatööstuse alavaldkond*

Elektroonika- ja süsteemiinsener, tase 7 on uuendatud versioon automatiseeritud süsteemide inseneri, tase 7 kutsestandardist. Uuendamise käigus lisati kutsestandardisse kvaliteedijuhtimise strateegia väljatöötamisega seotud kompetentsid. Kutsestandard katab valdavas osas elektroonikainseneri töö kirjelduse ja vajalikud kompetentsid. Kutse andja puudub.

Elektroonikaseadmete tehnik, tase 4 ja **elektroonikaseadmete koostaja, tase 2 ja 3** kutsestandardid uuendati 2018. aastal. Uuendamisel tehti struktuurimuudatus, kus 4. tasemel kutsestandardis olnud spetsialiseerumine „Elektroonikaseadmete remontija, tase 4“ viidi üle 4. taseme kutsestandardisse osakutsena. Kutse andja on MTÜ Eesti Tehnikahariduskeskus.²⁰⁹ Kutse taotlejatel on võimalus kutseksamil sooritada IPC sertifikaadiksam. MTÜ Eesti Tehnikahariduskeskus korraldab ka koolitusi ja IPC sertifikaatide väljastamist.

5.3.3. *Mootorsõidukite hoolduse alavaldkond*

Mootorsõidukite hoolduse alavaldkonnas oodatakse tööandjate sõnul tööle kutsetunnistusega töötajaid, kuid see ei too kaasa paremaid palgatingimusi. Ettevõtetes, eriti suurtes korporatsioonides, on oma palgasüsteemid, nõuded oskustele ja teadmistele ning läbitud koolitustele. Tööle võtmisel peetakse tähtsaks erialase ettevalmistuse olemasolu. Mootorsõidukite hoolduse kutseala kutsestandardid on uuendatud vastavalt kehtivusaja lõppemisele ajavahemikus 2019–2022. Mootorsõidukite hoolduse ja remondi valdkonnas on nõutud kliimaseadmete käitlemise osakutse.

- **Autoinseneri** kutsestandardi uuendamisel sisulisi muudatusi ei tehtud. Autoinseneride kutse andja on Autoinseneride Liit²¹⁰. Kutse taotlemine on vabatahtlik.

²⁰⁸ Eesti Raudtee. <http://www.raudteekutsed.ee/kutset-andev-organisatsioon-kaol/>

²⁰⁹ Eesti Tehnikahariduskeskus. www.tehnikahariduskeskus.ee

²¹⁰ Eesti Autoinseneride Liit. <https://autoinsener.ee/>

- **Autokeretehniku** kutsestandard oli varem tasemel 4. Tööandjate hinnangul vastasid autokeretehniku kompetentsid oma keerukuse astmelt kvalifikatsiooniraamistiku 5. tasemele. Uuendamisel muudeti kutsestandardi kvalifikatsiooniraamistiku taset. Autokeretehniku, tase 5 kutsestandardisse on lisatud klaasitööde ja plastdetailide töötlemisega seotud kompetentsid.
- **Sõidukite kere- ja värvitööde meistri ja automaali** kutsestandardid uuendati sisuliste muudatusteta.
- **Autoplekksepa** kutsestandardisse on lisatud turvasüsteemide vahetamise ja seadistamisega ning kere ja raami mõõtmisega seotud kompetentsid.
- **Mootorsõidukitehniku** kutsestandardisse on lisatud turvaseadiste, juhiabisüsteemide, tööseadmete ning nende kinnitusmehhanismide diagnostika, hoolduse ja remondiga seotud kompetentsid.
- **Mootorsõidukidiagnostiku** uuendamisel lisati kutsestandardisse kliimaseadme käitleja osakutse. Lisandunud on ka kere, sisustuse ja pealisehituse ning juhiabisüsteemide ülddiagnostika, hoolduse ja remondiga seotud kompetentsid.

Sõidukite hoolduse ja remondi kutseala kutse andja on Autokutseõppe Liit²¹¹, mis väljastab järgmised kutseid:

- mootorsõidukitehnik, tase 4 (sh osakutse mootorsõidukite kliimaseadmete käitleja)
- mootorsõidukidiagnostik, tase 5 (sh osakutse mootorsõidukite kliimaseadmete käitleja)
- autoplekksepp, tase 4
- automaaler, tase 4
- autokeretehnik, tase 5
- sõidukite kere- ja värvitööde meister, tase 5

Ekspertide hinnangul vajab mootorsõidukitehniku kutseksam ajakohastamist. Teooriaeksamil esitatavad küsimused tuleks ekspertide hinnangul üle vaadata, osa neist ei ole adekvaatsed tänapäevase autotehniku töö juures. Samuti soovitatakse praktiline eksam ajakohastada, et see hindaks praktilisi oskusi. Kutseeksamite uuendamine on kutse andjal planeeritud, kuid takistuseks on kutse andmise uuendamise protsessi kaasatavate ekspertide ajalised võimalused töös osaleda.

Uuringus osalenud eksperdid tõstatasid mootorsõidukite hooldajatele kvalifikatsiooninõude kehtestamise vajaduse. Praegu võib mootorsõidukeid hooldada ja remontida olenemata haridustasemest, töökogemusest ja kvalifikatsioonist. Osa ekspertide arvamusel peaks olema nõutav erialane kvalifikatsioon. Nimetatud teema vajab valdkonnasisest arutelu ja kokkulepet.

Liiklusseadus kehtestab mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuetele vastavuse kontrollijale esitatavad nõuded. Vastavalt seadusele peab mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuetele vastavuse kontrollija olema atesteeritud, mille eelduseks on koolituse ja praktika läbimine. Ülevaatajaks saamisel peab isik muu hulgas omama auto erialal kõrg-, keskeri- või kutsekeskharidust või sellele vastavat kvalifikatsiooni. 2021. aastal väljastati tehnoülevaatajatele 33 esmast atesteerimistunnistust ning 2022. aastal 23²¹². Ekspertide hinnangul on tehnoülevaatajaid keeruline leida, töötajaskond on vananev ja nõuded tehnoülevaatajaks saamisel liialt kitsendavad. Ühe võimaliku lahendusena nähakse täiendavate võimaluste loomist tehnoülevaatajana töötamise nõuetele vastamiseks. Näiteks erialase

²¹¹ Autokutseõppe Liit. www.autokutse.ee

²¹² Andmed: Eesti Tehnoülevaatajate Liit.

hariduse puudumisel võiks erialaste teadmiste ja oskuste tõendamiseks sobida ka kutsetunnistus. Teise võimaliku lahendusena nähakse tehnoulevaataja spetsialiseerumise või lisamooduli loomist mõne praeguse autoeriala õppekava juurde. See annaks laiemad võimalused tööturul ning motiveeriks rohkem noori tehnoulevaatajana tööle asuma.

6. Koolituspakkumine

Lühikokkuvõte

MME valdkonnaga seotud kutseõppes on viimastel aastatel lõpetajate arv vähenenud viiendiku võrra ning kõrghariduses kümnendiku võrra. Kõrgtasemel spetsialistide puuduses teeb tööandjaid eriti murelikuks magistriõppe lõpetajate ja vastuvõetute arvu vähenemine.

MME valdkonnaga seotud kõrg- ja kutsehariduse õppekavade lõpetajate seas on noorte osakaal keskmisest suurem, kuid aastate jooksul on noorte osakaal vähenenud.

Valdkonna **suurim kitsaskoht on inseneride ebapiisav järelkasv**, mis on ülikriitiline ja vajab kohest tegutsemist. Ekspertide hinnangul **tuleb inseneride nappust hakata lahendama juba põhikoolist**, mil tehakse karjääri mõjutavad otsused. Tehnikaerialad vajavad nii kutse- kui ka kõrghariduses populariseerimist.

Põhikutselade jaoks on tasemeõppes sobiv õpe olemas, kuid õppijate arvud ja huvi erialade vastu on erinev. Mootorsõidukite hooldusega seotud kutseõppes on vastuvõetuid umbes sama palju kui ülejäänud MME valdkonna kutseõppe õppekavadel kokku. Samas valdkonna oskustöötajatest moodustavad mootorsõidukite hoolduse töötajad viiendiku. Automaalri erialal õppijatest on 40% naised, kuid töötajatest kõigest kümnendik.

Prognoosi järgi omandavad erialase tasemehariduse ja võiks potentsiaalselt asuda valdkonnas põhikutsealale lähiaastatel tööle umbes 550 inimest aastas (neist 85% kutseharidusest), millele lisandub umbes 180 lõpetajat lähedastelt erialadelt.

Valdkonna erialade õppe ja õppekavade uuendamisega ollakse üldjuhul rahul ning vajalikud baasoskused on lõpetajatel tööle asumisel olemas. Tööandjad on kaasatud õppekavaarendusse, nii kutse- kui ka kõrgkoolid teevad tihedat koostööd ettevõtete ja erialaliitudega õppekavade arendamisel, arvestatakse tulevikusuundumustega ja tööandjate ootustega.

Osa tootmistöötajate ametikohti sobib töötamiseks ka üldharidusega inimestele või valdkonnaga otseselt mitteseotud erialade lõpetajatele. Erialase haridusega töötajad saavad vajaliku väljaõppe sageli ettevõttes kohapeal või kursustel. Täienduskoolitused on vajalikud ka juba väljaõppinud töötajatele oskuste ja teadmiste arendamiseks ja ajakohastamiseks. Mitmel põhikutsealal (nt insenerid, elektroonikatööstuse ametialad, keevitajad, tehnoulevaatajad) on töötamiseks ja pädevuse tõendamiseks vajalik pidev koolitustel osalemine. Koolitused on olulised ka põhikutsealadele ümberõppeks (nt seadmete koostajad, elektroonikaseadmete koostajad), kus tasemeõppe asemel sobibki väljaõppeks lühiajaline koolitus.

Ühtlase õppekvaliteedi tagamisel on peamine piirav tegur õpetajate ja õppejõudude nappus. Napib reaalinete õpetajaid, kes inspireeriksid ja tekitaksid huvi reaalinete vastu põhikoolis, ning kutse- ja kõrgkoolide õppejõudude töötasu ei konkureeri ettevõtetes saadava töötasuga.

Gümnaasiumiastmest kõrgkooli suundumine peaks olema sujuvam, mis aitaks kaasa õpingute jätkamisele inseneri- jt tehniliste erialade õppes jätkamiseks ning tooks valdkonda enam erialase ettevalmistusega töötajaid.

Peatükis antakse ülevaade MME põhikutsealadega seotud tasemeõppesest ja koolituspakkumisest, analüüsitakse pakutava õppe kvaliteeti Eesti Hariduse Kvaliteediagentuuri (HAKA) hindamisaruannete põhjal ning kirjeldatakse täiendus- ja ümberõppe võimalusi ja vajadusi. Lisaks haridusstatistikale on peatüki koostamisel sisendina arvestatud intervjuusid tööandjatega ning kõrgkoolide ja kutsekoolide esindajatega. Arengusuundumused valdkonna hariduses annavad teavet, kas ja kuidas on kaetud põhikutsealade tööjõuvajadus tasemeõppe lõpetajate järel.

6.1. Õppurite statistika tasemeõppes

Alapeatükis analüüsitakse MME valdkonna põhikutsealadega seotud õppekavade vastuvõetute²¹³, lõpetajate ja katkestajate arvu tervikuna õppekavarühmade lõikes, st vastuvõetute ja lõpetajate arvust ei ole maha arvestatud teistele valdkondadele või spetsialiseerumistele jäävat osa²¹⁴. Tasemeõppe ülevaade on koostatud EHIS-e andmete põhjal ning analüüsitud on õppeaastaid 2017/2018 kuni 2022/2023²¹⁵. Viimaste aastate näitajate analüüs võimaldab esile tuua trende nii vastuvõtu, õppijate, katkestamise kui ka lõpetajate puhul nii kõrg- kui ka kutsehariduses. Lõpetajate tööle rakendamise analüüsimisel on kasutatud EHIS-e andmestikule lisaks ka TÖR-i andmestikku.

6.1.1. Kõrgharidus

Valdkonna kõrgharidusega töötajate õpiteed on mitmekesised. Tööandjad peavad oluliseks tehnilist kõrgharidust ning õpiteede valikuid vajalike oskuste ja teadmiste omandamiseks on mitu. Nii võib põhikutsealal töötaja olla omandanud kõrghariduse esimese astme ühel erialal või õppekavarühmas ning jätkata õpinguid mõnel teisel kõrghariduse erialal või õppekavarühmas. Kohustuslikud eeldusained peavad olema õpingute jätkamiseks eelnevalt läbitud. Seetõttu leidub põhikutsealade töötajate ettevalmistuseks sobivaid õppekavu eri õppekavarühmades ning ettevalmistuseks sobivad ka muud lähedased tehnilised erialad.

Valdkonnaga seotud kõrgharidusõppes valmistatakse ette töötajaid erinevatele põhikutsealadele: alavaldkondade juhid ja insenerid, töödejuhatajad, mehhatroonikud ja diagnostikud. Tegelik rakendumine on veelgi mitmekesisem, sh teistes valdkondades. Järgnevalt on esitatud kõrghariduse õppekavarühmad, millest osa õppekavu on arvestatud põhikutsealadega seonduvaks²¹⁶.

- ❖ Elektrienergia ja energeetika (0713);
- ❖ Elektroonika ja automaatika (0714);
- ❖ Mehaanika ja metallitöö (0715);
- ❖ Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika (0716);
- ❖ Tehnikaalad, mujal liigitamata (0719);
- ❖ Füüsika (0533);
- ❖ Füüsikalised loodusteadused, mujal liigitamata (0539);

²¹³ Vastuvõetute arv põhineb aasta jooksul vastuvõetutel, mis võib mõnevõrra erineda portaali haridussilm.ee ametlikust vastuvõetute arvu statistikast, kus arvestatakse vastuvõetuid ajavahemikul 1. juulist 10. novembrini.

²¹⁴ Peatükis 6.1 esitatud lõpetajate arv erineb peatükis 6.2 toodust, kuna koolituspakkumise analüüsis on maha arvestatud teistele valdkondadele jääv osa, tööhõive määra koefitsient ning edasiõppimine järgnevas haridusastmes (vt lisa 1).

²¹⁵ Nn aktiivsed õppekavad ehk need, kus EHIS-e andmetel oli vaadeldud perioodil vähemalt üks vastuvõetu, õpilane, katkestaja või lõpetaja.

²¹⁶ Sulgudes on õppekavarühma kood ISCED-i alusel.

- ❖ Informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogia interdistsiplinaarne õppekavarühm (0688);
- ❖ Tootmine ja töötlemine, mujal liigitamata (0729)*;
- ❖ Tehnika, tootmise ja ehituse interdistsiplinaarne õppekavarühm (0788);
- ❖ Transporditeenused (1041)*.

* Märkus: õppekavarühmast valitud ÕK-del viimasel kolmel õppeaastal vastuvõetuid ei ole.

2022/2023. õppeaastal oli kõrghariduses vastuvõetutega 38 õppekava viies kõrgkoolis (vt tabel 8). Kui doktoriõpe kõrvale jätta, siis on ingliskeelseid õppekavu 9 (1 bakalaureuse, 8 magistritasemel).

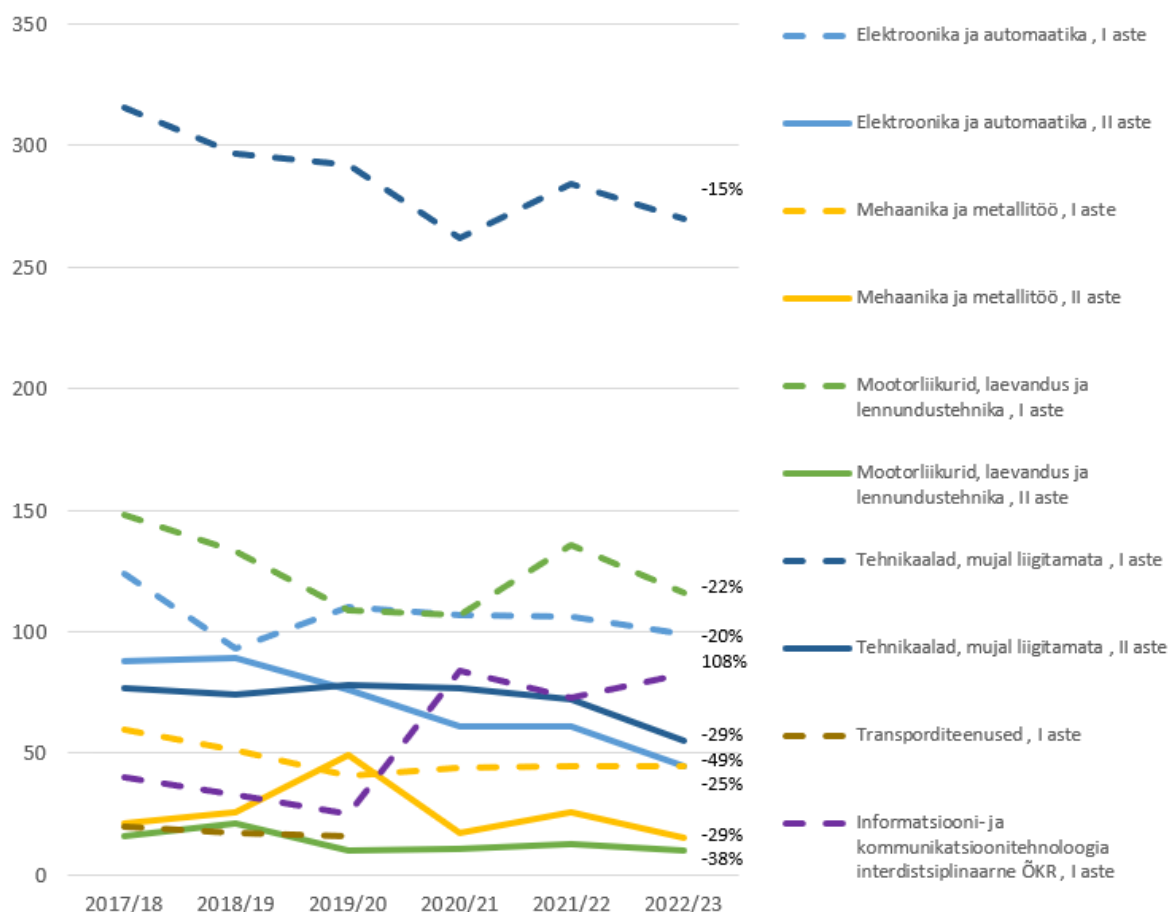
Tabel 8. MME põhikutsealadega seotud vastuvõetutega kõrghariduse õppekavad õppeasutuse ja haridusastme järgi 2022/2023. õppeaastal

Õppeasutus	Vastuvõetutega õppekavade arv 2022/2023			
	RAK	BA	MA	DOK
Eesti Lennuakadeemia	1			
Eesti Maaülikool	1	1	1	1
Tallinna Tehnikakõrgkool	4			
Tallinna Tehnikaülikool	3	6	10	2
Tartu Ülikool		2	3	3
Kokku	9	9	14	6

* Lühendite selgitused vt ptk „Lühendid“.

Allikas: EHIS

Kõrghariduses tervikuna on vastuvõetute arv vähenenud viie aastaga 4%. MME valdkondlikku õpet pakkuvatel ÕK-del on samal ajal vastuvõetute arv vähenenud keskmisest enam (16%). Joonisel 26 on toodud peamiste valdkonna kõrgharidust pakkuvate ÕKR-de õppekavade vastuvõetute arvu muutus. Kõrghariduse esimesel astmel on vastuvõtt vähenenud 13% ja teisel astmel koguni 38%. Ainsana ja seejuures märkimisväärselt on vastuvõetute arv suurenenud informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogia interdistsiplinaarse ÕKR-i õppekaval „Riistvara arendus ja programmeerimine“ (BA), mille lõpetajatest osa asub hiljem tööle elektroonikatööstuses. Doktoriõppesse astujate arv on vaadeldaval perioodil jäänud vahemikku 12 (2022/2023. õa) kuni 39 (2020/2021. õa) inimest aastas. Kõrgtasemel spetsialistide puuduses teeb tööandjaid eriti murelikuks magistriastme vastuvõetute arvu vähenemine. Näiteks elektroonika ja automaatika ÕKR-i õppekavadel oli vastuvõetuid koguni poole vähem kui viis aastat varem. Viimaste aastate lõpetajate arvu vähenemise taustal tekitab jätkuv vastuvõetute arvu langus tööandjatele muret ning raskendab sobivate tippspetsialistide kättesaadavust veelgi ning võib halvendada ettevõtete arengupotentsiaali.

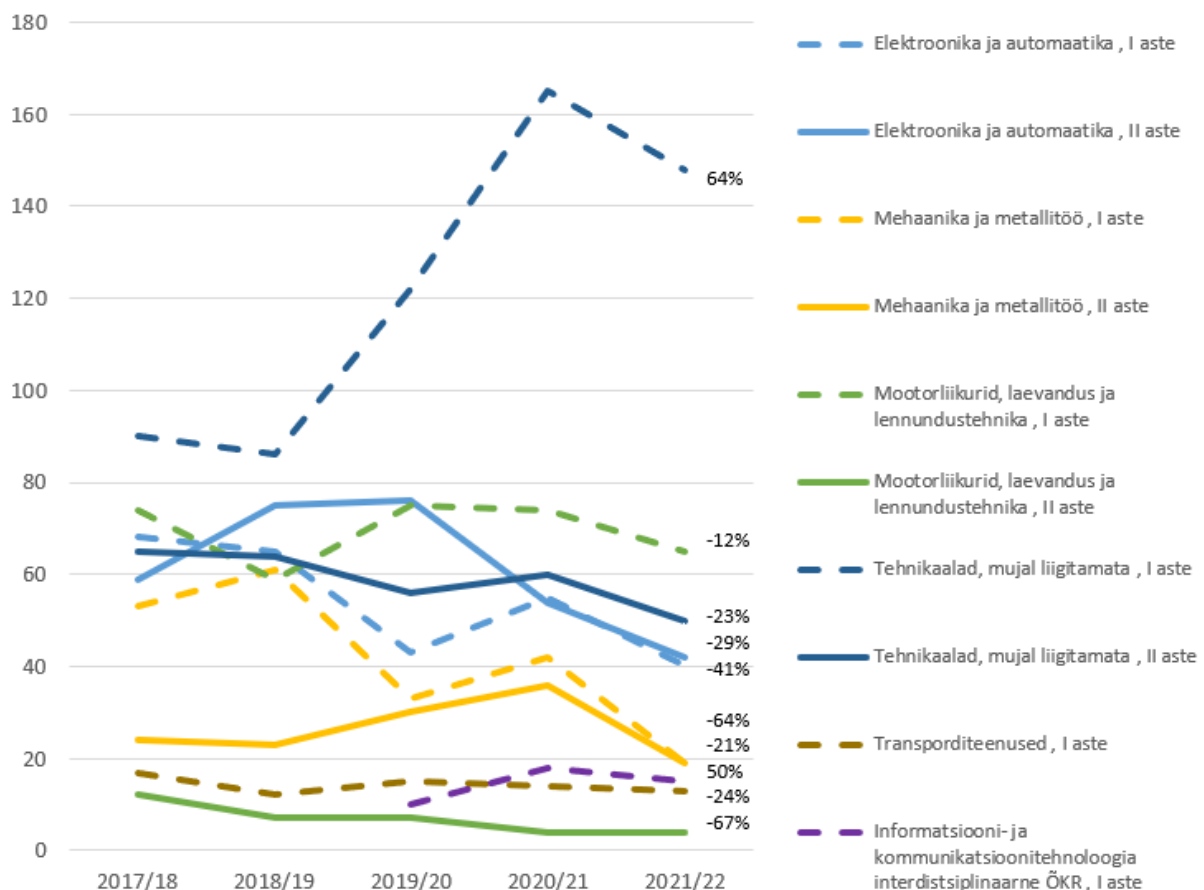


Joonis 26. Valdkondlikku kõrgharidusõpet pakkuvatele õppekavadele vastuvõetud peamistes õppekavarühmades ja vastuvõtu muutus 2017/2018–2022/2023

Allikas: EHIS

Kõrghariduses tervikuna on lõpetajate arv õppeaastatel 2017/2018–2021/2022 jäänud ligikaudu samaks (–3%), MME valdkonnaga seotud õppekavadel on lõpetajaid kümnendiku võrra vähem (–9%). Joonisel 27 on toodud lõpetajate andmed valdkonna õppekavadel peamistes valdkonna kõrgharidust pakkuvastes ÕKR-ides. Üldiselt on lõpetajate arv vähenenud, v.a tehnikaalad, mujal liigitamata ÕKR-i esimeses astmes ning informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogia interdistsiplinaarse ÕKR-i esimeses astmes. Kõrghariduse esimesel astmel on lõpetajate arv püsinud sama (–1%), kuid teises astmes vähenenud 28%. Doktorioõppe lõpetas MME valdkonnaga seonduvatel õppekavadel sel perioodil 12–25 inimest aastas.

Alla 30-aastaste osakaal kõrghariduse lõpetajatest on aastate jooksul MME valdkonnaga seotud ÕK-del vähenenud 81%-lt 77%-ni, kuid on kõrghariduse keskmisest (65%) siiski suurem. Põhikutsealadega seonduvate kõrghariduse õppekavade viimase kolme aasta lõpetajatest on umbes kolmveerand alla 30-aastased, kõrghariduses keskmiselt aga 65%.



Joonis 27. Valdkondlikku kõrgharidusõpet pakkuvate õppekavade lõpetajad peamistes õppekavarühmades ja lõpetajate arvu muutus 2017/2018–2022/2023

Märkus: Informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogia interdistsiplinaarse ÕKR-i lõpetajate arvu muutus on arvatud viimase kolme aasta alusel.

Allikas: EHIS

Vaadeldavate ÕKR-ide õppekavadel katkestas õpingud viimaste aastate keskmisena 17% õppijatest, kõrghariduses keskmiselt katkestas õpingud samal perioodil 13% õppijatest. Sagedamini katkestatakse õpingud vaadeldavate ÕKR-ide õppekavadel informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogia interdistsiplinaarses ÕKR-is (28%). Intervjueeritud kooliesindajad tõid välja, et katkestamiste vähendamiseks on senisest põhjalikumalt hinnatud sisseastujate õpimotivatsiooni, mistõttu ongi mõnel õppekaval vastuvõetute arv senisest väiksem.

Enamasti töötavad valdkonna kõrghariduse lõpetanud õpitud erialaga seondual või lähedasel ametialal. 2021. aastal töötas valdkonna kõrghariduse õppekavade lõpetajatest 14% juhina, üle poole (53%) tippspetsialistina, 17% tehniku ja keskastme spetsialistina ning 15% AK 4. või madalama taseme ametialal.

Sagedamini töötatakse ametialal, mis kuuluvad järgmistesse OSKA ametialagruppidesse²¹⁷: insenerid tööstuses, tarkvaraarenduse spetsialistid, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud, õpetajad ja õppejõud, ehitusinsenerid ja ehitustehnikud jne, IKT süsteemihalduse spetsialistid, eri valdkondade juhid, sõidukite tehnikud ja mehaanikud, tööstusjuhid, loodusteaduste

²¹⁷ Valdkonna kõrghariduse õppekavade lõpetajad põhitöökohal 2021. aastal TÖR-is.

tippspetsialistid jne. Kümne peamise ametialagrupi hulgas seondub kaks otsesemalt IKT-ga, mis viitab tugevale tööjõu konkurentsile IKT-sektoriga, mida toodi välja ka intervjuudes.

Mitteerialasel tööl töötab üle kümnendiku (12%) valdkonna kõrghariduse õppekavade lõpetajatest. Levinumad ametialagrupid, kuhu mitteerialane amet kuulub, on administratiivtöö lihtametnikud, kinnisvarateenuste spetsialistid ja juhid, treenerid jm spordivaldkonna spetsialistid, raamatupidajad, logistikaspetsialistid, kultuuri ja loometegevuse spetsialistid, sõidukijuhid, muud tervishoiuteenuste spetsialistid, keemiatööstuse operaatorid.

6.1.2. Kutseharidus

Valdkonna kutsehariduses valmistatakse ette töötajaid masina-, metalli- ja elektroonikatööstuse tööjuhtide ning tootmistöötajate ning mootorsõidukite hoolduse alavaldkonna oskustöötajate ja meistrite põhikutsealadele. Alljärgnevas loetelus on esitatud kutsehariduse õppekavarühmad, kuhu kuuluvad analüüsitud MME valdkonna õppekavad:

- ❖ Elektrienergia ja energeetika (0713);
- ❖ Elektroonika ja automaatika (0714);
- ❖ Mehaanika ja metallitöö (0715);
- ❖ Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika (0716).

2022/2023. õppeaastal oli vastuvõetutega õppekavu 17 koolis 88 õppekaval (vt tabel 9), neist ligi pooled on seotud mootorsõidukite hooldusega. 16 õppekaval toimus õpe vene keeles.

Tabel 9. MME põhikutsealadega seotud vastuvõetutega kutsehariduse õppekavad õppeasutuse ja haridusastme järgi 2022/2023. õppeaastal

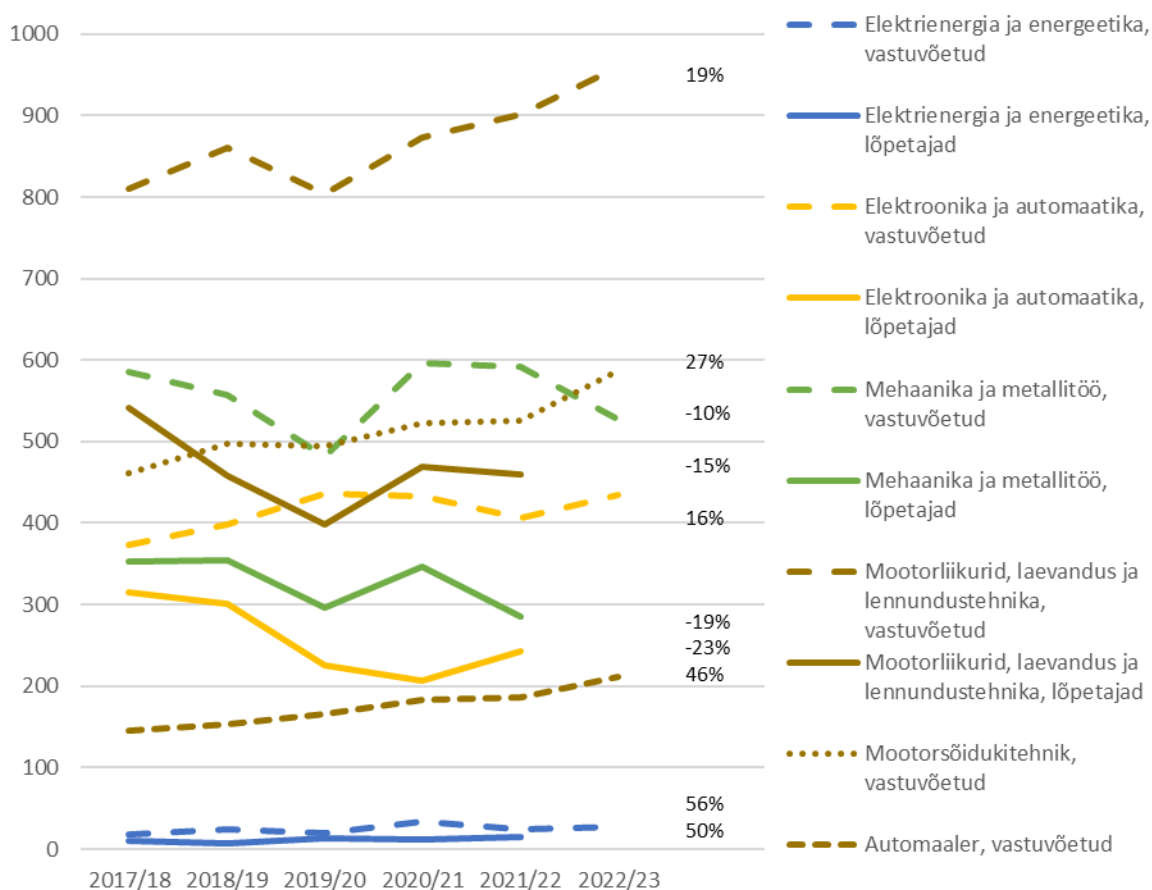
Õppeasutus	Vastuvõetutega õppekavade arv 2022/2023	sh mootorsõidukite hoolduse õppekavade arv
Eesti Lennuakadeemia	1	
Eesti Merekool	1	
Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	10	2
Järvamaa Kutsehariduskeskus	2	2
Kehtna Kutsehariduskeskus	2	2
Kuressaare Ametikool	2	1
Pärnu Saksa Tehnoloogiakool	1	
Pärnumaa Kutsehariduskeskus	3	1
Rakvere Ametikool	6	3
Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	16	9
Tallinna Polütehnikum	2	
Tallinna Tööstushariduskeskus	14	4
Tartu Kutsehariduskeskus	11	6
Valgamaa Kutseõppekeskus	1	1
Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	6	6
Viljandi Kutseõppekeskus	5	4
Võrumaa Kutsehariduskeskus	5	
Kokku	88	41

Allikas: EHIS

Kutsehariduses tervikuna on viimase viie aasta jooksul kasvanud vastuvõetute arv 9% ja lõpetajate arv 8%. MME valdkonna kutseõpet pakkuvate õppekavade vastuvõetute arv on suurenenud keskmisega samas tempos (9%), kuid lõpetajate arv on vähenenud viiendiku võrra (–18%). Vastuvõetute arvu kasvu veab mootorliikurite, laevanduse ja lennundustehnika ÕKR (vt joonis 28), mis on käsitletavatest ÕKR-idest õppijate arvu poolest kõige suurem (lõpudiplomi saajaid on aastatega siiski vähemaks jäänud). Kui vaadata konkreetset MME valdkonnaga seonduvaid kutseõppe õppekavu, siis 2022/2023. õa vastuvõetutest moodustasid ligi pooled (48%) mootorsõidukite hooldusega seonduvatele õppekavadele sisseastujad. Võrdluseks, et MME oskustöötajate põhikutsealade töötajatest moodustab mootorsõidukite hooldus viiendiku. Lisaks tuleb arvestada, et muud MME valdkonna kutseõppe erialad (nt mehhatroonika, automaatika) valmistavad töötajaid ette majandusse laiemalt, mitte ainult MME valdkonnale. Samas kui autoerialad on otsesemalt suunatud MME valdkonda. OSKA transpordi ja logistika 2017.a uuringus²¹⁸ tehti ettepanek auto- ja keretehnikute kutsehariduses tugeva ülepakkumise tõttu vähendada mootorsõidukite ja keretööde tehnikute kutsehariduse pakkumist ning suurendada liikurmasinate tehnikute õpet. Vaadates vastuvõetute arve, siis on vastuvõtt mootorsõidukitehniku ja automaalri erialale hoopis kasvanud.

Elektroonika ja automaatika ÕKR-i õppijatest moodustavad otseselt elektroonika õppekavadel õppijad väga väikese osa, vastuvõetuid oli viimasel kolmel aastat keskmiselt 34 inimest aastas.

²¹⁸ Kaelep, T., Leemet, A. (2017). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: transport, logistika, mootorsõidukite remont ja hooldus. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

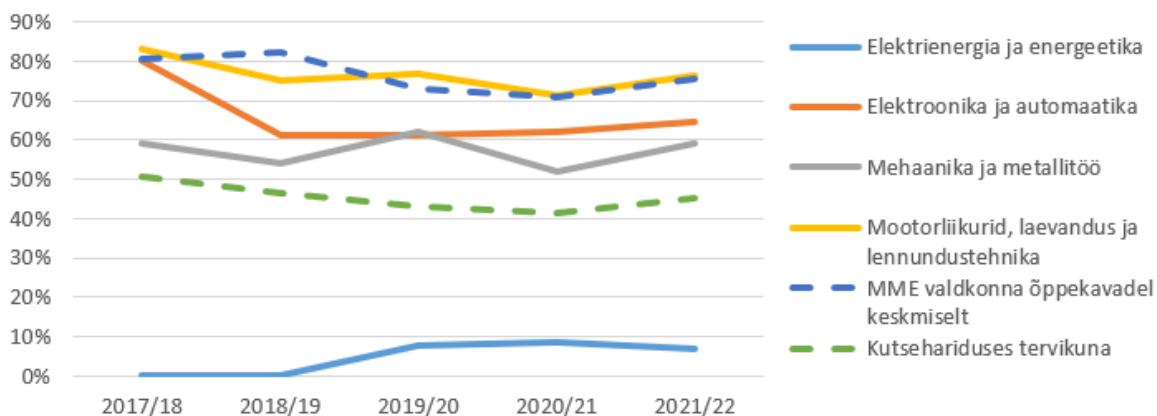


Joonis 28. Vastuvõetud ja lõpetajad MME valdkonna kutsehariduse õppekavadel õppekavarühmade lõikes ning vastuvõetute arv mootorsõidukitehnika ja automaali õppekavadele

Allikas: EHIS

Vaadeldavatest ÕKR-idest jõutakse elektroonika ja automaatika ÕKR-is õpingute lõpetamiseni mõnevõrra sagedamini (katkestamissündmusi õppijate kohta oli viimaste aastate keskmisena 16%). Ülejäänud vaadeldavates ÕKR-ides katkestab õpingud umbes viiendik kuni veerand õppijatest.

Alla 25-aastaste osakaal lõpetajatest on aastate jooksul MME valdkonnaga seotud ÕK-del langenud, kuid noori on kutsehariduse keskmisest (43%) siiski enam (vt joonis 29). Viimase kolme aasta valdkonna õppekavade lõpetajatest kaks kolmandikku noored olid noored. Noorte lõpetajate osakaal on kõrgem mootorliikurite, laevanduse ja lennundustehnika ÕKR-is. Elektrienergia ja energeetika ÕKR-ist on hõlmatud külmamehaanika õppekavad, mis ongi suunatud juba töötavatele inimestele, sellest ka madal noorte osakaal. Erialasid vaadates õppis noori enam mootorsõidukite tehnikute, automaalarite, elektroonikatehnikute ja robotitehnikute seas (umbes 80% või enam). Automaatika, mehhatroonika ja keevitaja eriala lõpetajatest oli noori ligi 70% ning pingioperaatorite õppes oli noori ja täiskasvanuid umbes pooleks. Teistel erialadel domineerivad täiskasvanud.



Joonis 29. Alla 25-aastaste osakaal MME valdkonna kutsehariduse õppekavade lõpetajatest õppekavarühmade lõikes

Allikas: EHIS

Kõik lõpetajad ei asu tööle erialaga seotud ametikohal. MME valdkonna kutseõppe lõpetajad, kes ei tööta erialaga seondul tööl, töötavad näiteks tootmise ja kaubanduse lihttöötajana, korrashoiu jm puhastuse töötajana, sõidukijuhina, puittoodete ja konstruktsioonide valmistajana, logistikaspetsialistina, muu lihttöötajana, siseturvalisuse ja turvatöötajana, toitlustuse teenindaja ja lihttöötajana, administratiivtöö lihtametnikuna ja spetsialistina, metsanduse oskustöötajana, treenerina jne.

Erialadest eristuvad mootorsõidukite hooldusega seonduvate õppekavade lõpetajad (v.a diagnostikud), kes töötavad sagedamini erialaga mitteseonduval töökohal. Autoplekksepa õppe lõpetajatest (alates 2006. aasta EHIS-es olevatest andmetest) töötab 28% mõnel mootorsõidukite alavaldkonna põhikutsealal, mootorsõidukite tehnikust 30%, automaalarist 28%, diagnostikutest 53%. Teatud ametikohti teistes valdkondades võib samuti lugeda õpitud erialaga seonduvaks või lähedaseks (nt liikluskahjude hindaja, mootorsõidukite müügiesindaja, masinaehitustehnik, tööstuse operaatorid ja tehnikud). Üle kolmandiku nende erialade lõpetajatest töötab aga erialaga mitteseonduval ametikohal. Automaalarite eriala eristub teistest valdkonna õppekavadest ka selle poolest, et seal õpib suhteliselt palju naisi (umbes 40% õppijatest²¹⁹), kuid automaalarina töötajatest on naisi kõigest kümnendik. Lisas 8 on toodud autoerialade ja keevitajate kutseõppe lõpetajate rakendumine tööl OSKA ametialagruppide lõikes.

6.2. Tasemeõppe koolituspakkumine

Koolilõpetajate piisavuse hindamiseks vastavalt tööjõuvajadusele on oluline teada, kui palju potentsiaalselt võiks valdkonnaga seotud tasemeõppe lõpetanuid erialasele tööle asuda. Uue võimaliku tööjõu pakkumise hindamisel prognoosiperioodil võeti aluseks tasemeõppe koolituspakkumise analüüs. Analüüs puudutab õppekavu, mille lõpetajad võiksid ühe peamise tööalase väljundina asuda tööle valdkonna põhikutseala(de)le, ehk nn **valdkonnaga otseselt seotud õppekavu** (vt lisa 7). Analüüsitava põhikutsealadega otseselt seotud õppekavade loetelu koostati EHIS-e ja TÖR-i andmete, õppekavade kirjelduste, õppeasutuste veebilehtede ja haridusasutuste esindajatega tehtud intervjuude põhjal.

²¹⁹ 2021/2022. õa. Haridussilm.ee

Võimalik uus tööjõud on vaid teatud osa lõpetajatest, sest kõik lõpetajaid ei asu tööle MME põhikutsealadel. Seepärast on valdkonnaga seotud õppekavade lõpetajad võetud tööjõu pakkumises arvesse osaliselt (vt lisa 1). Näiteks leiavad mehhatroonika ja automaatika eriala lõpetanud erialast tööd ka teistes sektorites. Samas on probleemiks, kui lõpetajad asuvad tööle mitteerialasele tööle.

Hinnates tööjõu väljaõppe mahtu valdkonna põhikutsealadel, võeti lähtepunktiks viimase kolme aasta keskmine lõpetajate arv tasemeõppes valdkonna põhikutsealadega seotud erialadel. Võttes arvesse viimasel kuuel aastal toimunud sisseastujate arvu muutuseid, on arvatud lähiaastate lõpetajate prognoos sisseastumisdünaamika alusel aastas. Seejuures eeldati, et katkestamise määr ei muutu. Trendi pikendamiseks kümnele aastale korrutati lähiaastate lõpetajate prognoos kümnele. Võimalik uus tööjõud on vaid teatud osa lõpetajatest, seepärast on arvestatud lõpetajate rakendumist MME valdkonnas senise lõpetajate valdkonda rakendumise koefitsiendi põhjal²²⁰. Et vältida edasiõppimisest tulenevat topeltarvestust kutse- ja kõrghariduses, on arvestatud võimalikku liikumist õppeastmete vahel²²¹. Lisaks on lõpetajate arvu korrigeeritud tööjõus osalemise määraga²²², sest tööeline rahvastik ei ole kunagi täielikult tööhõives. Koolituspakkumine põhikutsealade kaupa on toodud tabelis 10.

Valdkonna koolituspakkumisse on arvestatud ka välisüliõpilased (valdkonna viimase kolme aasta kõikide lõpetajate keskmisest on 16% (ligi 70 inimest) välisüliõpilased). Lõpetanud välisüliõpilasi ei jäetud koolituspakkumisest välja, kuna intervjueritud koolide esindajate sõnul töötavad nad sageli õpingute ajal ja sageli on lõputöö teema seotud töökohta ettevõttega, mis soodustab pärast lõpetamist jätkama samal töökojal või mujal Eestis. Siiski on välisüliõpilastest lõpetajate puhul suurem tõenäosus, et aastaid hiljem lahkutakse teise riiki. Uuring „Välisüliõpilaste majanduslik mõju“ näitab, et tehnika, tootmise ja ehituse valdkonnas tervikuna on välisvillistlaste osakaal, kes jäävad Eestisse tööle, aastati vahemikus 65–77%²²³. Välisüliõpilaste puhul tasub panustada tegevustesse, mis teeb neile Eestis töötamise atraktiivseks ning toetaks neid töökohtade leidmisel, millele on viidanud ka varasemad analüüsid^{224, 225}.

Üha enam õpib tasemeõppes täiskasvanuid ja koolituspakkumises on arvestatud kõigi lõpetajatega, mitte ainult noortega²²⁶. MME valdkonna õppekavadel on noori õppijaid nii kutse- kui ka kõrghariduses keskmisest rohkem (kutsehariduse õppekavadel oli viimase kolme aasta lõpetajatest kaks kolmandikku noored ning kõrghariduses olid umbes kolmveerand alla 30-aastased).

Lisaks erialaste õppekavade lõpetanutele töötab valdkonnas inimesi, kes on õppinud muul sobival õppekaval, mille üks rakendusvõimalus on MME põhikutseala. Need lõpetajad on koolituspakkumisse arvestatud kui **teistelt lähedastelt erialadelt prognoositud lõpetajad**. Näiteks on juhtide põhikutsealadel lähedaste erialadena arvestatud ka juhtimise ja halduse, õiguse, äriduse ja halduse ÕKR-i lõpetajaid, sest kõigil juhina töötajatel ei pea olema valdkondlik haridus; elektroonikatööstuse

²²⁰ Põhineb EHS-e ja TÖR-i andmetel.

²²¹ Õpingute jätkamine kõrgemal haridusastmel kuni nelja aasta jooksul pärast lõpetamist.

²²² Tööjõus osalemise määraks on võetud kõikide õppevaldkondade keskmine (90%).

²²³ Rootalu, K., Telpt, E. (2021). [Välisüliõpilaste majanduslik mõju. Eesti tööturul osalemine 2020/2021](#). Statistikaameti 2021. aasta analüüs „Välisüliõpilaste majanduslik mõju“ näitab, et aastatel 2017/2018–2019/2020 Eestisse tööle jäävate tehnika-, tootmin- ja ehitusvaldkonna välisvillistlaste osakaal on olnud vahemikus 65–77%.

²²⁴ Haaristo, H. (2014). [Välisüliõpilased Eestis – kas vajame neid ka tööturul?](#) Praxis.

²²⁵ Eesti Hariduse Kvaliteediagentuur. (2019). [Välisüliõpilaste õppimine ja õpetamine eesti kõrgkoolides](#).

²²⁶ Noortena on arvestatud kutsehariduses alla 25-aastased ja kõrghariduses alla 30-aastased.

juhtidel ja inseneridel on sobiv ka IKT-alane haridus; mootorsõidukite tehnikutel on lähedased erialad näiteks transporditeenuste ÕKR-ist.

Lõpetajate arvu prognoosi järgi omandavad erialase tasemehariduse ja võiks **potentsiaalselt asuda valdkonna põhikutsealale lähiaastatel tööle umbes 550 inimest aastas** (neist 85% kutseharidusest), millele lisanduvad lõpetajad lähedastelt erialadelt ehk umbes **180 inimest aastas**.

Tabel 10. MME valdkonna põhikutsealadega seotud tasemeõppe lõpetajad ja prognoositud uue tööjõu pakkumine tasemeõppes kümne aasta jooksul

Põhikutseala	Eeldatav haridustase	Sisemine jagunemine*	Hõivatute arv 2021	Lõpetajaid valdkonna õppekavadel, 2019/20–2021/22 keskmise järgi aastas						Prognoositud koolituspakkumine 10 aasta jooksul		
				KUT	RAK	BA	MA	DOK	Kokku kesk- miselt aastas	Otseselt seotud õppe- kavadelt lõpetajad** A	Teistelt lähedastelt erialadelt lõpetajad B	Koolitus- pakkumine taseme- haridusest kokku (ümardatud) A + B
Masina- ja metallitööstuse alavaldkond												
Juhid masina- ja metallitööstuses	6–8 (RAK; BA, MA, DOK)	muu lähedane KÕRGH	365						ei hinda		76	75
		KÕRGH	1460		51	51	52		154	218		220
Insenerid masina- ja metallitööstuses	6–8 (RAK; BA, MA, DOK)	KÕRGH	1900		55	62	47	3	168	245	65	310
Töödejuhatajad masina- ja metallitööstuses	5–6 (KUT; RAK, BA)	KÕRGH	390		11	13	10		34	50	31	80
		KUT	420	30					30	144	20	165
Tehnikud ja mehhatroonikud	4–5 (6) (KUT, (RAK, BA))	KÕRGH	332		10	11	8		29	43	17	60
		KUT	458	48					48	108	14	120
Masinate mehaanikud ja lukksepad	3–4 (KUT)	KUT	1685	62					62	181	102	285
Keevitajad	3–5 (KUT)	KUT	6900	175					175	1132	78	1210
Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	3–4 (KUT, töökohal)	KUT	4765	10					10	25	109	135
Pingioperaatorid	4–5 (KUT, töökohal)	KUT	4585	123					123	392	135	530
Metalltoodete viimistlejad	3–4 (KUT, töökohal)	KUT	750	15					15	92	25	115
Seadmete koostajad	3–4 (KUT, töökohal)	KUT	1830	30					30	195	43	240
Elektroonikatööstuse alavaldkond												
Juhid elektroonikatööstuses	EKR 6–7 ((BA), RAK, MA)	muu lähedane KÕRGH	117						ei hinda		81	60
		KÕRGH	468		10	10	10		30	42		65

Põhikutseala	Eeldatav haridustase	Sisemine jagunemine*	Hõivatute arv 2021	Lõpetajaid valdkonna õppekavadel, 2019/20–2021/22 keskmise järgi aastas						Prognoositud koostisprotsent 10 aasta jooksul		
				KUT	RAK	BA	MA	DOK	Kokku keskmiselt aastas	Otseselt seotud õppekavade lõpetajad** A	Teistelt lähedastelt erialadelt lõpetajad B	Koolituspakkumine tasemeharidusest kokku (ümardatud) A + B
Insenerid elektroonikatööstuses	EKR 6–7 ((BA), RAK, MA)	KÕRGH	960		21	56	48	1	126	123	77	200
Töödejuhatajad elektroonikatööstuses	EKR 5–6 (KUT, BA, RAK)	KÕRGH	262		6	15	13		34	33	85	120
		KUT	427								33	30
Elektroonikatehnikud	EKR 4 (5) (KUT)	KUT	615	20					20	127	36	160
Elektroonikaseadmete koostaja	EKR 2–3, (4) (KUT) töökohal	KUT	6440	66					66	141	307	450
Mootorsõidukite hoolduse alavaldkond												
Tehnikajuhid ja meistrid	5–7 (KUT, RAK, MA)	muu lähedane KÕRGH	24						ei hinda		6	5
		KÕRGH	131		24,4				24	69		70
		KUT	442	13					13	13	28	40
Diagnostikud	5 (6) (KUT, (RAK))	KÕRGH	243		8				8	23	0	20
		KUT	972	37					37	217	77	295
Mootorsõidukite tehnikud	4 (KUT)	KUT	6390	254					254	1267	360	1630
Automaalrid	4 (KUT)	KUT	485	82					82	518	11	530
Autoplekksepad	4 (KUT)	KUT	225	31					31	162	0	160

* Põhikutsealas sisemine jagunemine 2021. aasta andmete alusel. Kutsehariduse rida sisaldab nii kutse- kui ka üldharidust.

** Koolituspakkumisse arvestatud lõpetajad põhikutsealadega seonduvatelt otsestelt õppekavade lõpetajate searühmast.

Väikesed erinevused summade ja liidetavate vahel tulenevad ümardamisest.

Allikas: EHIS, TÖR, koolid, autorite arvutused

6.3. Valdonna tasemeõppe kitsaskohad ja arenguvajadused

Õppe kvaliteedi ja arenguvajaduste analüüsis on tuginetud uuringus osalenud ekspertide hinnangutele. Täiendava taustateabena on kasutatud HAKA²²⁷ koostatud kutse- ja kõrghariduse kvaliteedi hindamise aruandeid aastatest 2017–2022. HAKA hindamisaruannete analüüsil keskenduti võrdlusele uuringu käigus intervjueritute tõstatatud kitsaskohtade ja tähelepanekutega (sh õppe kvaliteet, õppekavade vastavus tööturu vajadustele, praktikakorraldus, oskuste õpetamine jm). Toodud tulemusi tuleb vaadata üldistatuna, neid ei saa laiendada üheselt konkreetsele õppekavale.

Uuringu järelalusena saab välja tuua, et valdkonna üks suuremate kitsaskohtadest on **inseneride nappus ja ebapiisav järelkasv**. Kõrgema lisandväärtusega keerukamate toodete ja teenuste loomiseks ja arendamiseks, tööjõutootlikkuse ja rahvusvahelise konkurentsivõime tõstmiseks on vaja senisest enam kõrgharidusega spetsialiste. OSKA 2020 töötleva tööstuse uuringus²²⁸ on välja toodud, et töötlevas tööstuses jääb puudu kaks kolmandikku inseneridest. Põhjusteks võivad olla vähene huvi insenerialade vastu, õpingute katkestamine töötamise tõttu, tehniliste erialade sisseastumistingimused jms.

Ekspertide hinnangul tuleb inseneride nappust hakata lahendama juba põhikoolist. Valdkonnas on kitsaskohaks **noorte vähene huvi reaalinete vastu ning üldhariduskoolide reaalinete nõrgenenud tase**, mistõttu jõuab aina vähem noori tehnikaerialasid õppima. Karjääri mõjutavad valikud tehakse juba põhikoolis, kuid napib reaalinete õpetajaid, kes inspireeriksid ja tekitaksid huvi reaalinete vastu. Praktilisem **MATIK-õpe**²²⁹ sobiks suurepäraselt insenerihariduse alusõppeks ning tekitaks noortes juba põhikoolis huvi inseneeria vastu.²³⁰ Sageli ei jõua noored kõrghariduse tehniliste erialade õppesse, sest nende huvi reaalinete vastu on põhikoolis kadunud. Õpetajatel on suur roll noortes reaalinete vastu huvi tekitamisel ning noorte tulevaste karjäärivalikute kujundamisel. Õpetaja suhtumine ja hoiakud, õppija arengu toetamine, õppeaine inspireeriv ja huvitav edasiandmine mõjutab noorte valikuid. Kui puudub huvi ja teadmine reaalinete olulisusest karjäärivalikute tegemisel, siis valitakse gümnaasiumi või kutsekeskhariduse lõpus laia matemaatika asemel pigem kitsa matemaatika eksam²³¹ (vt joonis 30), mis võib saada takistuseks kõrghariduse tasemel tehnikaerialadel õppimiseks, kuna laia matemaatika riigieksami sooritamine vähemalt 50% tulemusele on sageli üheks eelduseks sisseastumisel. Matemaatika jagamine kitsaks ja laiaks kitsendab noorte valikuid oma tulevast karjääriteed kujundades ning ekspertide hinnangul tuleks sellisena eristamine kaotada. Noorte suundumist tehnikaerialadele mõjutas ka COVID-19 kriisi periood, mil matemaatika eksami tegemine ei olnud kohustuslik, kuid aastaid hiljem matemaatika eksamit teha on keerulisem.

²²⁷ Kuni 12. juunini 2022 Eesti Kõrg- ja Kutsehariduse Kvaliteediagentuur (EKKA).

²²⁸ Leoma, R., Ungro, A. (2020). Tulevikuvaade töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele. Uuringu terviktekst. Tallinn: SA Kutsekoda.

²²⁹ MATIK on vaste ingliskeelsele akronüümile STEAM (*Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics*), mis on viiele valdkonnale tuginev praktilise kallakuga õpe – matemaatika, teadus, tehnoloogia, inseneeria ja kunst.

²³⁰ Aarna, O. Kutsekoda. [Olav Aarna: insenerihariduse nälgutamine surmab Eesti eduloo](#).

²³¹ 2021/2022. õa sooritas matemaatika riigieksami 8664 inimest, neist kolmandik saavutas vähemalt 50% laia matemaatika eksami punktidest (laia eksami sooritas 55% kõigist matemaatika eksami tegijatest). <https://eis.ekk.edu.ee/eis/eksamistatistika>

gümnaasiumilõpetajatele juurdepääs kõrgharidusele²³⁷. Ka ekspertide hinnangul vajab ühtse keskhariduse põhimõtte ja sujuvamate õpiteede võimaluste loomine kiiret elluviimist.

Masina, metalli- ja elektroonikatööstuse erialad ei ole noorte seas populaarsed. Erialad konkureerivad õppijate pärast teiste erialadega (eriti IKT) ning vaatamata senistele pingutustele erialade populariseerimisel on endiselt takistuseks tööstuse vananenud kuvand. Noorteni ei jõua piisavalt teavet tööstuse tänapäevasusest. Ekspertide hinnangul tuleb noorte teadlikkust tänapäevase tööstuse olemusest ja mitmekesisusest tõsta juba põhikoolis, et noortes tekitada motivatsiooni ja huvi masina- ja metallitöö ning elektroonika vastu. Reaalainete tunnid peaksid olema enam praktilised ning tehnoloogiaõppes tuleks tõsta tööstuses vajalike oskuste arendamise (nt metallitöö) osakaalu.

Ekspertide hinnangul on vaja **tehnikaaladele järelkasvu tagamiseks ja noortes tehnikaalade vastu huvi tõstmiseks eri sihtrühmadele suunatud tegevusi**. Valdkonnast positiivse kuvandi loomiseks on vaja läbimõeldud koostööd ettevõtete, erialaliitude, õppeasutuste ja riigi vahel. Näiteks tehnikaalasid ja tööstust tutvustavad meediakajastused (tele- ja raadiosaated, persoonilood, sotsiaalmeedia), võistlused, tehnikaalaste huviringide jätkusuutlik toetamine, üldharidusõppe raames silmaringi avardamiseks õppekäigud tehastesse, koostöös kutsekooliga põhikooli õpilastele pakkuda mõnda tehnikaeriala ainet jmt. Valdkonna erialaliidud ja koolid on koostöös panustanud märkimisväärselt valdkonna erialade populariseerimisse ja järelkasvu ettevalmistamisse. Koostöös viiakse läbi mitmesuguseid turunduskampaaniaid, et tutvustada valdkonna ametialasid ja innustada noori valima masina-, metalli- ja/või elektroonikatööstusega seotud erialasid.

Inseneriõppe populariseerimisele aitavad hästi kaasa ettevõtete stipendiumid edukatele üliõpilasele. Stipendiumi saanud üliõpilasele annab see võimaluse teha õpingute ajal koostööd ettevõttega, sooritada praktika, sõnastada kursuse- või lõputöö teema, saades ettevõtte poolt toetust ja juhendamist. Mitmed ettevõtted on inseneride puudusele lahenduse leidmiseks pakkunud välja praktikakohti ja kasutanud stipendiumite sisseeadmist noorte lõpetajatega sideme loomiseks. Ekspertide hinnangul on stipendiumite pakkumisel kitsakohaks nende maksustamine. Olukorda aitaks leevendada, kui tööandjatele pakkuda stipendiumite puhul maksuvabastust. Lisaks pakkusid eksperdid võimaliku lahendusena välja õppetaskude süsteemi kaudu õppijate suunamise eelistama tööturul vajalikke ja tööjõu puudujäägiga erialasid. Näiteks võiks pakkuda tasuta õpet puudujäägiga erialadel ning teistel erialadel osaliselt tasulisena. Tööandjate hinnangul aitaks osaliselt tasuline õpe leevendada hariduse rahapuudust ja suurendada üliõpilaste pühendumist.

„Tudengivormeli“²³⁸ ja „Solaride päikeseauto“²³⁹ sarnased projektid on praktilisema inseneriõppe jaoks väga head, sest teooria seotakse praktikaga, rakendatakse loovaid lahendusi ja tehakse koostööd. Tööandjad hindavad kõrgelt „Tudengivormeli“ sarnastes projektides osalemist ja peavad seda lausa kvaliteedimärgiks. MKM toetab inseneeria üliõpilaste arendusprojekte miljoni euroga aastas²⁴⁰, mille eesmärk on julgustada neid koos ettevõtetega arendama uudseid tehnoloogilisi lahendusi, nagu näiteks satelliidid, autod, droonid, tehisintellekt jne. Eesti Inseneride Liit alustas inseneeriat tutvustava ürituste sarjaga²⁴¹, mille eesmärk on tutvustada Eesti gümnaasiumites inseneeria laiahaardelisust, inseneri elukutset ja selle karjääri võimalusi ning tõsta noorte teadlikkust ja huvi inseneeria vastu. EETL-i poolt

²³⁷ Eesti elu. Head uudised. [Menetlusse võeti eelnõu kõrgharidusseaduse muutmiseks](#). (15.12.2022)

²³⁸ [Formulastudent.ee](#).

²³⁹ Solaride ehk päikeseauto arendamise programm. <https://solaride.ee/programm>

²⁴⁰ Tööstusuudised.ee. [MKM toetab inseneeriatudengite arendusprojekte miljoni euroga aastas](#). (22.11.2022)

²⁴¹ Tööstusuudised.ee. [Eesti Inseneride Liit alustas oma inseneeriat tutvustava ürituste sarjaga](#). (22.11.2022)

koordineeritud elektroonik.ee kampaaniasse on panustanud mitu ettevõtet, et aidata suurendada vastuvõttu elektroonika erialadel nii ülikoolides kui ka kutseharidusasutustes. Eesti inseneriharidus vajab jätkusuutlikkuse saavutamiseks rohkem õppijaid, tänapäevaseid üldoskusi ja lõimitumat õpetamisviisi²⁴².

Teine suur kitsaskoht valdkonnas on õppejõudude ja õpetajate nappus. Õppejõudude töötasu ei konkureeri ekspertide hinnangul ettevõtetes saadavate palkadega. Õpetavate spetsialistide puudusel on kohati isegi olukordi, et kui mõnel erialal õppijate huvi suureneb, siis ei ole koolil võimekust sellisel hulgal õpet pakkuda. Õpetajate puudus ei ole ainuüksi MME valdkonna, vaid üldine probleem, mida on käsitletud ka OSKA hariduse ja teaduse uuringus,²⁴³ kus tehti mitu olulist ettepanekut kitsaskohtade leevendamiseks. Õpetajate ja õppejõudude järelkasvu tagamise üks võimalusi on pakkuda tehnikaerialadel õppijatele ja töötavatele erialaspetsialistidele, kellel on soov panustada valdkonna õppesse, täiendavalt kutseõpetaja pedagoogika õpet. Sellist mikrokraadikava pakub Tallinna Tehnikaülikooli Virumaa kolledž koostöös Tallinna Ülikooliga²⁴⁴, kuid tegemist on tasulise õppega, mis võib olla takistuseks õppida soovijatele. Tallinna Ülikool pakub kutseõpetaja kohanemisaasta toetusprogrammi pedagoogilise ettevalmistusega kutseõpetajatele, et aidata vähese kogemusega õpetajal kujundada esmaseid oskusi ja vajalikke hoiakuid töötamiseks kutseõpetajana²⁴⁵. Üldhariduskoolide tehnoloogiaainete õpetajate järelkasvu tagamiseks pidasid eksperdid vajalikuks rõhutada koolitamise jätkamise olulisust Tallinnas. Hetkel pakub õppevõimalusi Tallinna Ülikool (tehnoloogiavaldkonna ainete õpetaja ÕK) ning Tartu Ülikool Viljandis (kunstide ja tehnoloogia õpetaja ÕK).

Ekspertide hinnangul on kitsaskohaks ka õpetajate teadmiste ja oskuste järjepideva täiendamise vajadus ja kohati napp kvalifikatsioon. Pakkuda tuleks võimalust täiendada nii oma tehnikaalaseid kui ka pedagoogilisi teadmisi, see puudutab eelkõige just kutsekoolide õpetajaid. Kutseõpetajatele, kellel puudub kutse- või üldpedagoogiline haridus, tuleks pakkuda pedagoogikaalast enesetäiendamise võimalust ning motiveerida omandama kutseõpetaja kutset. Kutseõpetajate tööaja planeerimisel peaks olema ette nähtud aeg ettevõtete külastamiseks, koostöök praktikaettevõtetega ning stažeerimiseks, et olla paremini kursis kohaliku tööturu vajaduste ja suundumustega. Enesetäiendamisel võib takistavaks teguriks olla kõrge õppetöökoormus. Õppejõududele tuleb luua paremad võimalused arendustegevusteks ja teadustööga tegelemiseks, sh koostöök ettevõtetega.

Eestikeelsele haridusele ülemineku kavas²⁴⁶ käsitletakse vajaliku kvalifikatsiooniga õpetajate ja koolijuhtide olemasolu ja motiveerimist. Kava kohaselt soovitakse suurendada ülikoolides õpetajakoolituse õppekohtade arvu, luua juurde paindlikke õppevorme, pakkuda haridustöötajatele keelekoolitust ning motiveerida õpetajaid tööle asuma ja jääma. Tartu Ülikool ja Tallinna Ülikool on teinud Haridus- ja Teadusministeeriumile ettepaneku käivitada ülikoolidevaheline **Õpetajate Akadeemia**, et kindlustada õpetajate järelkasvu ning kasvatada ülikoolide võimekust õpetajate ja

²⁴² Aarna, O. [Olav Aarna: Inseneride näljutamine surmab Eesti eduloo](#). Kutsekoda.

²⁴³ Mets, U., Viia, A. 2018. [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: haridus ja teadus. Uuringu lühiaruanne](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

²⁴⁴ Õpetaja lisaeriala mikrokraadi õppekava on suunatud töötavatele õpetajatele täiendamaks oma ainedidaktilist pädevust MATIK (STEM) valdkonnas ja erialaspetsialistidele ümberõppeks (MATIK õpetaja lisaeriala omandamiseks). <https://taltech.ee/avatud-ope/mikroraadid/opetaja-lisaeriala>

²⁴⁵ Tallinna Ülikool. <https://www.tlu.ee/hti/haridusinnovatsiooni-keskuskutseaastalustavale-opetajale/kutseopetaja-kohanemisaasta>

²⁴⁶ ERR.ee. [Lukas kinnitas eestikeelsele haridusele ülemineku kava](#).

haridusjuhtide koolitamisel, samuti kõrghariduse teadustöökohas haridusteaduste valdkonnas. Fookus on loodus- ja täppisteaduste ning tehnoloogia (LTT) valdkonna õpetajatel.²⁴⁷

Pikaajalise kasu saamiseks ja kvaliteedi tagamiseks tasub rohkem panustada külalisõppejõududesse, suunata ka neid pedagoogilistele koolitustele. Eksperdid on öelnud, et **tööstusele sobiv ja kasulik spetsialist valmib ainult tööstusega käesikäes**. Koolis võivad olla tipptasemel masinad, kuid õppejõu või oskuste puudumisel ei täida need oma eesmärki. Käelist oskust ja reaalselt praktikat on vaja õppesse juurde tuua. Töötavad spetsialistid saavad oma kogemuse toel pakkuda õppijatele praktilist õpet ja aidata luua eriala õppimisel seoseid. OSKA töötleva tööstuse uuringus²⁴⁸ soovitatakse ülikoolidel üha enam kaasata õppetöösse tööstusettevõtete esindajaid, et tuua õppetöösse sisu uudseimatel arengusuundadel, ning luua paremaid võimalusi õppejõudude tööstusettevõtetes stažeerimiseks.

6.3.1. Kõrgharidus

Kõrghariduse tasemeõppe kvaliteedi hindamine viidi 2019. aastani läbi õppekavagruppide kaupa.²⁴⁹ Alates 2020. aastast toimub kõrghariduse välishindamine õppekavagrupi esmahindamiste ning kõrgkoolide institutsionaalsete akrediteerimiste kaudu.²⁵⁰ Siinses uuringus on vaadatud alljärgnevat HAKA institutsionaalseid hindamistulemusi ning keskenduti uuringu põhikutsealadega seotud õppekavade hindamistulemuste ja ekspertide hinnangu võrdlusele.

- Eesti Lennuakadeemia institutsionaalne akrediteerimine toimus 2021. aastal. Akrediteerimise käigus hinnati lennundustehnika RAK õppekava.
- Eesti Maaülikooli institutsionaalne akrediteerimine toimus 2021. aastal. Hinnati tehnootronika (RAK), tehnika ja tehnoloogia (BA) ja tootmistehnika (MA) õppekavu.
- Tallinna Tehnikakõrgkooli institutsionaalne akrediteerimine toimus 2022. aastal. Hinnati masinaehituse RAK õppekava.
- Tallinna Tehnikaülikooli institutsionaalne akrediteerimine toimus 2022. aastal. Hinnati järgmisi õppekavu: tootearendus ja robotika (bakalaureuseõpe), tööstusökoloogia (magistriõpe), tööstustehnika ja juhtimine (magistriõpe).
- Tartu Ülikooli institutsionaalne akrediteerimine toimus 2022. aastal. Hinnati arvutitehnika ja robotika MA õppekava.

HAKA hindamisaruannetes on üldistatult toodud tugevustena välja järgmised aspektid:

- uute õppekavade puhul (nt TÜ arvutitehnika ja robotika õppekava) on tööturu vajadustele vastamine ja tihedad sidemed ettevõtetega (sh praktika);
- mitmes kõrgkoolis on külalisõppejõudude (sh erialapraktikute) osakaal hea;
- õppekavaarenduses tehakse koostööd teiste ülikooliga, sh välisülikoolidega;
- õppekavaarenduses arvestatakse tulevikutrendide ja tööandjate ootustega;
- lõpetajate tööle rakendumise määr on kõrge ning vilistlased on üldjuhul rahul kõrgkoolis omandatud haridusega;
- kõrgkoolide tehniline taristu/materiaal-tehniline baas on üldjuhul hea ja vastab erialaõppe vajadustele;

²⁴⁷ Postimees. 08.09.2021. [Tartu Ülikool ja Tallinna Ülikool soovivad käivitada Õpetajate Akadeemia](#).

²⁴⁸ Leoma, R., Ungro, A. (2020). [Tulevikuvaade töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele](#).

²⁴⁹ Õppekavagrupp on ISCED97 liigitusest lähtuv õppekavade alajaotus, mis on kehtestatud kõrgharidusstandardi lisas ja mis sisaldab nii õppesuundade kui ka õppekavarühmade tunnuseid.

²⁵⁰ Eesti Hariduse Kvaliteediagentuur. [Institutsionaalne akrediteerimine](#).

- õppejõud on üldjuhul kõrgelt motiveeritud ja kvalifitseeritud.

Õppekvaliteedi hindamisel esile toodud parendusvaldkonnad on üldistatult järgmised:

- lahendamist vajab õppejõudude vähesuse probleem;
- õppejõududele tuleb luua paremad võimalused teadustööga tegelemiseks, tõsta õppejõudude teadustöö võimekust ja suurendada tuleb doktorikraadiga õppejõudude arvu;
- katkestamiste arv on endiselt probleemiks, mille vähendamisega tuleb tegeleda, stipendiumid võiksid luua võimaluse väljalangevuse vähendamiseks;
- rahvusvahelistumise vallas tuleb jätkata juba alustatud tegevusi, koostöös tööandjatega otsida võimalusi rahvusvaheliseks mobiilsuseks;
- vajalik on jätkusuutlik finantsmudel masinapargi / tehnilise taristu uuendamiseks, et tagada kõrge kvaliteediga praktiline ettevalmistus;
- tehnikaerialade puhul tagada parem tasakaal teooria ja praktika vahel;
- rakendada õppes rohkem probleemipõhist õpet ja meeskonnatööd.

Õppekavade arendus

Uuringus osalenud eksperdid väljendasid rahulolu tehnikaerialade õppe ja õppekavade uuendamisega. Vajalikud baasoskused on ekspertide hinnangul lõpetajatel tööle asumisel olemas. Ettevõtete esindajad tõdesid, et koostöö koolidega on ülioluline insenerivaldkondade arendamisel. Tööandjad on kaasatud õppekavaarendusse, kõrgkoolid ja ettevõtted teevad tihedat koostööd õppekavaarenduses, arvestatakse tulevikusuundumustega ja tööandjate ootustega, nt digitaliseerimine, robotika ja tootearendus on laiemalt õppekavadesse integreeritud. Küll aga tõdesid eksperdid, et rohkem on vaja koostööd teha teadlaste, teadusasutuste ja ettevõtete vahel, et viia Eesti masina-, metalli- ja elektroonikatööstus maailmakaardile, pakkudes terviklikke nutikaid lahendusi. Täpsemalt koostööd, milles üks ettevõtte disainib ja projekteerib insener-tehnilise lahenduse, teine toodab mehaanika, kolmas teeb pinnatöötlust, neljas elektroonika.

Õppimine on paindlikum, rohkem on loodud võimalusi kitsamateks spetsialiseerumisteks. Kõrgkoolid on vastavalt muutustele tööturul ja ühiskonnas muutnud õppekavade struktuuri ja konsolideerinud õppekavu. Õppekavade arendamisel ei näe eksperdid otseseid takistusi. **Peamisteks piiravateks teguriteks on vähene üliõpilaste arv ning õppejõudude nappus.**

Näiteks **Tallinna Tehnikaülikoolis** on tehnikaerialade BA õppekavu vähendatud ja liidetud, mille üheks põhjuseks on üliõpilaste vähene arv. Ühendatud on mehatroonika bakalaureuseõpe elektrienergeetika, elektriagamite ja jõuelektroonikaga. Tootearenduse ja tootmistehnika erialale on liidetud robotika eriala.²⁵¹ Lisaks õppekavade struktuurimuudatustele on koostöös tööandjatega välja töötatud tööstusautomaatika ja elektriagamite õppeaine.

Uuringus osalenud tööandjad tõid välja, et inseneride õppes on tähtis omandada laiapõhjalised baasteadmised ning rõhutati tehnilise joonestamise õpet. Kõiki tehnoloogilisi rakendusi ei pea õpetama ega olegi võimalik koolis õpetada. Tugev baasharidus võimaldab hiljem uusi oskusi omandada ka töökohal. Kooli esindajate sõnul on BA õppekavad laiapõhjalisemad kui varem, MA õppekavu on rohkem ning need on fookuseeritumad ja rohkemate spetsialiseerumise võimalustega. Õppe ajakohastamisel ei ole alati vaja luua uut täismahus kitsa spetsiifikaga õppekava, vaid piisab uue õppeaine loomisest senise õppekava juurde või spetsiifikast lähtuvalt mõne õppeaine täiendamisest. Arvestades Eesti väiksust ei

²⁵¹ TalTech. <https://taltech.ee/>

ole võimalik luua nii palju spetsialiseerumise võimalusi, kui on tööstuses vajadus erialaspetsiifiliste oskuste järele. Samuti ei pruugi väga spetsiifilise eriala õpetamiseks olla õppejõude. Eksperdid on seisukohal, et väga kitsaste spetsialiseerumistega tippspetsialiste ei peagi õpetama Eestis, kui mujal on kvaliteetne õppimisvõimalus loodud. Oluline on pakkuda ka ingliskeelset õpet, mis võimaldab tuua õppesse uut teadmust ja kaasata välisõppejõude.

Tallinna Tehnikakõrgkoolis on masinaehituse ja autotehnika erialasid õpetatud pikka aega. Üsna värselt on lisandunud võimalus õppida robotitehnikat²⁵², mis on tihedalt seotud insenerimehaanika, elektroonika ja IKT-ga. Masinaehituse uus õppekava on põhjalikult muudetud: arvestades tööstuse automatiseerimist on lisatud tööstusrobotite ja programmeerimise aineid ning inseneride tarkvara kasutamise õpet. Autotehnika õppekaval on tehtud tehnoloogiliste lahenduste uuendus, et vastata paremini tänapäeva sõidukite tehnoloogiatele. Lisatud on rohkem erialaainete õpet, nt elektrisõidukite ja hübriidelektriautode teemad ning autoelektronika. Loodud on uued õppeained „Erisõidukid, liikurmasinad ja militaar tehnika“ ning „Automüügi ja teenindusprotsesside juhtimine“. Autotehnika eriala õppe metoodikat on muudetud selliselt, et erialaained on toodud õppekavas ettepoole ja kattuvusi on vähendatud, nt füüsikapõhimõtteid kajastatakse mitmesugustes erialaainetes, autodünaamikas õpetatakse liikumist ja elektritehnikas elektri põhimõtteid. Selline lähenemine, kus üldained on integreeritud erialaainetesse, on kooli esindajate kogemusel märkimisväärselt efektiivsem. See äratav tudengites huvi ja hoiab õpimotivatsiooni. Uue õppeainena on lisatud projektitöö, et võimaldada liituda juba õppe alguses mõne huvitava projektiga (tudengivormel, ökoauto, roboti- või sillaprojekt). Sellised projektid eeldavad insenerilahendusi, nutikust ja loovust ning hoiavad tudengite huvi eriala vastu, samuti annab meeskonnatöö kogemuse.

Merenduse sektoris tuntakse puudust laevaehitusele suunatud MA õppekavast. Põhjamaade tehnikaülikoolide allianssi (Nordic Five Tech Alliance)²⁵³ kuuluvates kõrgkoolides saab magistritasemel mereinseneeriat õppida Nordic Masteri programmis. Tallinna Tehnikaülikooli tootarenduse ja tootmistehnika statsionaarse magistriõppe õppekava²⁵⁴ pakub võimalust spetsialiseeruda laevaehitusele. Õpe toimub koostöös Aalto Ülikooliga²⁵⁵ Soomes inglise keeles. Tehnikaülikooli rakenduskõrghariduse tasemel väikelaevaehituse ja meretehnika²⁵⁶ ÕK pakub võimalust õppida meretehnika inseneriks. Lisaks on Eestis bakalaureuse astmel meretehnika ja väikelaevaehituse õppekava Kuressaare kolledžis. Ekspertide hinnangul, arvestades Eesti meremajanduse perspektiive, võiks tulevikus mõni Eesti ülikool, näiteks TalTech, kuuluda samuti Nordic Masteri programmi, et Eesti noortele avaneksid ka muud selle programmi spetsialiseerumise võimalused. Eesti jaoks oleks programmiga liitumine küll suur proovikivi ja aastane baasõpe peaks olema väga tugev ning sisaldama rohkem erialaaineid, sest programmiga liitumiseks on nõutud teatud erialaainete läbimine.

Meremajandamise valge raamat 2022–2035²⁵⁷ kajastab, et riigil puudub merehariduse tervikvaade ning mereharidusega seotud erialade ja tööjõuvajaduse ebakõlasid on vaja analüüsida, sellest lähtuvalt kokku leppida konkreetsete tegevused, et mereharidus vastaks tööturu nõuetele ning oleks tänapäevane ja konkurentsivõimeline. Uuringus osalenud ekspertide hinnangul on tähtis õpetada Eestis laevu projekteerima ning esile tõsteti ka seda, et Eesti haridusasutused peaksid pöörama rohkem tähelepanu

²⁵² Tallinna Tehnikakõrgkool. [Tehnikainstituut](#).

²⁵³ Alliance of the Leading Nordic Technical Universities. <http://www.nordicfivetechnology.org/>

²⁵⁴ TalTech. <https://taltech.ee/et/mehaanika-ja-toostustehnika-instituut/magistriope>

²⁵⁵ Aalto Ülikool. [Joint Nordic Master in Maritime Engineering](#).

²⁵⁶ TalTech. <https://taltech.ee/meretehnika>

²⁵⁷ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Meremajandamise valge raamat 2022–2035](#).

hüdrotehniliste, veeteede ja sadamate ehituseks vajalike insener-tehniliste erialade õpetamisele ja praktikale.

Elektroonika õppekavades on tehtud viimastel aastatel muudatused, arvestades infotehnoloogia osakaalu suurenemisega, millest TalTechis alates 2020. aastast õpetatakse elektroonikat riistvaraarenduse ja programmeerimise BA õppekaval. Elektroonika ja kommunikatsioonitehnoloogia MA õppekavale plaanide järgi aastast 2023 vastuvõttu ei avata. Magistritasemel hakatakse elektroonikat õpetama uute õppekavade järgi. 2023. aasta alguse seisuga on kinnitatud kaks uut TalTechi magistritaseme õppekava: „Riistvara arendus ja programmeerimine IACM“ ning „Võrgutehnoloogiad ja -teenused IAVM“²⁵⁸. EMÜ-s on elektroonika spetsialiseerumine tehnootroonika RAK õppekaval.

Ekspertide hinnangul keskendutakse praegu õppes rohkem tootearendusele, kuid enam tähelepanu vajab elektroonikaalase spetsiifikaga tehnoloogiliste protsesside arendamine ja juhtimine ehk kuidas toode valmib. Ekspertide hinnangul sobib tehnoloogiliste protsesside arendamise ja juhtimise teema kas RAK või MA taseme õppekavasse või mõne senise õppekava juurde spetsialiseerumisena. Uuringu käigus toodi välja, et oluline on pakkuda ka ingliskeelset elektroonikaõpet, sest elektroonikatööstuses töötab arvukalt välisspetsialiste, kes sooviksid jätkata õpinguid Eestis, ning see võimaldab tuua õppesse uut teadmust ja kaasata välisõppejõudude. OSKA üldprognoosi²⁵⁹ järgi on kõrge oskustasemega ametialadest enam välistööjõudu ettevõtete tippjuhtide (6%), teadus- ja arendusjuhtide (5%), füüsikute (7%), elektroonikainseneride (5%) ning tarkvaraarendajate (9%) seas.

Kõrghariduse õppekavade arenguvajaduste juures soovitavad eksperdid tähelepanu pöörata järgmistele aspektidele.

- **Tugevdada rahvusvahelistumist**, mida on soovitatud ka HAKA aruannetes. Tehakse koostööd välisülikoolidega, kuid mõneti on see vähene, mille üks põhjuseid on õppejõudude liialt suur töökoormus. Eksperdid julgustavad üliõpilasi rohkem kasutama Erasmus+²⁶⁰ programmi võimalusi ja õppima vahetusüliõpilasena mujal Euroopas.
- **Inseneriõppes pööratakse liiga vähe tähelepanu tootega turule sisenemise nõuete õpetamisele** (CE vastavusdeklaratsioonile). Et pakkuda kõrgema lisandväärtusega tooteid ja neid edukalt turustada, on vaja olla kursis rahvusvaheliste kvaliteedinõuetega, mõista, mida nõuded hõlmavad, orienteeruda protsessis jne. Näiteks CE-märgis on nõutav EL-is turustatavate toodete puhul ning see näitab, et toode vastab EL-i ohutus-, tervise- ja keskkonnakaitsenõuetele²⁶¹.
- Õppeprotsessis tuleks rakendada rohkem **probleemipõhist õpet**. Nii HAKA aruannetes kui ka uuringus osalenud tööandjate hinnangul on üliõpilastel vähesed **probleemilahendusoskused**. Soovitatakse osaleda „tudengivormeli“ sarnastes projektides, mis annab probleemilahendamise oskuse, meeskonnatöö kogemuse ja pakub eneseteostamise võimalusi.
- **Projektkogemus on väga väärtuslik**. Positiivsena saab välja tuua, et järjest enam rakendatakse projektipõhist õpet, ning ka eksperdid kinnitasid selle vajalikkust.
- Inseneritöös tuleb välja mõelda uusi lahendusi, mis eeldab **tehnilist loovat** mõtlemist. Loovust saab õppida läbi praktiliste ja eluliste projektide. Samuti on HAKA aruandes soovitatud suurendada loovuse komponendi osakaalu õppes.

²⁵⁸ TalTech. <https://taltech.ee/sisseastuja/sisseastumine-ja-magistrioppe-vastuvott>

²⁵⁹ Avalikustamisel, viide lisatakse hiljem.

²⁶⁰ Erasmus+ programm. <https://eeagentuur.ee/>

²⁶¹ Euroopa Liit. [CE-märgised](#).

- Valdonna bakalaureuseõppes võiks olla **rohkem praktilist õpet**, et õppijal tekiks parem arusaam erialast ja sellest, millist spetsialiseerumist edasiõppimiseks valida.

Valdonna ekspertide grupiaruteludes toodi mitmel korral esile vajadus kõrgkoolide **materiaal-tehnilise baasi uuendamiseks**, et tagada üliõpilaste kõrge kvaliteediga praktiline ettevalmistus. Inseneriõpe on kallis, see vajab laboreid, seadmeid, tarkvara, materjale. Kui soovime suurendada inseneriõpet, siis on vaja rohkem ja tänapäevaseid laboreid ka kõrgkoolis. Kuigi tehniline taristu on koolides üldjuhul väga hea (v.a nt CNC pingid, mida on koolil väga kallis omandada), on väljakutseks selle säilitamine (hooldus, remont) ja regulaarne uuendamine. Üliõpilastele ja töötajatele tuleks tagada juurdepääs uusimale tehnoloogiale ning võimalus kasutada ka tööstuse standardtarkvara uusi versioone. Inseneriõpe peaks olema samm ees tavapraktikas kasutatavatest lahendustest. Ekspertide hinnangul peaks õppes pöörama tähelepanu sellele, et osata mõelda, kuidas tootelahendused toimiks korduvate tsüklite korral nagu tootmises. Toote töökindlus ja jätkusuutlikkus on olulised ning nende tagamiseks vajalikud arendusoskused saadakse praktilise kogemusega.

Praktika on äärmiselt tähtis inseneriõppes. Üldiselt praktikakohtade leidmisega probleeme ei ole. Valdonna ettevõtted pakuvad praktikakohti ja tudengid on väga oodatud. Ettevõtted toetavad õpet nii seadmetega kui ka pakkudes õppejõududele enesetäiendamise võimalusi. Ettevõtete poolt tõsteti takistava tegurina esile juhendamisele kuluvat aega ning praktikantide ootust töötasule.

Uuringus osalenud koolide esindajad tõid välja, et kõrgkoolide tulemuslikkuse hindamisel võeti varem muu hulgas arvesse esimesel aastal katkestajate ja lõpetajate osakaalu. Esimesel aastal katkestatakse õpingud enamasti vale erialavaliku tõttu, mitte õppe kvaliteedi pärast. Kooliesindajate sõnul oleks õiglasem vaadata katkestamisi hilisemas õppeprotsessis ning käsitleda õppesuundi erinevalt, sest on erialasid, kus töötamisel on kohustuslik omada lõpudiplomit või kutsetunnistust, ning sellistel erialadel on õppijate huvi kooli lõpetada märkimisväärselt kõrgem (nt tervise õppesuund). Erialad, kus lõpudiplomi või kutsetunnistuse omamise nõuet töötamisel ei ole, on õppijad vähem motiveeritud kooli lõpetama. Osa ekspertide hinnangul viitab kirjeldatu vajadusele arvestada õppesuundade erisusi. Lisaks mainiti, et välisüliõpilaste kooli lõpetamise motivatsiooni mõjutab nominaalajaga lõpetamisel tasuta õpe ning kolmandatest riikidest üliõpilastel kaasneb lõpudiplomiga võimalus jätkata kõrgharidusõpet järgmisel astmel mujal Euroopas. Kui sihtstipendiumid välisüliõpilastele kadusid, vähenes tuntavalt ka õppijate arv.

6.3.2. Kutseharidus

Kutsehariduses hinnatakse õppe kvaliteeti ÖKR-ide ja õppeasutuste kaupa. Siinses uuringus on vaadatud alljärgnevaid HAKA kutseõppe kvaliteedi hindamistulemusi²⁶² ning keskenduti uuringu põhikutsealadega seotud õppekavarühmadele:

- Eesti Merekool – mootorliikurid, laevandus- ja lennundustehnika ÖKR (2021).
- Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus – mehaanika ja metallitöö, mootorliikurite, laevandus- ja lennundustehnika (2020) ning elektroonika ja automaatika (2022) ÖKR-id.
- Järvamaa KHK – mootorliikurid, laevandus- ja lennundustehnika ÖKR (2021).
- Kuressaare Ametikool – mootorliikurid, laevandus- ja lennundustehnika ÖKR (2021).
- Rakvere Ametikool – mootorliikurite, laevandus- ja lennundustehnika ÖKR (2020).

²⁶² Eesti Hariduse Kvaliteediagentuur. [Kutseõppe kvaliteedi hindamine](#).

- Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool – elektroonika ja automaatika, mehaanika ja metallitöö ning mootorliikurid, laevandus- ja lennundustehnika ÕKR (2021).
- Tallinna Polütehnikum – elektroonika ja automaatika ÕKR (2021).
- Tallinna Tööstushariduskeskus – mootorliikurid, laevandus- ja lennundustehnika ÕKR (2022), elektroonika ja automaatika, mehaanika ja metallitöö ÕKR (2020).
- Tartu Rakenduslik Kolledž – elektroonika ja automaatika ning mehaanika ja metallitöö ÕKR (2022), mootorliikurid, laevandus- ja lennundustehnika ÕKR (2021).
- Valgamaa Kutseõppekeskus – mootorliikurid, laevandus- ja lennundustehnika ÕKR (2021).
- Viljandi Kutseõppekeskus – mootorliikurid, laevandus- ja lennundustehnika ning mehaanika ja metallitöö ÕKR (2021)
- Võrumaa Kutsehariduskeskus – elektroonika ja automaatika (2021) ning mehaanika ja metallitöö (2020).

HAKA hindamisaruannetes on üldistatult tugevustena välja toodud järgmised aspektid:

- õppekavu uuendatakse pidevalt vastavalt tööturu vajadustele ning eri sihtrühmadele nii taseme-, täiendus- kui ka ümberõppeks;
- üldjuhul on õpiväljundite saavutamiseks kasutada tänapäevane ja mitmekesine materiaaltehniline baas, sh laborid, töökojad, õppeklassid, simulaatorid ning praktiliste tööde läbiviimiseks vajalikud masinad ja seadmed;
- loodud on e-õppematerjale, näiteks e-kursust „Elektroonika alused automaatikas“ tunnustati 2021. aastal EKKA ja HITSA e-kursuste kvaliteedimärgiga;
- koolid teevad tihedat koostööd erialaorganisatsioonidega ja tööandjatega õppekavade arenduses, et tagada tööturu vajadustele vastav õppe sisu;
- rahvusvaheline koostöö mitmesuguste projektide kaudu aitab kaasa nii õpilaste kui ka õpetajate mitmekülgsele arengule;
- kutseõpetajad on oma valdkonnas kompetentsed erialaspetsialistid ja motiveeritud;
- täienduskoolituste pakkumine on kasvutrendis ja lõpetajate protsent on kõrge;
- kutse- ja üldainete moodulite lõimimisel tehakse tõhusat koostööd ning mõistetakse lõimingu olulisust.

Õppekvaliteedi hindamisel esile toodud parendusvaldkonnad on üldistatult järgmised:

- õpetajaid napib, õpetajaskond vananeb ning järelkasv on ebapiisav;
- erasektorist eriala tippspetsialiste kaasata on keeruline, sest palgalõhe on suur;
- loodud e-õppe materjalid on kohati vananenud ja kutseõpetajad ei kasuta neid süsteemselt;
- õpetajate stažeerimine ei ole süsteemne ja sageli ei ole aega ega vahendeid ka praktikaettevõtete külastamiseks;
- praktikakorraldus vajab parandamist ja rohkem tähelepanu, sh rollide ja vastutuse jaotus (kutseõpetaja roll koolipoolisel praktikajuhendamisel ja suhtlemisel ettevõttega);
- kuigi üldjuhul on materiaaltehniline baas koolides hea, leidub koole, kus see vajab uuendamist ja laiendamist.

Tööandjad on üldiselt rahul kutsekoolist saadud baasharidusega, kuid tunnevad puudust erialase ettevalmistusega oskustöötajatest. Eksperdid leiavad, et omandatud haridus näitab töötaja võimekust tööd lõpuni viia, töötaja õppimisvõimelisust ning vastutuse võtmist. Tootmise erialad ei ole aga noorte hulgas populaarsed. Ajaga on taandunud noorte huvi käeliste tegevuste vastu ja kodust tuleb seda üha vähem kaasa. Tööandjad seevastu hindavad MME valdkonnas käelisi oskusi väga kõrgelt ja baasharidus annab kindla eelise.

Oskustöötajate puudujäägi leevendamiseks on erinevates uuringutes pakutud võimalikke lahendusi. OSKA töötleva tööstuse uuring toob välja, et puudujääki saaks korvata tööstuse vajadusi arvestava kutsehariduse terviklahenduse abil, mis hoolitseks laiapõhjalisema väljaõppe eest ja kataks tööstuse tulevikuoskusi paremini²⁶³. Ühe ideena on välja pakutud ühtluskool²⁶⁴, kus kutseharidus liidetakse üldharidusega, võimaldades tõrgeteta üleminekut ühest kooliastmest teise. Magistritöös, mis uuris Eesti kutseõppe arengustsenaariume kümne aasta perspektiivis masina- ja metallitööstuse näitel, on välja pakutud kaheksa tulevikusuunda, kuidas võiks korraldada tehnikavaldkonna kutseõpet selliselt, et see toetaks kvaliteedi tõusu ja vastaks paremini ettevõtjate ootustele. Võimalike lahendustena on muu hulgas välja pakutud kutseõppe sidumine kõrgharidusega ja kutseõppe koostöös ettevõtetega.²⁶⁵ Eksperdiintervjuudest jäi samuti kõlama mõte kutseõppe konsolideerimisest, sest noori ja õpetajaid jääb aina vähemaks ning mõne eriala õpetamist võiks näiteks viie kutsekooli asemel õpetada vähemates koolides. Õpetajate nappust arvestades aitaks kutseõppe konsolideerimine tagada õppe parema kvaliteedi.

Ekspertide hinnangul tuleb kutsehariduse mainet tõsta. Kutsekoolidesse suunduvad sagedamini õppijad, kelle eesmärk ei ole niivõrd omandada eriala kui saada keskhariduse tunnistus. Seetõttu on katkestamised sagedased ning hiljem ei suunduta erialasele tööle. Üks lahendusi oleks sisse seada vestlused sisseastujatega, et selgitada välja noore motivatsioon ja huvi eriala vastu, et oleks suurem tõenäosus omandada vajalikud oskused, lõpetada kool ja suunduda erialasele tööle.

Õppekavade arendus

Kutsekoolid tegelevad aktiivselt õppekavaarendusega, arvestatakse tulevikusuundumuste ja tööandjate ootustega, näiteks digitaliseerimine, robotika, tootearendus on laiemalt õppekavadesse integreeritud. Tööandjad on kaasatud õppekavaarendusse ja ekspertide hinnangul on vajalikud baasoskused lõpetajatel tööle asumisel olemas. Õppimine on paindlikum, rohkem on loodud võimalusi kitsamateks spetsialiseerumisteks. Õppekavade arendamisel takistusi ei ole, peamised piiravad tegurid on teatud erialadel vähene õpilaste arv ning kutseõpetajate nappus.

Järjest enam eelistatakse õppimist lühemat aega või väikeste osadena, et kiiresti tööturule siirduda. Kutsekoolid täidavad ka üha rohkem täienduskoolitusasutuse rolli ning paindlik ja lühem õpe võimaldab oma oskusi täiendada täiskasvanutel. Eelnevalt lähtuvalt tuleb õppekavade arendamisel arvestada ka asjaoluga, et korraga võivad klassiruumis õppida 18-, 30- ja 55-aastane, kellel on erinev õpiharjumus, erinevad õpioskused ja motivatsioon eriala omandada.

Valdkonna töötajate ettevalmistamiseks sobib ekspertide sõnul hästi **lühike töökohapõhine õpe**. See annab kiiremini käelised oskused ja praktilise kogemuse, mis on tähtis oskustöötajate ettevalmistuses. Töökohapõhine õpe sobib hästi töötavatele täiskasvanutele, kes soovivad uusi oskusi ja teadmisi omandada, teatud kutsealal oma kompetentsust tõendada või kvalifikatsiooni tõsta. MME valdkonna tööandjad soosivad töötajate õppimist, eriti ametialadel, kus on vajalik sertifikaadi omamine (nt keevitajad). HAKA aruandes on soovitatud samuti luua lühemaid õppekavu (nt pooleaastane mehhatrooniku, tase 5 jätkuõpe) töökohapõhises õppevormis õppijatele. Töökohapõhine õpe

²⁶³ Leoma, R., Ungro, A. (2020). [Tulevikuvaade töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

²⁶⁴ Serbak, K. (2018). Mis mõjutab keskhariduseni jõudmist Eestis? Analüüs EHS-e andmetel. Tartu: Haridus- ja Teadusministeerium.

²⁶⁵ Ploompuu, T. Eesti kutseõppe arengustsenaariumid kümne aasta perspektiivis masina- ja metallitööstuse näitel. Magistritöö. TalTech 2022.

võimaldab omandada kogemust reaalses töökeskkonnas ning saada tuge oma valdkonna spetsialistidelt. Osa oskustöötajate väljaõppeks võib töökohapõhine väljaõpe olla ainus võimalus vajalike oskuste omandamiseks, sest tootmisseadmed on sageli väga suured ja kallid ning koolil ei ole võimalik neid soetada.

Metallitöös on hiljuti loodud laiapõhjaline kolme spetsialiseerumisega keevitus- ja metallitööde õppekava, mis annab võimaluse spetsialiseeruda metallilõikepinkidel töötajaks, koostelukksepaks või keevitajaks. Esimesel õppeaastal õpitakse alustadmisi ja baasoskusi, mida on tarvis keevitajal, treialil, freesijal või lukksepal, saadakse põhjalikud teadmised masinaehitusest ja metallitööde alustest. Seejärel on õpilasel lihtsam valida spetsialiseerumine. OSKA töötleva tööstuse uuringus²⁶⁶ on samuti esile tõstetud, et senisest laiapõhjalisem väljaõpe kutsehariduses kataks paremini tööstuse tulevikuoskusi.

Eksperdiintervjuudes mainiti vajadust luua õppes täiendavaid kitsamaid spetsialiseerumisi, valikaineid või koolitusi. Näiteks tehnölevaatajate puudujäägi leevendamiseks võiks kaaluda mõnes kutsekoolis täienduskoolituse või mootorsõidukitehniku eriala juurde tehnölevaataja spetsialiseerumise või valikmooduli loomist. Seejuures tuleks arvestada regionaalset tööjõuvajadust, mis annaks koolilõpetajatele laiemad võimalused tööturul ning motiveeriks rohkem noori tehnölevaatajana tööle asumise. Autoerialade õppes tuleks tutvustada õpilastele tehnölevaataja ametiala kui üht töökohavalikut. Positiivse näitena saab välja tuua Eesti Lennuakadeemia mõtte pakkuda lehtmetsa ja komposiitmaterjalide täienduskoolitust koostöös VOCO-ga²⁶⁷, lisades lennunduse valikmooduli autoplekkseppade õppe juurde.

Lennundus areneb kiiresti tänu tehnoloogia arengule. Eestis tegelevad mitmed ettevõtted mehitamata lennukite ehituse, tootmise ja hooldusega ning vajavad õhusõidukite hooldusinsenere ja hooldustehnikuid. Eesti Lennuakadeemia (ELA)²⁶⁸ õhusõiduki hooldustehniku kutseõpe toimub töökohapõhises ehk õpipoisiõppe vormis. Õppetöö toimub Tallinnas asuvas õppekeskuses koostöös tööandjatega. Ettevõtted panustavad suurel määral tasemeõppe õppekulude katmisel, kuid see ei taga neile lõpetaja tööle asumist. Selleks, et täita lennunduse õigusaktides (EL1321/2014) määratud koolituse mahtu, kontakttundide arvu ja praktika mahtu, ei jätku koolil (ja ettevõtetel) ressursi õppekulude katmiseks. Seni on ELA pakkunud A-kategooria mehaaniku ehk liinihoolduse mehaaniku õpet, kellel on piiratud pädevus teha ainult teatud töid liinihoolduses. Õhusõiduki käitamise käigus ilmnevate tehniliste probleemide korral ei saa A-kategooria tehnik lahendada keerulisemaid probleeme. Ettevõtetel oleks vaja B-kategooria tehnikute õpet, mis annab oskused ja hiljem õiguse teha kõiki töid nii liini- kui ka baasihoolduses, kuid selle õppe maht on märgatavalt suurem A-kategooria õppes (840 tundi vs. 2400 tundi). Muutunud majandusmudel on põhjustanud olukorra, kus A-kategooria tehniku töö on muutunud suurele hulgale ettevõtetest kasutuks. Vajadus on pakkuda B-kategooria tehnikute koolitust, mille maht jääks lubatava kutseõppekava sisse.

Õppekavaarenduse tugevusena on nii uuringus osalenud valdkonna eksperdid kui ka HAKA aruannete tulemused välja toonud tiheda koostöö tööandjate ja erialaliitudega. Mehaanika ja metallitööde valdkonna õppekavad on suuresti välja töötatud koostöös Eesti Masinatööstuse Liiduga (EML). Koolid on koostöös tööandjatega leidnud võimalusi õppetöö läbiviimiseks ettevõtetes (nt A. Le Coq, METEC, Enics jne), kus läbitakse õppekava konkreetseid mooduleid või teemad eriala kutseõpetaja või ettevõtte

²⁶⁶ Leoma, R., Ungro, A. (2020). [Tulevikuvaade töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele. Uuringu terviktekst](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

²⁶⁷ VOCO Tartu Rakenduslik Kõledž.

²⁶⁸ Eesti Lennuakadeemia. <https://lennuakadeemia.ee/>

spetsialisti juhendamisel. Tööandjate aktiivne kaasamine õppe- ja rakenduskavade arendusse tagab tänapäevase ja tööturu vajadustele vastava õppe sisu.

Elektroonika eriala õppekavad on välja töötatud koostöös Eesti Elektroonikatööstuse Liiduga ja need põhinevad IPC standarditel, mille sisu pidevalt uueneb ning vastavalt sellele uuendatakse pidevalt õppekavu. **Elektroonikaalast tasemeõpet on kutsehariduse tasemel vähe.** Näiteks Saaremaal on mitu elektroonikaettevõtet, kuid Kuressaare Ametikoolis puudub võimalus õppida elektroonika eriala. Uuringus osalenud ekspertide hinnangul võiks Saaremaal elektroonika eriala õpetada, näiteks koostöös TalTechiga. Elektroonikatööstuse maine on noorte seas viimastel aastatel ka pisut tõusnud, millele on kaasa aidanud paljud teavituskampaaniad. Noored on huvitatud kaasa lööma põnevates projektides. Ekspertide hinnangul tuleks kaaluda võimalust Saaremaal taas avada elektroonika õppekava ja pakkuda elektroonikaalaseid koolitusi. Saaremaal asuvate elektroonikaettevõtete esindajate sõnul oleks see kindlasti kasulik, lõpetajaid saaksid praktika kohalikes ettevõtetes ning ettevõtted kohalikke, erialase ettevalmistusega töötajaid.

Ekspertide arvamusel peaks kutsekoolist kõrgkooli suundumine olema sujuvam. Nii kutsehariduse kui ka insenerihariduse omandanud töötaja on MME valdkonnas hinnatud spetsialist. Õpitee sujuvam jätkamine ja paindlikumad õpiteed valdkonna kutseõppes kõrgharidusõppesse tooks valdkonda enam erialase ettevalmistusega töötajaid. Praegu on kutsekooli lõpetajatel keeruline kõrgkooli tehnilisele erialale õppima asuda, ehkki osas õppekavades on sisseastumisel soodustingimused kutseõppe lõpetajatele.

Mootorsõidukitehnikute eriala on noorte seas väga populaarne, eelkõige sõiduautodele spetsialiseerumise suunal. Huvi eriala vastu kergitab autotööstuses toimuv pidev areng. Liikurmasinatehniku ning veoauto- ja bussitehniku suuna valivad vähesed. See aga tähendab sageli tööandjatele sõiduautotehnikute ümberkoolitamist, millele lisaks tuleb läbida vastavalt ettevõttele margipõhine koolitus. Üks põhjuseid võib olla raskeveokitega keerulisem töö ja õpe, suured detailid ja töö õues, sõltumata ilmastikuoludest, ning see noori ei köida. Samas on liikurmasinatehniku palgatase kõrgem kui mootorsõidukitehnikutel, mis võiks noori enam motiveerida liikurmasinatehniku suunda valima. Liikurmasinate õppe vastu suurema huvi tekitamiseks tuleb tutvustada noortele töö tänapäevast sisu, mitmetahulisust ja võimalusi tööturul. Ekspertide hinnangul on vaja rohkem liikurmasina-, veoauto- ja bussitehnikute lõpetajaid, et katta tööturu vajadus. Samas ollakse seisukohal, et liikurmasinate õppe võimalus kahes koolis (Järvamaa ja Kehtna Kutsehariduskeskuses) katab ära praeguse erialase ettevalmistusega töötajate tööjõuvajaduse.

Diagnostiku õppekavale rühma täis saada on juba märksa keerulisem. Kuna tegemist on jätkuõppega, siis on õpe pigem suunatud töötavatele mootorsõidukitehnikutele või diagnostikutele, kes soovivad oma oskusi ja teadmisi täiendada, kuid õppimine töötamise kõrvalt võib olla keeruline.

Õppematerjalid on sageli koostatud kutseõpetajate poolt ainult oma kooli tarbeks, mis ei soosi parimate praktikate jagamist ning loob ebaühtlase õpetamistaseme. Elektroonilised õppematerjalid võimaldavad paindlikumalt uuendustega kaasas käia ja erinevaid õppemeetodeid kasutada. E-õppematerjale on küll loodud ja neid kasutatakse, kuid paljud neist on vananenud ja kutseõpetajad ei kasuta neid süsteemselt. Senised e-õppe materjalid vajavad ajakohastamist ning vajatakse uusi. Mootorsõidukite erialade puhul tuntakse ekspertide sõnul kutsehariduses puudust ühtsetest e-õppe materjalidest. Osa autoerialasid õpetavad kutsekoolid kasutavad õppematerjalina platvormi Prodiags²⁶⁹, sest see on eesti keeles.

²⁶⁹ Prodiags Automotive Online Training. <https://prodiags.com/>

Electude²⁷⁰ on ekspertide hinnangul sisult parem, kuid see on inglise keeles. Kutsehariduses õppijad ei suuda materjali inglise keeles omandada ja see tähendaks õpetajale suuremat koormust. Ühtsed õppematerjalid aitaks kaasa lõpetajate ühtlasema oskustaseme saavutamisele.

Materiaal-tehniline baas on HAKA aruannete järgi MME õppekavades seatud õpieesmärkide saavutamiseks koolides üldjuhul olemas. Õppetöös on kasutada tänapäevased õppetöökojad ja õppelaborid, stendid ning praktiliste tööde läbiviimiseks vajalikud masinad ja seadmed. Ekspertide hinnangul on metallitöös vajalikud masinad ja seadmed kallid ning nende uuendamine keeruline, samuti toodi probleemina välja metalli jm õppeks vajaliku toormematerjali hinnatõus. Tehakse koostööd tööandjatega ning praktilise õppe läbiviimiseks kasutatakse ka ettevõtete seadmeparki, sest kiiresti arenevat tehnoloogiat ei ole koolil alati võimalus oma tehnikapargis kaasaegsena hoida. Näiteks rakendatakse dualõpet, kus teooriatunnid toimuvad kutseõppekeskuses ning praktika ettevõttes. Õppeainete läbiviimine ettevõttes kohapeal annab õppijatele arusaama reaalsest tööst, võimaluse praktiliselt tööd proovida töökeskkonnas ning lisaks aitab hoida õpetaja teadmisi ajakohasena. Tööandjad julgustavad kooliesindajaid pöörduma ettevõtte poole, et viia näiteks metallialal osa tunde läbi ettevõttes. Lisaks võimaldatakse õpetajatele koolitusi tööandjate poolt, mis on uuemate tehnoloogiate tundmaõppimiseks, tööturu trendidega kaasas käimiseks, rahvusvaheliseks koostööks ja õpetaja isiklikuks professionaalseks arenguks äärmiselt tähtis.

Materiaal-tehnilise baasi suhtes julgustavad eksperdid tegema koolidel omavahel tihedamat koostööd, kasutama praktiliste oskuste omandamiseks teiste valdkonnas õpetavate kutseõppeasutuste ja kõrgkoolide õppelaboreid. Näiteks autoerialade õpetamisel on osal koolidel takistuseks ruumipuudus või aegunud õppeseadmed ja simulaatorid. Kui koolis automaalmõõdu ja autoplekksepa erialadel õppetööd ei toimu, kuid materiaaltehniline baas on olemas, võiks seda kasutada üleriigiliselt tasemeõppe ja täienduskoolituste tarbeks. Kohati puuduvad koolides õppevahendid tänapäevaste baasteadmiste omandamiseks ja keerulisemate praktiliste tööde läbiviimiseks. Autoerialade puhul toetuvad koolid sageli üsna palju margiesinduste toele.

Eksperdiintervjuudes ja grupiaruteludes tõstatati praktikakorralduse teema mitmes aspektis. Valdkonnas teevad koolid, ettevõtted ja erialaliidud tihedat koostööd, mida hindavad kõrgelt ka asjaosalised ise. Parendusettepanekud on suunatud pigem praktikakorralduse tervikprotsessi selgemale määratlusele, sh praktikaülesannete selgem eesmärgistamine, rollide jaotus (kooli ja ettevõtte poolne juhendaja), suhtlus praktikaetevõtte ja kooli vahel praktika ajal, ettevõttepoolne tagasisidestamine. Nõustuti, et koostööd saab parendada. Kohati ootavad koolid ettevõtete poolt initsiatiivi praktikakohtade pakkumiseks ja ettepanekuid selle paremaks korraldamiseks ning teisalt ootavad tööandjad koolide poolt suuremat initsiatiivi koostööks, sest ettevõtetel ei ole ressursi tegeleda praktika korraldamisega. Kitsaskohana tõid eksperdid välja praktika ebaühtlase taseme, mida soovitati ühtlustada näiteks praktika läbiviimise juhendiga (praktikakoha tunnustamine, praktika eesmärgid, praktika hindamine jms).

Ettevõtted on enamasti valmis praktikante vastu võtma, sest sageli kasvab praktikandist tööandjale uus töötaja. Hea näide praktika vahendamise koostööst on „praktika mess“, mille eesmärk on viia kokku praktikaetevõtted ja praktikale minejad. Valdkonna ettevõtted ei eelda, et praktikant oskab kõike teha, pigem oodatakse praktikandilt õpitahet ja tulevast töötajat. Eksperdid mainisid ühe takistusena praktikajuhendajate mittetasustamist, mis ei soosi praktikale võtmist ettevõtete poolt, samuti

²⁷⁰ The Electude online e-learning solution for the automotive industry and vocational schools.
<https://www.electude.com/>

praktikantide madalat huvi valitud eriala vastu. Ekspertide hinnangul võiks õppeprogrammis olla ette nähtud praktika eri ettevõtetes, et näha erinevaid tehnoloogiaid, kasutatavaid seadmeid, kogeda erinevat juhtimisstiili ja töötamisvõimalusi jne. Igal tootjal on spetsiifilised seadmed ning koolis ei olegi võimalik kõike õppida. Näiteks mootorsõidukite hoolduses toimub töö tükitöö tunnihinna alusel, seega tuleb töö efektiivsuse ja kvaliteedi kriteeriume juba praktilises õppes rakendada, et valmistada õppijat paremini ette tööturule sisenemiseks, liikudes sammhaaval tootja poolt määratud remondiaja piirmäära poole.

Kutsehariduse õppekavade arenguvajaduste suhtes soovitavad eksperdid pöörata tähelepanu järgmistele aspektidele.

- Õppes pöörata enam tähelepanu tootmisprotsessi terviklikule mõistmisele, kus teatud tööprotsessid paiknevad tootmisprotsessis ning kuidas need mõjutavad tootmistsükli tervikut.
- Rohkem siduda teooriat praktikaga, et õppijal tekiks suurem seos erialase tööga.
- Pöörata rohkem tähelepanu käeliste oskuste omandamisele.
- Õppes selgitada keskkonnakaitse olulisust ja keskkonnasäästlikkuse põhimõtteid.
- Pöörata õppes rohkem tähelepanu töötervishoiule ja tööohutusele.
- Mootorsõidukite hoolduses suureneb elektriliste ja elektrooniliste komponentide osakaal (kuni elektrimootorite kasutamiseni), mistõttu tuleks suurendada õppes mootorsõiduki elektriosa mahte.

6.4. Täiendus- ja ümberõppe võimalused ja vajadused

Täiskasvanute täiendusõpe²⁷¹ võimaldab erialaste teadmiste ja oskuste omandamist ja täiendamist või uuel erialal oskuste omandamist. Täienduskoolitused on sageli kiireim ja paindlikem võimalus, et hankida vajalike oskustega töötajaid. MME valdkonnas pakuvad täiendusõpet erakoolitusasutused, kutseõppeasutused, kõrgkoolid ja valdkonna ettevõtted.

Põhikutsealadest osa sobib töötamiseks üldharidusega inimestele või valdkonnaga otseselt mitteseotud erialade lõpetajatele. Seetõttu töötab osal MME põhikutsealadel (nt seadmete koostajad, elektroonikaseadmete koostajad) suhteliselt palju ainult üldhariduse või mitteerialase haridustaustaga inimesi (vt ptk 3.1.1.3.). Erialase hariduseta töötajad saavad vajaliku väljaõppe sageli ettevõttes kohapeal või vastavatel kursustel. Ühelt poolt tuleneb selline olukord sobivate oskustega töötajate puudusest, mis sunnib tööandjaid omale ise töötajaid koolitama, teisalt ongi mõne ametikoha väljaõpe lühiajaline ega vaja tasemeõpet. Täienduskoolitused on vajalikud ka juba väljaõppinud töötajatele oskuste ja teadmiste arendamiseks ning ajakohastamiseks.

Valdkonna ettevõtted kasutavad koolitusturul pakutavaid võimalusi, sh näiteks HTM-i koolitusvõimalusi, ning tellivad vajadustest lähtudes ettevõtte jaoks loodud koolitusi. Tabelis 11 on toodud MME põhikutsealadega seonduv Töötukassa ja HTM-i²⁷² koolituste statistika. Töötukassa või HTM-i rahastatud ja koolituspartnerite (sh koolitusfirmad, kutse- ja kõrgkoolid) pakutavatel koolitustel oli aastatel 2019–2022 kõige rohkem lõpetajaid keevitajate kursustel (vt tabel 10). Palju pakutakse projektijuhtimisega, üldisi, juhtimisega ning andmete analüüsiga seonduvaid koolitusi, mida ei ole tabelis välja toodud, kuid

²⁷¹ Täiskasvanute koolituse seaduse § 1 lõige 4 märgib, et täiendusõpe on väljaspool tasemeõpet õppekava alusel toimuv eesmärgistatud ja organiseeritud õppetegevus.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/119032019093?leiaKehtiv>

²⁷² HTM-i veebileht. <https://www.hm.ee/et/eesmargid-tegevused/taiskasvanuharidus/taienduskoolitus>

mis on samuti valdkonna arenguks vajalikud. Töötukassa pakub arvukalt ka autode *detailer*'i ja autopesija koolitusi, kuid need ei ole uuringu põhikutsealasse haaratud, mistõttu ei ole neid tabelisse lisatud.

EAS toetab tööstussektori arengut koolituste, nõustamisteenuste ja ambitsioonikate projektide rahastamisega. Eesmärk on edendada ettevõtete tootearendust ja innovatsiooni, arendada oskusi ja laiendada välisturgudele.

Tabel 11. Lõpetajate arv* MME põhikutsealadega seonduvatel Töötukassa ja HTM-i pakutavatel koolitustel aastatel 2019–2021

	Koolitusteema	2019	2020	2021	Kokku
Töötukassa	tootmise juhtimine	7	15	9	31
	tarkvara õpe			2	2
	elektroonika		9	1	10
	mehaanikainsener	5	13	16	34
	mehhatroonik	9	4	4	17
	mehaanik	12	2	7	21
	keevitaja	490	596	464	1550
	metalltoodete valmistaja	5	1		6
	koostelukksepp	17			17
	pingioperaator	28	65	45	138
	diagnostik	3			3
	autotehnik	3	7	2	12
	automaaler	10	9	3	22
	autoplekksepp	3	4	5	12
	Kokku lõpetamisi	592	725	710	2027
HTM	tootmise juhtimine			36	36
	tarkvara õpe	8	14	89	111
	elektroonika	444	218	195	857
	mehhatroonik	182	92	270	544
	keevitaja	777	328	426	1531
	metalltoodete valmistaja	49	23	24	96
	koostelukksepp	16		7	23
	metalltoodete värvija	1	1		2
	pingioperaator	141	75	97	313
	diagnostik	80	75	43	198
	autotehnik	176	33	96	305
	automaaler	60	22	11	93
	autoplekksepp	10			10
	Kokku lõpetamisi	1944	881	1294	4119

*Üks inimene võis osaleda mitmel koolitusel.

Allikas: Töötukassa, HTM, OSKA arvutused

MME valdkonnas toimub väga suur osa täienduskoolitustest **ettevõttesiseste koolitustena**. Täienduskoolituste vajadus on pidev, sest tööprotsessid ja tehnoloogia muutuvad kiiresti, pidevalt on vaja omandada uusi oskusi, kohaneda uute protsessidega ning säilitada töötajate kompetentsuse taset. Paljudes ettevõtetes koostatakse kalendriaastaks koolitusplaanid, mis sisaldavad üldisi tööd puudutavaid koolitusi (seadusandlikud nõuded, tööohutus, esmaabi jms) ning valdkonnaspetsiifilisi

koolitusi. Sageli on koolitused seotud masinate ja seadmete kasutamise väljaõppega, mida üldjuhul viivad läbi tarnijad ja edasimüüjad, kes õpetavad vastavaid seadmeid või masinaid kasutama. Enamasti käivad tarnijad Eestis kohapeal koolitamas, harvem saadetakse spetsialist välismaale väljaõppesse. Spetsiifiliste erialaste oskuste arendamiseks käiakse õppimas Euroopa riikides. Lihtsamad koolitused, nagu keelekursus, freesimine või treimine, tehakse suuresti ettevõtetes kohapeal kas kogenud töötaja poolt või ostetakse koolitusi ettevõttesse sisse.

Suurematel ettevõtetel on eraldi koolitusosakonnad ja sisekoolituskeskused, välja on töötatud sisekoolitus- või mentorprogrammid, mis aitavad uutel ja vähekokenud töötajatel tööks vajalikke oskusi omandada. Mõnes ettevõttes on välja töötatud mentorite grupp, kuhu kuuluvad spetsialistid, kes on valmis panustama uute töötajate juhendamisse ning saavad seejuures ise täiendavatel koolitustel osaleda. Tootmistöötajate väljaõpe toimubki enamasti ettevõttes kohapeal ning sellised lühikesed kontsentreeritud koolitused töökohal annavad ekspertide hinnangul kiireima tulemuse. Näiteks sisekoolitusena pakutakse sageli keevitaja, pingioperaatori või viimistleja väljaõpet.

COVID-19 kriisi ajal pakkusid paljud ettevõtted töötajatele ümberõppevõimalusi. Näiteks õhusõidukite hoolduses kasutati võimalust ümberõppeks uute lennuki- ja mootoritüüpide jaoks, mis andis töötajatele võimaluse hiljem taotleda litsentsi eri lennukitüüpide hoolduseks, mis ühtlasi laiendas töötajate rakendumise võimalusi tööturul.

MME ettevõtted teevad tihedat koostööd kutse- ja kõrgkoolidega. Eesti haridusvaldkonna ekspertide seas korraldatud küsitlusest selgus, et üks olulisemaid Eesti kõrghariduse tulevast nägu kujundavaid tegureid on kõrgkoolide roll täienduskoolitusturul.²⁷³ Spetsiifiliste koolitusvajaduste puhul räägitakse koolidega läbi ning leitakse koostöös võimalikud lahendused.

MME ettevõtted on väga huvitatud järelkasvu tagamisest ning panustatakse valdkonna tulevaste töötajate väljaõppesse. Heaks näiteks on tööstusettevõtete enda algatusel loodud Clevoni Akadeemia. Valdkonnaspetsiifilistest koolitustest on hea näitena nimetatud koostöös TalTechiga mehaanikainseneri meistriklassi, mille eesmärk on mehaanikainseneride juhtimisalaste ja erialaste kompetentside täiendamine (sh tootearenduse, materjalitehnoloogia, robotiseerimise, tootmises digitaliseerimise, 3D-printimise ja keevituse moodulid).²⁷⁴ Koolituse läbinul on võimalik taotleda või pikendada volitatud mehaanikainseneri, tase 8 kutsekvalifikatsiooni. Lisaks on MKM toetanud tööstusesektori töötajatele digitaalsete baasoskuste koolitusi²⁷⁵.

Intervjuudes toodi välja, et mitmeid vajalikke erialaspetsiifilisi koolitusi on Eestis raske leida. Uuringus osalenud ekspertide sõnul ei pakuta Eestis kõrgema taseme keevitusinseneri täienduskoolitusi. Kõrgema lisandväärtusega ja rahvusvahelistele nõuetele vastav keevitustöö tuleb sertifitseerida keevitusinseneril, kelle pädevus lubab keevitusprotseduure ettevõtetes heaks kiita. Puudust tuntakse just kõrgemal tasemel rahvusvahelise keevitusinseneri sertifikaadi saamiseks vajalikust täienduskoolitusest, mida on ettevõtetel kulukas üksikkoolitusena sisse osta. Ettevõtted, kes tegutsevad kohalikul turul, ei pruugi vajada keevituste sertifitseerimist. Mida rohkem on Eestis rahvusvaheliselt tegutsevaid ettevõtteid, seda suurem on vajadus keevitusinseneride järele. Ühe võimaliku lahendusena nähakse tippspetsialistide

²⁷³ Arenguseire Keskus. (2018). [Tööturg 2035. Tööturu tulevikusuunad ja -stsenaariumid](#). Tallinn.

²⁷⁴ TalTech. <https://register.taltech.ee/tois.php?koolitus=33487&fbclid=IwAR37FYBpaZuXnYqIJh7hN1-Hf07YG6f8WYNE1WmPvBxK2HRsnLKkx1rFmVc>

²⁷⁵ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium toetab tööstussektori töötajate IT-koolitusi](#).

väljaõppe toetamist riiklikult väga spetsiifiliste teadmiste omandamiseks välismaal või väliskoolitaja Eestisse toomist, et koolitada välja vajalik arv erialaspetsialiste.

Oskustöötajate täienduskoolituste puhul peetakse kõige tõhusamaks lühikesi ja paindlikke täienduskoolitusi, mida pakuvad kutseõppeasutused. Näiteks Kehtna KHK pakub elektrotehnika ja hüdraulika alusõpet mootorsõidukeid hooldavate ettevõtete töötajatele²⁷⁶. Keevitajate väljaõpet pakuvad paljud erakoolitusasutused. Keevitajate täienduskoolitust pakuvad mitu kutseõppeasutust. Tallinna Lasnamäe Mehaanikakoolil on keevitajate atesteerimise õigus²⁷⁷.

Keevitajate täienduskoolituste õppekvaliteeti hindas EKKA 2020. aasta sügisel nelja asutuse põhjal. Aruandes on välja toodud, et valdavalt on keevitajate täienduskoolitustel osalejad vene keelt kõnelejad, mistõttu peaksid plaanitavad koolitused ja juhendmaterjalid olema kättesaadavad kindlasti ka vene keeles. Positiivsena on esile tõstetud koolitajad, kes on pikaajalise kogemusega oma ala spetsialistid ning koolituste praktilist osa on hinnatud samuti kõrgelt. Kitsaskohaks on sertifitseeritud keevitajate Eestist väljaliikumine ning asjaolu, et erasektori täienduskoolituse pakkujatel puuduvad teadmised õppekavade koostamisest ja vormistamisest.²⁷⁸

Elektroonikatööstuses on töötajatel tootmise kvaliteedi tagamiseks vaja tõendada kvalifikatsiooni IPC sertifikaatidega, mida tuleb teatud aja tagant uuendada. IPC sertifikaatide nõue tingib pideva koolitusvajaduse nii uute kui ka seniste töötajate täiendus- ja ümberõppes. Seetõttu on elektroonika alavaldkonnas IPC sertifikaadi kursuste kättesaadavus tööandjate konkurentsivõime püsimiseks ääretult vajalik. Sama on märgitud ka varasemas OSKA IKT uuringus²⁷⁹. Suuremad rahvusvahelistesse kontsernidesse kuuluvad elektroonikatööstuse ettevõtted tellivad IPC koolitusi tehasesse kohapeale. Väiksematel ettevõtetel on koolituse tellimine väga kallis, seetõttu eelistatakse saata oma töötajad IPC koolitusele pigem ükshaaval, et tagada samal ajal järjepidev töö tehases. IPC täienduskoolitusi koos sertifitseerimise võimalusega pakuvad Tallinna Polütehnikum²⁸⁰ ja MTÜ Eesti Tehnikahariduskeskus.²⁸¹ Tööandjad tõid murekohana välja, et HTM oli uuringu tegemise hetkeks lõpetanud IPC koolituste toetamise, mis muudab töötajate koolitamise keerulisemaks. IPC koolitusi võiks ekspertide hinnangul pakkuda vastavalt tööandjate regionaalsele vajadusele (nt Tartus, Pärnus, Kuressaares) ja koostöös kutseõppeasutustega. Saaremaal on mitu suurt elektroonikatööstuse ettevõtet ning koolitusvajadus on suur.

Mootorsõidukite hoolduse alavaldkonnas on seadmete jt tehnoloogiliste uuenduste ja elektriautode arvu suurenemise tõttu olulised pidevad erialaseid koolitused. Spetsiifilisi koolitusi pakuvad ka valdkonna tootjad. Täienduskoolituste puhul tõid eksperdid ühe kitsaskohana välja tehnöülevaataja atesteerimisel nõutava koolituse sisu, mis vajab ajakohastamist. Vastavalt liiklusseadusele peab tehnonõuetele vastavuse kontrollija olema atesteeritud, mille eelduseks on Transpordiameti koolituse ja nõuetekohase praktika läbimine. Koolitusi korraldatakse koostöös Tehnöülevaatajate Liiduga, kui leitakse selleks ressursse, mistõttu on koolituste pakkumine ebastabiilne.

²⁷⁶ Kehtna Kutsehariduskeskus. [Elektrotehnika kursus töötajatele](#), [mootorsõidukite hoolduse kursus töötajatele](#).

²⁷⁷ Standardi DIN EN ISO 9606-1 järgi koostöös Saksamaa Liitvabariigi Mecklenburg-Vorpommerni Liidumaa Keevitustehnika Uurimis- ja Koolituskeskusega. <https://www.mehaanikakool.ee/keevitajate-sertifitseerimine>

²⁷⁸ Estra, I. [Hindamistulemused: mehaanika ja metallitöö 2020](#).

²⁷⁹ Mets, U., Viia, A. (2021). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkond](#). Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

²⁸⁰ Tallinna Polütehnikum. [IPC koolituskeskus](#).

²⁸¹ Tehnikahariduskeskus. <https://tehnikaahariduskeskus.ee/>

MME ettevõtted toetavad töötajate õppimist. Küll aga mainiti, et sageli on õppivate töötajate töökoormus liialt suur. Eksperdid soovivad tööandjatel toetada erialasel õppekaval õppivaid töötajaid ja arvestada õppimisele kuluva ajaga, vältides ülekoormust ning soodustades õpingute jätkamist ja kooli lõpetamist.

7. Tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise võrdlus

Lühikokkuvõte

MME valdkonna põhikutsealadel kokku on tasemeõppe koolituspakkumine väiksem kui uue tööjõu vajadus, kuid alavaldkonniti ja põhikutsealati on olukord erinev.

Nii valdkonna ekspertide hinnangul kui ka prognoositavat koolituspakkumist arvestades on **valdkonna suurim kitsaskoht kõrgharidusega tehniliste erialade lõpetajate nappus ja ebapiisav järelkasv.**

Oskustöötajate koolituspakkumine on tasakaalust väljas. Kui masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses jääb prognoosi kohaselt tasemeõppe lõpetajaid tööjõuvajaduse katmiseks puudu, siis mootorsõidukite hoolduse alavaldkonnas on kutseõppes osal erialadel arvuliselt ülepakkumine (automaalrid, mootorsõidukitehnikud, autoplekksepad). Vaatamata arvulisele ülepakkumisele on ka mootorsõidukite hoolduses tööandjate hinnangul sobivate oskustega töötajaid keeruline leida, mis viitab turutörkele. Edaspidi tuleks tasakaalustatuma koolituspakkumise tagamiseks põhjalikumalt analüüsida autoerialade kutseõppe vilistlaste töökoha valikut mõjutavaid tegureid. Samuti tuleks leida võimalusi, kuidas suunata osa autoeriala õppimist kaaluvate noorte õpivalikuid nendele erialadele, millest tuntakse tööturul suurt puudust.

Valdkonnas kasutatakse tööjõupuuduse kompenseerimiseks välistööjõudu, eriti masina- ja metallitööstuse alavaldkonnas (nt keevitajad, metallkonstruktsioonide koostajad). Tööstuse ettevõtete esindajad **rõhutasid välistööjõu kasutamise vajadust ka edaspidi** ning riigilt oodatakse välistööjõu kasutamise tingimuste leevendamist töötlevas tööstuses nii tippspetsialistide kui ka tootmistöötajate tasemel.

Kõrg- ja kutsehariduses tehniliste erialade lõpetajate arvu suurendamisega tuleb tegeleda süsteemselt ja laiapindselt alates madalamatest haridusastmetest, et tekitada noortes huvi ja võimekust tehnilistel erialadel õppida ja töötada, seejuures jälgides, et koolituspakkumine oleks tööturu vajadustega paremini tasakaalus.

Järgnevalt võrreldakse põhikutsealade prognoositud tööjõuvajadust (vt ptk 4) ja prognoositud koolituspakkumist (vt ptk 6.2) järgneva kümne aasta vaates ning antakse hinnang koolituspakkumise piisavusele tööjõu ettevalmistamisel.

MME valdkonna põhikutsealade uue tööjõu vajadus prognoosiperioodil kokku on umbes 9300 uut töötajat, neist umbes 7550 vajatakse tasemeõppest. Seega **MME valdkond vajab põhikutsealadel igal aastal kokku umbes 750 tasemeõppe lõpetajat**: umbes veerand juhtide, tippspetsialistide ja keskastmejuhtide ning kolmveerand oskustöötajate põhikutsealadele. **MME põhikutsealadega seotud õppekavadelt asub prognoosi kohaselt valdkonda tööle umbes 550 inimest aastas** – valdav osa kutseharidusest ja umbes 15% kõrgharidusest. **Täiendavalt lisandub prognoosi kohaselt lõpetajaid**

põhikutsealadega lähedastelt õppekavadelt umbes 180 inimest aastas. Koolituspakkumine tervikuna on uue tööjõu vajaduse katmiseks ebapiisav, kuid alavaldkondades ja põhikutsealati on olukord erinev.

Kõrgema lisandväärtusega keerukamate toodete ja teenuste arendamiseks ja tootmiseks, tööjõutootlikkuse ja rahvusvahelise konkurentsivõime tõstmiseks on vaja senisest enam suuremat lisandväärtust loovaid spetsialiste. Nii valdkonna ekspertide hinnangul kui ka prognoositavat koolituspakkumist arvestades on **valdkonna suurim kitsaskoht kõrgharidusega tehniliste erialade lõpetajate nappus ja ebapiisav järelkasv. Tööstuses võib inseneride ebapiisav kättesaadavus saada takistuseks ettevõtete ja kogu valdkonna arengule**, kuna suuresti toetub neile tootearendus ja tootmise tõhustamine.

Nagu koolituspakkumise peatükis (vt pkt 6.2) selgus, on õppijate huvi valdkonna erialade vastu erinev. Eriti populaarne on mootorsõidukite tehnika ja automaalarite õpe, mistõttu on mootorsõidukite hoolduse alavaldkonnas kutseõppe koolilõpetajaid märgatavalt rohkem, kui on töökohti. Prognoosi järgi vajatakse mootorsõidukite hoolduse alavaldkonna põhikutsealadele järgneval kümnel aastal ligi 1400 koolilõpetajat, aga koolituspakkumine on ligi 2800 lõpetajat (vt tabel 12). Seejuures tuleb arvestada, et nendel erialadel on koolilõpetajaid rohkem, kui on arvestatud koolituspakkumisse (u 50% lõpetajatest). Seega on koolilõpetajaid tööturu vajadusest enam. Vaatamata arvulisele ülekoolitamisele on tööandjate hinnangul sobivate oskustega töötajaid keeruline leida.

Masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses jääb prognoosi kohaselt kutse- ja kõrghariduses lõpetajaid tööjõuvajaduse katmiseks puudu. Masina-, metalli- ja elektroonikatööstus vajab prognoosi järgi põhikutsealadele järgneval kümnel aastal ligi 6400 koolilõpetajat, samas koolilõpetajaid on 4500. Elektroonikaalast õpet pakutakse vähem, kui on tööturu ootus. Nii kutse- kui ka kõrghariduses võiks olla elektroonika erialade lõpetajaid rohkem. Puudujäägi kompenseerivad muude lähedaste erialade lõpetajad. Masina- ja metallitööstuse alavaldkonnas on koolilõpetajaid põhikutsealadega otseselt seotud õppekavadelt tööjõuvajadusest vähem ning ka koos lähedaste erialade lõpetajatega ei kata tasemeõpe nõudlust uute töötajate järele.

Tabel 12. MME alavaldkondades prognoositud uue tööjõu vajaduse ja koolituspakkumise võrdlus kuni 2031. aastani

	Vajadus taseme- haridusega tööjõu järele	Koolitus- pakkumine kokku	Koolitus- pakkumise ja tööjõuvajaduse võrdlus	Koolituspakkumine otseselt seonduvatelt õppekavadelt	Otseselt seonduvate õppekavade koolituspakkumise ja tööjõuvajaduse võrdlus
Masina- ja metallitööstuse alavaldkond					
kõrgharidus	1225	670	-45%	555	-55%
kutseharidus	3800	2795	-26%	2270	-40%
kokku	5325	3465	-35%	2825	-47%
Elektroonikatööstuse alavaldkond					
kõrgharidus	420	380	-10%	200	-52%
kutseharidus	615	645	5%	270	-56%
kokku	1035	1025	-1%	470	-55%
Mootorsõidukite hoolduse alavaldkond					
kõrgharidus	140	90	-36%	90	-36%
kutseharidus	1240	2655	114%	2175	75%
kokku	1380	2745	99%	2265	64%

Märkus. Koolituspakkumisse ei ole arvestatud kõiki koolilõpetajaid (vt pkt 6.2).

Intervjueeritud töid välja, et regionaalselt on tööjõu kättesaadavus erinev, sh võib olukord aastati muutuda, kuid üldiselt tunnetatakse tööjõupuudust praktiliselt kõikidel ametikohtadel. Tööandjate vajadusega võiks paremini vastavuses olla piirkondlik elektroonikaalase kutseõppe ja/või koolituste pakkumine (nt Saaremaal, kus asub mitu suurt elektroonikaettevõtet).

Oskustööjõu kvalifikatsiooninõuded on viimasel kümnendil muutunud: vajatakse inimesi, kes suudavad töötada keerulisema tehnoloogiaga. Paraku ei ole selliseid töötajaid piisavalt, mis takistab ettevõtete arengut. Tootmises aitab tööjõu puudujääki leevendada välistööjõud ning suhteliselt lihtne liikumine tootmistöötajate töökohtade vahel. Näiteks toodi intervjuudes välja, et roteerumisega saab lihtsamate tootmistööde tegijad suunata erinevatele töödele, mis annab paindlikkust tootmismahdade muutumisel ja teisalt pakub töötajatele vaheldusrikkust. Välistööjõu jätkuva kasutamise vajadust rõhutati nii tootmistöötajate kui ka inseneride ja spetsialistide tasemel.

Eelkõige just masina-, metalli- ja elektroonikatööstuse arengu jaoks on tehnoloogiliste uuenduste kasutuselevõtul oluline ka teiste seonduvate valdkondade panus. Tööandjatega intervjuudes rõhutati lisaks valdkondliku tööjõu vajadusele ka IKT-sektori panust valdkonna arengusse ning toodi välja raskused tarkvara- ja elektriinseneride leidmisel, kes kuuluvad OSKA uuringutes teistesse valdkondadesse ja keda siinses analüüsis ei käsitleta.

Tabelis 13 võrreldakse põhikutsealade prognoositud tööjõuvajadust ja koolituspakkumist ning antakse hinnang koolituspakkumise piisavusele tööjõu ettevalmistamisel põhikutsealade kaupa. Detailsem tabel on lisas 9. Õppekohtade loomisel tuleb arvestada suurema sisseastujate arvuga kui tabelis 13 toodud vajadus tasemeõppe lõpetajate järele, et kompenseerida seda osa, kes katkestavad, liiguvad eri haridusastmete vahel või töötavad erialasel tööil teistes sektorites.

Arvutades vajadust tasemeõppe lõpetajate järele, ei jäetud välja välistöötajaid, st tegelik koolitusvajadus Eestis on välistööjõudu kasutades mõnevõrra väiksem. Välistööjõu osakaalu lähikümnendil on keeruline prognoosida (välistöötajate arv sõltub majandustsüklist, seadusemuudatustest, geopoliitilisest olukorrast jne). Kui võtta eelduseks, et välistööjõu kasutamise osakaal jääb valdkonnas samaks, siis väheneb tasemeõppes koolitamise vajadus kutsehariduses 9% ja kõrghariduses 2% võrra. Rohkem on välistöötajaid masina- ja metallitööstuse tootmistöötajate seas (13%), seega mõjutab välistööjõu kättesaadavus selles alavaldkonnas kohalikku koolitusvajadust enam.

Tabel 13. Hinnang MME valdkonna põhikutsealadele prognoositud uue tööjõu vajaduse ja koolituspakkumise piisavusele kuni 2031. aastani

Põhikutseala	Eeldatav haridus-tase	Sisemine jagunemine*	Hõivatute arv 2021	Hõivatute arvu muutuse suund	Vajadus taseme-haridusega tööjõu järele	Koolitus -paku-mine kokku	Hinnang tööjõuvajaduse ja pakkumise tasakaalule	
Masina- ja metallitööstuse alavaldkond								
Juhid masina- ja metallitööstuses	6–8 (RAK; BA, MA, DOK)	muu lähedane KÕRGH	365	→	75	75	tasakaal	Juhtide põhikutsealal rakenduvad ka muu juhtimisalase kompetentsiga töötajad ja teatud osal juhtidest võib olla muu erialane taust (sh nt juhtimine, ärimine ja haldus, majandus). Arvestades lähedastelt erialadelt tööle asunud, on pakkumine tööjõuvajaduse rahuldamiseks piisav.
		KÕRGH	1460		300	220	puudujääk	Koolituspakkumine on tööjõuvajadusest väiksem. Tunnetatakse pädevate juhtide puudust eri tasanditel. Ootused on juhtimiskvaliteedi kasvule nii projekti- kui ka inimeste juhtimises.
Insenerid masina- ja metallitööstuses	6–8 (RAK; BA, MA, DOK)	KÕRGH	1900	↑	695	310	puudujääk	Koolituspakkumine on tööjõuvajadusest väiksem. Tuntakse puudust insener-tehnilisest tööjõust. Kui arvestada, et osa (viies) koolituspakkumisest on kaetud muude lähedaste erialade lõpetajatega, siis on valdkondliku kõrghariduse puudujääk veel suurem. Koolituspakkumisse on arvestatud ka välisüliõpilased (u 17%), kellest paljud jäävad vahetult pärast lõpetamist Eestisse tööle, kuid neil on suurem tõenäosus lahkuda teistesse riikidesse. Alavaldkonna areng ja kasv sõltub insener-tehnilisest baasist ning inseneride puudus võib saada kasvu takistuseks. Keerulisem on leida kõrgema taseme ning näiteks tootearenduse ja spetsiifiliste teemade inseneride ning inseneride, kellel on lisaks headele erialastele oskustele ka head juhtimisoskused. Inseneride puudujäägi leevendamiseks on võetud tööle näiteks pika töökogemusega tehnikuid tootmisest ja valdkonna üliõpilasi ning hakatud rohkem kasutama välistööjõudu (nt tooteinsenerid, disainerid).
Töödejuhatajad masina- ja metallitööstuses	5–6 (KUT; RAK, BA)	KÕRGH	390	→	100	80	tasakaal	Koolituspakkumine on tööjõuvajadusega tasakaalus. Töödejuhatajad kasvavad enamasti välja tootmistöötajatest ettevõtte siseselt, mis leevendab töötajate leidmist. Puudust tuntakse heade tehniliste oskuste ja teadmistega meistritest, olulised on ka juhtimisalased
		KUT	420	→	105	165		

Põhikutseala	Eeldatav haridus-tase	Sisemine jagune-mine*	Hõivatute arv 2021	Hõivatute arvu muutuse suund	Vajadus taseme-haridusega tööjõu järele	Koolitus-pakku-mine kokku	Hinnang tööjõuvajaduse ja pakkumise tasakaalule	
								oskused. Kutsehariduses on tegemist jätkuõppega, st õppijad on varasema töökogemusega.
Tehnikud ja mehhatroonikud	4–5 (6) (KUT, (RAK, BA))	KÕRGH	332	↑	135	60	puudujääk	Nii kutse- kui ka kõrghariduses ületab tööjõuvajadus koolituspakkumist. Üha rohkematel kutsealadel tulevad kasuks teadmised mehhatroonikast ja automaatikast, mistõttu nende erialade kutseõppe lõpetajaid on arvestatud ka mõnele teisele valdkonna põhikutsealale (pingioperaatorid, tööjuhid). Tasemeõppe lõpetajate järele (eriti mehhatroonika, automaatika) on suur nõudlus ka teistes sektorites.
		KUT	458	↑	140	120		
Masinate mehaanikud ja lukksepad	3–4 (KUT)	KUT	1685	→	415	285		
Keevitajad	3–4 (KUT)	KUT	6900	→	740	1210	puudujääk	Eksperthinnangu põhjal on teistest tootmistöötajatest keerulisem leida tööjõuturult keevitajaid. Lihtsama keevitusoskusega keevitajaid on seni tänu välistööjõule leitud, aga kõrgema kvalifikatsioonitasemega keevitajaid leida on keeruline. Välistööjõudu on valdkonnas keevitajate seas kõige rohkem nii osakaalult (veerand) kui ka absoluutarvult. Eeldusel, et välistööjõu kasutamise osakaal jääb tulevikus samaks, on koolilõpetajate puudujääk väiksem (ligikaudu viiendiku võrra). Keevituserialade lõpetajad rakenduvad ka teistel MME põhikutsealadel ning teistes sektorites. Keevitajate tunnetuslikku puudujääki võib suurendada ka see, et neil on oluline kvalifikatsiooni ja käelise vilumuse hoidmine, mistõttu on keeruline pärast tööalast pausi uuesti keevitajana töötada (sh vajadus uuendada sertifikaate). Keevitusroboti operaatoreid on tulevikus rohkem, seega vajatakse juurde keevitusroboti kasutamise ja seadistamise oskust. Suhteliselt palju kasutatakse välistööjõudu ka metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajate seas (12% töötajatest).
Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	3–4 (KUT), töökohal	KUT	4765	→	1095	135		

Põhikutseala	Eeldatav haridus-tase	Sisemine jagune-mine*	Hõivatute arv 2021	Hõivatute arvu muutuse suund	Vajadus taseme-haridusega tööjõu järele	Koolitus-pakku-mine kokku	Hinnang tööjõuvajaduse ja pakkumise tasakaalule	
Pingioperaatorid	3–4 (KUT), töökohal	KUT	4585	→	895	530	puudujääk	Koolituspakkumine on tööjõuvajadusest väiksem. Koolituspakkumisse on muu hulgas arvestatud osa automaatikute ja mehhatroonikute lõpetajaid. Tööandjad koolitavad töötajaid ka ettevõttes kohapeal. Tööandjatel on raskusi töötajate leidmisel ja kasutatakse ka välistööjõudu. Tulevikusuundumus on, et pingioperaatorilt nõutakse kõrgemat kvalifikatsiooni ehk operaator-seadistaja-programmeerija oskab kirjutada robotile/pingile programmi, selle seadistada ning selle tööd kontrollida. Suurt puudust tuntakse seadistajatest.
Metalltoodete viimistlejad	3–4 (KUT), töökohal	KUT	750	↗→	175	115	puudujääk	Tasemeõpe on avatud hiljuti ühes koolis (2018/2019. õa Rakvere Ametikoolis). Eelmise OSKA uuringu ajal erialane õpe puudus. Tööandjad koolitavad uusi töötajaid ka ettevõttes kohapeal, kuid vaja on pikemat väljaõpet. Tööandjad tunnetavad raskusi töötajate leidmisel ning huvi Rakvere Ametikooli tasemeõppe vastu on suurem, kui kool jõuab pakkuda. Loodud tasemeõpe aitab leevendada erialase väljaõppega tööjõu puudust, kuid koolituspakkumine võiks olla mõnevõrra suurem, sh kompenseerimaks varasemat väljaõppe puudumist. Töötavatele inimestele võiks väljaõppeks pakkuda paindlikke koolitusi. Koolitusvajadust mõjutab, kui palju toodetakse valmistooteid ja millist spetsiifilist pinnaviimistlust seejuures vajatakse ning kas seda viimistlust saab teha Eestis või tellitakse välisriigist. Lisandväärtuse suurendamiseks Eestis tuleks lõpptooteni võimalikult palju kohapeal teha.
Seadmete koostajad	3–4 (KUT), töökohal	KUT	1830	↗→	235	240	tasakaal	Tasemeõppest koolituspakkumine on vähene. Tööandjad koolitavad uusi töötajaid valdavalt ettevõttes kohapeal, väljaõpe on lihtne. Tööjõud tuleb mitmelt erialalt ja sobivad ka üldharidusega töötajad, keda on tööjõuturul suhteliselt palju. Suhteliselt palju kasutatakse välistööjõudu (u kümnendik). Töötajate koolitamiseks sobivad lühiajalised koolitused.

Põhikutseala	Eeldatav haridus-tase	Sisemine jagune-mine*	Hõivatute arv 2021	Hõivatute arvu muutuse suund	Vajadus taseme-haridusega tööjõu järele	Koolitus-pakku-mine kokku	Hinnang tööjõuvajaduse ja pakkumise tasakaalule
Elektroonikatööstuse alavaldkond							
Juhid elektroonikatööstuses	EKR 6–7 ((BA), RAK, MA)	muu lähedane KÕRGH	117	→	15	60	tasakaal
		KÕRGH	468		60	65	
Insenerid elektroonikatööstuses	EKR 6–7 ((BA), RAK, MA)	KÕRGH	960	↑	330	200	puudujääk
Töödejuhatajad elektroonikatööstuses	EKR 5–6 (KUT, BA, RAK)	KÕRGH	262	→	25	120	tasakaal
		KUT	427		45	30	
Elektroonikatehnikud	EKR 4 (5) (KUT)	KUT	615	↗→	130	160	puudujääk

Põhikutseala	Eeldatav haridus-tase	Sisemine jagunemine*	Hõivatute arv 2021	Hõivatute arvu muutuse suund	Vajadus taseme-haridusega tööjõu järele	Koolitus-pakkumine kokku	Hinnang tööjõuvajaduse ja pakkumise tasakaalule	
Elektroonika-seadmete koostaja	EKR 2–3, (4) (KUT) töökohal	KUT	6440	→	445	450	tasakaal	Tasemeõppes koolitatakse elektroonikaseadmete koostajaid vähe. Tööle sobivad ka erialase haridusega töötajad (sobib hästi ümberõppeks) ning tööjõuvajaduse arvutuses on arvestatud, et paljudel töötajatel ei pea olema erialane tasemeharidus. Koolituspakkumisse on muu hulgas arvestatud osa automaatika ja mehhatroonika lõpetajatest. Tööandjad koolitavad töötajaid valdavalt ise, väljaõpe ei ole keeruline ega pikk. Lihtsamatele töödele leiab töötajaid laialdaselt ka teistest sektoritest (nt kaubandusest). Koolituspakkumist tasemeõppes võib hinnata piisavaks, kuid tööandjate ootus on, et kutsekoolides võiks elektroonikaalast baasharidust rohkem pakkuda. Elektroonikatööstuse rahvusvahelistele nõuetele vastamiseks peavad töötajad läbima valdkondlikud koolitused (IPC), mistõttu püsib pideva täienduskoolituse vajadus.
Mootorsõidukite hoolduse alavaldkond								
Tehnikajuhid ja meistrid	5–7 (KUT, RAK, MA)	muu lähedane KÕRGH	24	→	15	5	tasakaal	Juhtide põhikutsealal rakenduvad ka muu juhtimisalase kompetentsiga töötajad ja teatud osal juhtidest võib olla muu erialane taust (sh nt juhtimine, ärimine ja haldus, majandus). Arvestades lähedastelt erialadelt tööle asunud, on koolituspakkumine kutse- ja kõrghariduses piisav. Senisest mõnevõrra rohkem vajatakse kõrgharidusega töötajaid (nt rakenduskõrgharidusega autotehnika erialalt, keda on piisavalt). Kutsehariduse jätkuõpe on suunatud töökogemusega valdkonnas töötavatele inimestele, st tegemist ei ole uue tööjõuga, kuid õpe on vajalik kõrgema oskustasemega töötajate tööjõuvajaduse katmiseks.
		KÕRGH	131		60	70		
		KUT	442		35	40		
Diagnostikud	5 (6) (KUT, (RAK))	KÕRGH	243	↗→	75	20	puudujääk	Otseselt erialane kutsehariduse pakkumine on tööjõuvajadusest väiksem. Tööjõuvajadusest osa katab muu lähedane kutseharidus (nt

Põhikutseala	Eeldatav haridus-tase	Sisemine jagune-mine*	Hõivatute arv 2021	Hõivatute arvu muutuse suund	Vajadus taseme-haridusega tööjõu järele	Koolitus-pakku-mine kokku	Hinnang tööjõuvajaduse ja pakkumise tasakaalule
		KUT	972		270	295	transporditeenuste ÕKR-ist) ja osa autotehnika rakenduskõrgharidus-õpe (täidavad nõudlikumaid tööülesanded), mis vähendab koolitus-pakkumise puudujääki. Tööandjatel on raske leida erialase haridusega diagnostikuid. Õppijaid võiks diagnostiku kutseõppes olla rohkem, kuna remondi- ja hooldustöodes digitaalne töö osa ja vajadus diagnostika teadmiste järele kasvab. Spetsialiseerumistest oleks rohkem vaja liikurmasina-, veoauto- ja bussidiagnostikuid. Koolidel on keeruline õpperühmi täis saada. Tegemist on jätkuõppega, mis on suunatud valdkondliku töökogemusega inimestele, st töötajalt nõuab enesetäiendamine rohkem pühendumust. Alla kolmandiku põhikutsealal hõivatutest on tehnoloogivaatajad. Tööandjate hinnangul kitsendavad praegused tehnoloogivaatajatele esitatavad nõuded töötajate valikut liialt ning töötajaid on keeruline leida. Tehnoloogivaatajana töötab suhteliselt palju vanemaealisi (2/5 on üle 55-aastased), mistõttu võib lähiaastatel tekkida suur töötajate puudujääk.
Mootorsõidukite tehnikud	4 (KUT)	KUT	6390	→	870	1630	turutõrge Koolitatakse rohkem, kui tööturg vajab. Tööandjad tunnetavad raskusi heade oskustega töötajate leidmisel. Senised töötajad on valdavalt erialase või erialaga lähedase haridusega. Lõpetajatest jagub ka diagnostikute ja meistrite jätkuõppesse. Paljud lõpetajatest ei asu erialasele tööle. Eelmises OSKA uuringus tehti ettepanek ülepakkumist vähendada, kuid selles suunas muutusi ei ole toimunud. Põhikutseala töötajad on valdavalt erialase või erialaga lähedase haridusega. Liikurmasinatehnikute kõrgem palgatase võimaldab töötajaid värvata, kuid huvi õppe vastu võiks olla suurem. Pakutavad õppe võimalused on ekspertide hinnangul piisavad. Üks võimalus noortes liikurmasina-tehnika õppe vastu huvi tekitada on tutvustada töö tänapäevast sisu ja võimalusi tööturul.

Põhikutseala	Eeldatav haridus-tase	Sisemine jagunemine*	Hõivatute arv 2021	Hõivatute arvu muutuse suund	Vajadus taseme-haridusega tööjõu järele	Koolitus-pakku-mine kokku	Hinnang tööjõuvajaduse ja pakkumise tasakaalule	
Automaalrid	4 (KUT)	KUT	485	→	35	530	turutõrge	Koolitatakse märkimisväärselt rohkem, kui tööturg vajab (arvutuslikult üle kümne korra). Tööandjad tunnetavad raskusi heade oskustega töötajate leidmisel. Senised töötajad on valdavalt erialase või erialaga lähedase haridusega. Paljud lõpetajatest ei asu erialasele tööle. Ekspertide hinnangul on paljud noored huvitatud pigem keskhariduse saamisest kui erialale tööle asumisest, samuti on osalt tegemist nn hobiõppega, probleemiks on ka katkestamised (nt vale erialavalik). Automaalrite õppes on naiste osakaal aastatega kasvanud (u 40% õppijatest). Automaalrina töötajatest on naised kõigest kümnendik. Eelmises OSKA uuringus tehti ettepanek tasemeõppe ülepakkumist vähendada, kuid selles suunas ei ole muutusi olnud.
Autoplekksepad	4 (KUT)	KUT	225	→	30	160	turutõrge	Arvuliselt koolitatakse rohkem, kui tööturg vajab, kuid tööandjad tunnetavad väga suurt tööjõupuudust. Senised töötajad on valdavalt erialase või erialaga lähedase haridusega. Lõpetajad leiavad rakendust ka alavaldkonna teistel põhikutsealadel (nt mootorsõidukite tehnik), õhusõidukite remondis ja hoolduses ning ka väljaspool valdkonda (nt ehitaja, sõidukijuht). Üldine oskustööjõu puudus ja ülekantavad oskused võimaldavad teisest sektoritest tööd leida kergelt.

* Põhikutseala sisemine jagunemine 2021. aasta andmete alusel. Kutsehariduse rida sisaldab nii kutse- kui ka üldharidust.

Väikesed erinevused summade ja liidetavate vahel tulenevad ümardamisest.

Allikas: EHIS, koolid, TÖR, autorite arvutused

8. Uuringu järeldused ja ettepanekud

Peatükis on sõnastatud uuringust tulenevad järeldused tööjõu- ja oskuste vajadusega seotud valdkonna peamiste kitsaskohtade kohta ning ettepanekud nende leevendamiseks. Seejuures on lähtutud uuringu põhiküsimusest: mida on vaja muuta, et täita MME valdkonna tööjõu- ja oskuste vajadus vaatega aastani 2031.

Valdkonna ekspertide kaasabil prognoositi, kui palju ning milliste oskustega töötajaid MME valdkonnas järgneva kümnendi jooksul vaja läheb (vt ptk 4 ja 5), ning hinnati, kas praegune koolituspakkumine vastab tööjõuvajadusele.

Valdkonna tööhõivet ja oskusi puudutavate kitsaskohtade lahendamiseks on uuringus osalenud eksperdid välja pakkunud võimalikud lahendusteed ja ettepanekud, millele on lisatud sihtrühmad, kelle pädevusse konkreetsete ettepanekute elluviimine kuulub. Lisaks kitsaskohtadele ja ettepanekutele on esitatud tähelepanekud, mis arutelude käigus üles kerkisid, kuid mille kohta konkreetseid tegevusettepanekuid ei sõnastatud. Õppe sisu, mahu, korralduse jms muutmise ettepanekud puudutavad õppeasutusi, valdkonnas tegutsevaid tööandjaid, erialaliite, valdkonna poliitikakujundajaid jt.

Valdkonna kitsaskohtadele leevendamiseks on oluline uuringus tehtud ettepanekute elluviimist jälgida ning leida asjaosaliste koostöös võimalusi lahenduste edasiarendamiseks. Kitsaskohtade lahendamise seirega alustatakse umbes kaks aastat pärast uuringu avalikustamist. Tagasiside kogumiseks saadetakse ettepanekute eestvedajatele küsitlus, mille tulemustest lähtudes analüüsib OSKA uuringumeeskond koos VEK-iga rakendatud tegevuste piisavust valdkonna tööjõu ja oskustega seotud kitsaskohtade leevendamiseks.

Järgnevalt on esitatud MME valdkonna peamised tööjõu- ja oskuste vajadusega seotud kitsaskohad ning tegevusettepanekud, mida toetavad uuringu tulemustest lähtuvad selgitused ning mis võiksid olla võimalikeks lahendusteedeks probleemkohtadele leevenduse pakkumisel.

8.1. JÄRELDUS. Masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses napib insenere.

Eesmärk. Valdkonna ettevõtetesse jõuab senisest enam inseneriharidusega koolilõpetajaid.

Selgitus

Kõrgema lisandväärtusega keerukamate toodete ja teenuste loomiseks ja arendamiseks, tööjõutootlikkuse ja rahvusvahelise konkurentsivõime tõstmiseks on vaja senisest enam suuremat lisandväärtust loovaid spetsialiste. Need valdkondlikud eesmärgid ühtivad ka „Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukavas 2021–2035“ (TAIE) püstitatud eesmärkidega. Nii valdkonna ekspertide hinnangul kui ka prognoositavat koolituspakkumist arvestades on valdkonna suurim kitsaskohti inseneride nappus ja ebapiisav järelkasv. Põhjuseid on mitmeid, näiteks noorte vähene huvi insenerierialade vastu, õppe sagedane katkestamine tööle asumise tõttu, insenerierialale sisseastumisel nõutavad eeltingimused jms. Rahvusvahelises konkurentsis püsimiseks, valdkonnas uudsete tehnoloogiate rakendamisel ja arendamisel on oluline praegusest suuremal hulgal kõrgharidusega spetsialistide olemasolu, et saavutada lisandväärtuse kasv. Inseneride olemasolu on hädavajalik, et ettevõtted suudaksid pakkuda nutikamaid insener-tehnilisi lahendusi, panustada innovatsiooni, tõhustada tootmist, täita tehnoloogiamahukaid tellimusi, arendada ja valmistada keerukamaid tooteid.

Tehnikaaladele järelkasvu tagamiseks ja noortes tehnikaalade vastu huvi tõstmiseks on vaja eri sihtrühmadele suunatud tegevusi. Näiteks tehnikaalasid ja tööstust tutvustavad meediakajastused (tele- ja raadiosaated, persoonilood, sotsiaalmeedia), võistlused, tehnikaalaste huviringide jätkusuutlik toetamine, silmaringi avardamiseks üldharidusõppe raames õppekäigud tehastesse jmt. Ühe hea algatusena on väljatöötamisel inseneriakadeemia koostööprogramm, mille eestvedajaks on HTM ja sihtrühmaks on põhikooli õpilased (alates 3. astmest), gümnaasiumiõpilased, kutse- ja kõrgkooliõppurid, üldhariduse reaalinete õpetajad, LTT õpetajad (ringijuhid), huvihariduse õpetajad, kutsehariduse töötajad (õppejõud ja praktikajuhendajad), kõrgkoolide akadeemilised töötajad, erialaliidud ja ettevõtete esindusorganisatsioonid.

1.1. ETTEPANEK

- Haridus- ja Teadusministeerium, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium koos haldusala asutustega, erialaliidud, tööandjad ning koolid töötavad koostöös välja valdkondadeülese(d) tehnikaalade koostööprogrammi(d) (nt „inseneriõppe teekaart“, „inseneriakadeemia“), et suurendada noorte huvi õppida tehnikaalasid ning tagada eriala jätkusuutlikkus ja tööturu vajadustele vastav inseneride järelkasv.

Elluviija(d): Haridus- ja Teadusministeerium, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Partnerid: Haridus- ja Teadusministeeriumi ning Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi haldusala asutused, erialaliidud, valdkonna tööandjad ning valdkonna erialasid õpetavad kutse- ja kõrgkoolid.

Selgitus

Koolituspakkumine kõrgharidusõppes on tööjõuvajadusest väiksem ja tööandjad tunnetavad töötajate leidmisel suuri raskusi. Valdkondlik kõrgharidusõpe valmistab ette töötajaid juhtide, inseneride, töödejuhatajate, kõrgema taseme mehhatroonikute ja tehnikute ametialadele. Valdkonna konkurentsivõime hoidmiseks ja tõstmiseks on praegusega võrreldes vaja rohkem erialase kõrgharidusega spetsialiste. Tehnilistel erialadel õppimise motivatsiooni suurendamiseks oleks vaja välja töötada süsteemsed lahendused. Võimalikud tegevused kitsaskoha lahendamiseks võivad olla järgmised: pakkuda jätkuvalt eriala ja ettevõtte stipendiume²⁸²; pakkuda tööandjatele stipendiumite puhul maksuvabastust; õppe tasustamissüsteemiga suunata õppijaid eelistama tööturul vajalikke ja tööjõu puudujäägiga erialasid. Näiteks õppe tasustamise erisust saaks kasutada suunavana, pakkudes tasuta õpet puudujäägiga erialadel ning teistel erialadel osaliselt tasulisena.

1.2. ETTEPANEK

- Kõrgkoolid ning Haridus- ja Teadusministeerium arvestavad, et tehnika, tootmise ja töötlemise erialade kõrgharidusõppe lõpetajaid on tööjõuvajadusest vähem ning koostöös partnerite, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi, erialaliitude ja tööandjatega töötavad välja meetmed, et suurendada motivatsiooni õppida kõrghariduses tehniliste erialade õppekavadel. Võimalikud tegevused kitsaskoha lahendamiseks võivad olla eriala stipendiumite pakkumine ning õppe tasustamissüsteemiga suunata õppijaid eelistama tööturul vajalikke ja tööjõu puudujäägiga erialasid.

²⁸² Ettevõtted toetavad juba praegu stipendiumitega, nt <https://taltech.ee/arengufond-stipendiaadid>.

Elluviija(d): valdkonna erialasid õpetavad kõrgkoolid, Haridus- ja Teadusministeerium

Partnerid: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, valdkonna erialaliidud ja tööandjad

Selgitus

Elektroonikaalase kõrgharidusõppe lõpetajaid on tööjõuvajadusest vähem. Elektroonikatööstuse tööandjad tunnevad eriti puudust magistrikraadiga elektroonikainseneridest, kuid just elektroonikaalase magistriõppe vastuvõetute arv on märkimisväärselt vähenenud (u 40%). Praegu keskendutakse õppes tootearendusele, kuid lisaks on vaja õpetada elektroonikaalase spetsiifikaga tehnoloogiliste protsesside arendamist ja juhtimist. Ekspertide hinnangul sobib tehnoloogiliste protsesside arendamise ja juhtimise teema kas RAK või MA taseme õppekavasse või mõne praeguse õppekava juurde spetsialiseerumisena.

1.3. ETTEPANEK

- Kõrgkoolid ning Haridus- ja Teadusministeerium arvestavad, et elektroonikaalase kõrgharidusõppe lõpetajaid on tööjõuvajadusest vähem ning tööturu vajadustele paremaks vastamiseks koolitatakse senisest rohkem magistrikraadiga elektroonikainsenere. Täiendavalt tuleb õpetada elektroonikaalaste tehnoloogiliste protsesside arendamist ja juhtimist.

Elluviija(d): valdkonna erialasid õpetavad kõrgkoolid, Haridus- ja Teadusministeerium

Eesmärk. Kõrghariduses tehniliste erialade lõpetajate arvu suurendamiseks on keskhariduses (gümnaasiumis ja kutseõppes) lõpetajatele tagatud õpingute sujuv jätkamine kõrghariduses.

Selgitus

Sageli on laia matemaatika riigieksami sooritamine vähemalt 50% tulemusele üks eeldusi kõrghariduses tehnilisele erialale sisseastumisel. Kitsa matemaatika ainekava õppimine ja eksami sooritamine on õppija jaoks lihtsam võimalus gümnaasiumihariduse omandamiseks (mh saada kõrgem keskmine hinne), kuid see võib välistada või takistada õpingute jätkamist tehnilistel erialadel kõrghariduses. Inseneride erialadel õppijate arvu suurendamist ja töötajate nappuse leevendamist hõlbustaks õpiteede sujuvama jätkamise võimalus kõrghariduses, sh eristamata gümnaasiumiastmes kitsa ja laia matemaatika õpet. Kuid see vajaks eelnevat põhjalikumat analüüsi.

2021/2022. õa sooritas matemaatika riigieksami 8664 inimest, neist kolmandik saavutas vähemalt 50% laia matemaatika eksami punktidest (laia eksami sooritas 55% kõigist matemaatika eksami tegijatest). Seda teemat on tõstatatud ka varasemate OSKA uuringute käigus, mistõttu võiks analüüs pakkuda täiendavat teadmist kitsa ja laia matemaatika valimise mõjudest noorte edaspidisele karjääriteele.

1.4. ETTEPANEK

- Haridus- ja Teadusministeerium analüüsib laia ja kitsa matemaatika õppe eristamise vajadust ning eksami valiku mõju noorte karjääriteede valikule.

Elluviija(d): Haridus- ja Teadusministeerium

Selgitus

Tööturul on hinnatud töötajad, kes on eelnevalt omandanud kutsehariduse ning hiljem jätkanud õpinguid kõrghariduses erialasel õppekaval. Kutsehariduse lõpetajate õpingute sujuvamaks jätkamiseks kõrghariduses on oluline tõsta kutsekeskharidusõppe raames antava üldhariduse taset, et

võimaldada õpingute jätkamist kõrgkoolis võrdväärselt gümnaasiumilõpetajatega. Näiteks pakkuda sarnaselt IT-akadeemiaga teatud erialadel kutsekeskhariduses nelja-aastast õpet, kus õpitakse üldharidusaineid võrdväärses mahus gümnaasiumiga, et oleks võimalik edukalt sooritada kõrgkooli astumiseks vajalikke riigieksameid²⁸³.

1.5. ETTEPANEK

- Haridus- ja Teadusministeerium analüüsib, millistel kutsekeskhariduse tehniliste erialade õppekavadel pakkuda kutsekeskhariduse õpet, kus üldharidus on võrdväärses mahus gümnaasiumitega, et oleks võimalik edukalt sooritada kõrgkooli astumiseks vajalikke riigieksameid.

Elluviija(d): Haridus- ja Teadusministeerium

8.2. JÄRELDUS. Masina- ja metallitööstuses napib erialase haridusega tootmistöötajaid.

Eesmärk. Valdkonna ettevõtetesse jõuab senisest enam erialase ettevalmistusega koolilõpetajaid.

Selgitus

Masina- ja metallitööstuses on tootmistöötajate koolituspakkumine tasemeõppes väiksem tööjõuvajadusest. Tööandjad ootavad senisest enam erialase ettevalmistusega tootmistöötajaid tasemeõppest. Lisaks koolilõpetajate arvu suurendamisele on vaja tegeleda õppima asumise motiveerimisega nendel erialadel, kus lõpetajaid on tööjõuvajadusest vähem. Näiteks pakkuda erialastipendiumeid, suunata õppijaid lõpetajate puudujäägiga erialadele.

1.6. ETTEPANEK

- Haridus- ja Teadusministeerium leiab lahendused tööturul nõutud erialade vastuvõttude suurendamiseks kutseharidusõppes ülepakkumisega erialade arvelt, et koolituspakkumine vastaks paremini tööjõuvajadusele. Rääkides eelnevalt läbi erialaliitudega, suurendada vastuvõttu näiteks masina- ja metallitööstuse tootmistöötajate jaoks: tehnikud ja mehhatroonikud, masinate mehaanikud ja lukksepad, keevitajad, metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad, pingioperaatorid, metalltoodete viimistlejad.

Elluviija(d): Haridus- ja Teadusministeerium

1.7. ETTEPANEK

- Haridus- ja Teadusministeerium, kutseõppeasutused, Majandus- ja Kommunikatsiooni-ministeerium, erialaliidud ja tööandjad töötavad välja meetmed, et suurendada motivatsiooni õppida nendel kutseõppe õppekavadel, kus lõpetajaid on tööjõuvajadusest vähem. Võimalikud lahendused oleks näiteks erialastipendiumite pakkumine ning suunata õppijaid eelistama tööturul vajalikke ja tööjõu puudujäägiga erialasid.

Elluviija(d): Haridus- ja Teadusministeerium, valdkonna erialasid õpetavad kutseõppeasutused, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, valdkonna erialaliidud ja tööandjad

²⁸³ Haridus ja noorteamet. [IT Akadeemia programm](#).

8.3. JÄRELDUS. Õhusõiduki hooldustehniku kutseõppe pakkumisel on takistuseks ebapiisav rahastus.

Eesmärk. Õhusõiduki hooldustehniku kutseõppe rahastamine katab tegelikud õppekulud.

Selgitus

Õhusõiduki hooldustehniku kutseõpet pakub Eesti Lennuakadeemia töökohapõhises vormis Tallinnas asuvas õppekeskuses ja praktika toimub ettevõtetes²⁸⁴. Kutseõppe õhusõiduki hooldustehniku õppekavasse on integreeritud lennundustehnilise töötaja A-kategooria baaskoolitusprogramm, mis vastab Euroopa Komisjoni määruse nr 1321/2014²⁸⁵ lisa III (osa 66) nõuetele ja on kinnitatud Transpordiameti poolt. Selleks, et täita nimetatud lennunduse õigusaktides määratud koolituse mahtu, kontakttundide arvu ja praktika mahtu²⁸⁶, ei jätku koolil ja õpet toetavatel ettevõtetel ressursi õppekulude katmiseks. Ettevõtted panustavad suurel määral tasemeõppe kulude katmisel. Samas ei anna see neile tagatist, et lõpetaja asub ettevõttesse tööle. Seni on ELA pakkunud A-kategooria ehk liinihoolduse mehaaniku õpet, kellel on piiratud kompetentsid ning kes tohib teha ainult teatud töid liinihoolduses (rattavahetus, pidurivahetus, õlitaseme kontroll jms). Ettevõtetel oleks vaja B1 tehnikute õpet, kellel on õigus teha kõiki töid nii liini- kui ka baasihoolduses, kuid mille õppemaht on märgatavalt suurem A-kategooria õppes.

Avatud turg võimaldab lennuoperaatoritel konkureerida kõikidel Euroopas läbiviidatavatel lennuliinide hangetel võrdsetel alustel, mis on loonud olukorra, kus operaator võib opereerida liinil, mis on tema registririigist (koduriigist) füüsiliselt eemal. Kuna hooldust tuleb teha kõigile õhusõidukitele, lennutavad operaatorid oma tehnikuid nendesse liinihoolduse kohtadesse, kust lende korraldatakse. Kuna A-kategooria mehaanik on oma kvalifikatsioonilt ja pädevuselt väga piiratud, siis õhusõiduki käitamise käigus ilmnevate tehniliste probleemide korral ei saa A-kategooria tehnikutega operaator lahendada keerulisemaid probleeme. Seega on mõistlikum saata liinihooldust tegema B-kategooria tehnik, kellel piiranguid ei ole ning kellel on õigus ja pädevus lahendada kõiki tekkivaid probleeme. A-kategooria mehaanikud olid vajalikud varem kodubaasis tegutsevatele hooldusettevõtetele. Muutunud majandusmudel on põhjustanud olukorra, kus see tehniku kategooria on muutunud suurele hulgale ettevõtetest kasutuks. Rahastuse probleem on ka A-kategooria õpetamise puhul, kuid alarahastuse osakaal muutub veelgi suuremaks B-kategooria tehnikute õpetamisel, kuna koolituse maht on suurem.

1.8. ETTEPANEK

- Haridus- ja Teadusministeerium leiab võimaluse rahastada senisest suuremas mahus Eesti Lennuakadeemia õhusõiduki hooldustehniku kutseõpet, arvestades tööturuvajadust, et lisaks senise A-kategooria õppele on vaja koolitada suurema õppemahuga B-kategooria hooldustehnikuid.

²⁸⁴ Eesti Lennuakadeemia. [Kutseõpe](#).

²⁸⁵ Euroopa Liit. [Regulatsioonid](#).

²⁸⁶ EL Komisjoni määruse nr 1321/2014 lisa IV koolitusorganisatsioonile ja õppe korraldusele (lk 264) ning lisa III õppe sisule (lk 119). B-kategooria korral on see 2400 tundi ja A-kategooria korral 800 tundi (EL 1321/2014, lisa IV, liide I, lk 277). B-kategooria teooria õppe minimaalne maht on 1200 tundi vs. A-kategoorial 240 tundi.

Elluviija(d): Haridus- ja Teadusministeerium

8.4. JÄRELDUS. Elektroonikaalast õpet pakutakse kutsehariduses vähe.

Eesmärk. Valdkonna ettevõtetesse jõuab senisest enam elektroonikaalase ettevalmistusega koolilõpetajaid.

Selgitus

Elektroonikatööstuses on tootmistöötajate koolituspakkumine tasemeõppes väiksem tööjõu-vajadusest. Elektroonikaalast spetsiifikat rohkem nõudvates tööloikudes peaks töötajal olema elektroonikaalane (nt elektroonikatehnik, tase 4) väljaõpe. Tööandjad ootavad senisest enam erialase ettevalmistusega tootmistöötajaid tasemeõppest. Ka elektroonikaseadmete koostaja (tase 2) tasemeõppe pakkumine aitaks tööandjatel lihtsustada sobivate oskustega töötajate leidmist. Samuti võiks tasemeõpe paremini vastata tööandjate piirkondlikele vajadustele. Näiteks Saaremaal on mitu elektroonikaettevõtet, kuid Kuressaare Ametikoolis puudub võimalus õppida elektroonika erialal. Eksperdi hinnangul aitaks elektroonikaalane õpe Saaremaal ka kohalikke laevaehitajaid. Hetkel on õpe Tallinna Polütehnikumis ja Pärnumaa Kutsehariduskeskuses (tase 2 ja 4) ning vastuvõetuid oli viimasel kolmel aastal keskmiselt 34 inimest aastas. Üks lahendusi võib olla ka õppijatele tasuta lühemate täienduskoolituste pakkumine kutseõppeasutustes.

1.9. ETTEPANEK

- Haridus- ja Teadusministeerium arvestab õppekohtade planeerimisel, et elektroonikaalase kutseõppe lõpetajaid on tööjõuvajadusest vähem, ning leiab võimaluse pakkuda senisest rohkem elektroonikaalast tasemeõpet või õppijale tasuta täienduskoolitusi (sh mikrokvalifikatsiooni õpet) kutseõppeasutuses eri kutsetasemetel, arvestades seejuures tööandjate piirkondlike vajadustega.

Elluviija(d): Haridus- ja Teadusministeerium

8.5. JÄRELDUS. Elektroonikatööstuses püsib pidev vajadus täienduskoolituste järele.

Eesmärk. Elektroonikatööstuse töötajad on läbinud vajaliku täiendusõppe.

Selgitus

Elektroonikatööstuses on toote kvaliteedi tagamiseks ja tõendamiseks nõutud IPC sertifikaatide olemasolu töötajatel, mistõttu on vajalik pidev töötajate koolitamine. Elektroonikaalane tasemeõpe on vähene, kuid alavaldkond panustab Eesti majandusse (nt moodustas 15% töötleva tööstuse käibest, ligi 22% ekspordikäibest 2020. aastal) ning vajab suuremat toetust töötajate väljaõpetamisel.

1.10. ETTEPANEK

- Haridus- ja Teadusministeerium ning Töötukassa jätkavad elektroonikaalaste täienduskoolituste (sh IPC koolitused) toetamist valdkonna töötajatele ja ümberõppeks valdkonda sisenemisel.

Elluviija(d): Haridus- ja Teadusministeerium, Töötukassa

8.6. JÄRELDUS. Autoerialade kutseõppe koolituspakkumine ei vasta tööturu vajadustele.

Eesmärk. Autoerialade kutseõppe koolilõpetajate arv vastab tööturu vajadustele.

Selgitus

Automaalrite ja mootorsõidukite tehnikute koolituspakkumine on uue tööjõu vajadusest suurem. Ehkki aastate jooksul on koolitatud automaalreid ja mootorsõidukite tehnikuid tööturuvajadusest enam, tunnetavad tööandjad töötajate leidmisel raskusi. Osa õppijate puhul on ekspertide hinnangul tegemist nn hobiõppega, probleemiks on ka katkestamised (nt vale erialavalik). Lõpetajate seas on valdavalt noored: alla 25-aastaseid on mootorsõidukite tehnikute seas umbes 90% ja automaalrite seas 80%. Ekspertide hinnangul on paljud noored huvitatud pigem keskhariduse saamisest kui erialale tööle asumisest. Automaalrite õppes on umbes 40% õppijatest naised, kuid automaalrina töötajatest on naisi kõigest kümnendik. Edaspidi võiks analüüsida turutörke põhjusi, sh õppijate motivatsiooni ja takistusi erialasele tööle asumisel. Analüüsi aluseks võib olla näiteks OSKA ja kutseõppeasutustega koostöös väljatöötatud lõpetajate erialase rakendumise uurimismetoodika. Samuti tuleks tõsta noorte teadlikkust kutseõppe erialadest, mille lõpetajaid on tööjõuvajadusest vähem, et suunata noori tegema teadlikumaid õpivalikuid, mis on paremini vastavuses tööturu vajadustega ja lõpetamisel on suurem võimalus rakenduda erialasel tööl.

OSKA transpordi ja logistika 2017. aasta uuringus tehti ettepanek, mis on jätkuvalt asjakohane: auto- ja keretehnikute kutsehariduses tugeva ülepakkumise tõttu vähendada mootorsõidukite ja keretööde tehnikute kutsehariduse pakkumist ning suurendada liikurmasinate tehnikute õpet.

Liikurmasinate õppe võimalus on kahes koolis (Järvamaa KHK ja Kehtna KHK), mis katab ekspertide hinnangul erialase ettevalmistusega töötajate tööjõuvajaduse. Huvi liikurmasina (sh veoauto ja bussi) tehniku õppe vastu võiks siiski olla suurem. Huvi tekitamiseks on üks võimalus tutvustada töö tänapäevast sisu, mitmetahulisust ja võimalusi tööturul.

Autoplekkseppade koolituspakkumine on samuti tööturuvajadusest arvuliselt suurem, kuid tööandjatel on väga keeruline töötajaid leida. Lõpetajad leiavad rakendust valdkonna teistel põhikutsealadel, sh väikesel arvul lennukite hoolduses, ja ka väljaspool valdkonda. Üldine oskustööjõu puudus ja ülekantavad oskused võimaldavad kergelt tööd leida teistes sektorites. Kuna tegemist on väikesearvulise kutsealaga ning õppijaid ei ole palju (nt viimasel kolmel aastal oli keskmiselt 31 lõpetajat), siis vaatamata tööjõuvajadusest suuremale koolituspakkumisele on autoplekksepa õppe samas mahu pakkumine põhjendatud.

1.11. ETTEPANEK

- Haridus- ja Teadusministeerium vähendab automaalri ja mootorsõidukitehnikute erialadel õppekohti, võttes arvesse, et automaalri ja mootorsõidukitehnikute erialadel ületab tasemeõppest koolituspakkumine tööjõuvajadust. Seejuures koostöös kutseõppeasutustega tõstab noorte teadlikkust nendest erialadest, kus koolilõpetajaid on tööjõuvajadusest vähem, ning suunab neid erialasid rohkem õppima.

Elluviija(d): Haridus- ja Teadusministeerium

Partnerid: valdkonna erialasid õpetavad kutseõppeasutused

Tähelepanekud

- Täiendavat analüüsi on vaja turutõrkega erialade (sh automaalrite, mootorsõidukitehnikute ja autoplekkseppade) lõpetajate erialasel tööl mitterakendumise põhjusest.
- Kutseõppeasutused koostöös tööandjatega tutvustavad liikurmasinatehniku eriala töö mitmetahulisust ja võimalusi tööturul, et suurendada noorte huvi eriala vastu.

Selgitus

Diagnostikute koolituspakkumine on väiksem tööturuvajadusest ning tööandjatel on raske leida erialase haridusega diagnostikuid. Tööjõuvajadusest osa katab muu lähedane kutseharidus ja osaliselt kõrgharidusõpe, mis vähendab koolituspakkumise puudujääki. Diagnostiku õppe puhul on tegemist 5. taseme jätkuõppega ja õppida soovijaid on vähem kui õppekohti. Kohati võib õppe ja tööelu ühildamine olla keeruline, mistõttu on oluline jätkuvalt pakkuda paindlikke õppevõimalusi.

1.12. ETTEPANEK

- Haridus- ja Teadusministeerium arvestab õppekohtade planeerimisel, et mootorsõiduki diagnostikute õppe lõpetajaid on tööjõuvajadusest vähem, ning jätkab diagnostikute õppe pakkumist vähemalt samas mahus.

Elluviija(d): Haridus- ja Teadusministeerium

8.7. JÄRELDUS. Autoerialade õpetamisel on üks takistusi eestikeelsete elektrooniliste õppematerjalide kättesaadavus.

Eesmärk. Autoerialade õppes kasutavad kutseõppeasutused ühtset tänapäevast eestikeelset e-õppekeskkonda.

Selgitus

Arvestades tehnoloogia kiiret arengut, aeguvad paberil õppematerjalid kiiresti. Elektroonilised õppematerjalid võimaldavad paindlikumalt uuendustega kaasas käia ja erinevaid õppemeetodeid kasutada. Osa koole kasutavad õppematerjalina näiteks Prodiagsi platvormi²⁸⁷, sest see on eesti keeles. Platvormi Electude²⁸⁸ õppesisu on ekspertide hinnangul parem, kuid see on inglise keeles. Kutsehariduses ei suuda kõik õppijad õppematerjali inglise keeles omandada, mis tähendab õpetajale suuremat koormust. Vaja oleks eestikeelseid ühtseid õppematerjale. Ühtsed õppematerjalid aitaksid kaasa ka lõpetajate ühtlasema oskustaseme saavutamisele.

1.13. ETTEPANEK

- Haridus- ja Teadusministeerium leiab võimalused kutseõppes ühise autoerialade e-õppekeskkonna kohandamiseks eesti keelseks, selgitades koostöös autoerialasid õpetavate kutseõppeasutustega eelnevalt välja sobivaima e-õppekeskkonna.

Elluviija(d): Haridus- ja Teadusministeerium

Partnerid: valdkonna erialasid õpetavad kutseõppeasutused

Tähelepanek

²⁸⁷ Prodiags Automotive Online Training. <https://prodiags.com/>

²⁸⁸ The Electude online e-learning solution for the automotive industry and vocational schools. <https://www.electude.com/>

- Koolide võimalused autoerialasid õpetada on erinevad. Autoerialade õpetamisel on osal koolidest takistuseks ruumipuudus või aegunud õppeseadmed ja simulaatorid. Samas on koole, kus õppelaborid on väga hästi sisustatud, kuid õppijaid on vähe. Kutseõppeasutused võiksid teha omavahel senisest tihedamat koostööd praeguste õppelaborite ja töökodade kasutamisel.

8.8. JÄRELDUS. Tehnoölevaatajate järelkasv ei ole piisav ning nõuded tehnoölevaatajaks saamisel on kitsendavad.

Eesmärk. Tehnoölevaatajate järelkasv vastab tööturu vajadustele ning tehnoölevaatajana töötamise nõuetele vastamiseks on loodud täiendavaid võimalusi.

Selgitus

Tehnoölevaatajaid on keeruline leida, töötajaskond vananeb ja ekspertide hinnangul on nõuded tehnoölevaatajaks saamisel liialt kitsendavad. Tehnoölevaatajate tasemeõpet eraldi ei ole, töötamise üks eeltingimusi on mootorsõidukitehnika eriala omamine. Kuna autoerialadel on koolilõpetajaid palju, kuid tööandjad tunnevad tehnoölevaatajatest siiski puudust, siis saaks olukorda leevendada, tutvustades õpilastele tehnoölevaataja ametiala kui üht karjäärivõimalust ning suunates osa autoerialade lõpetajatest spetsialiseeruma tehnoölevaatajaks.

1.14. ETTEPANEK

- Eesti Tehnoölevaatajate Liit töötab välja täiendavate võimaluste ettepanekud tehnoölevaatajana töötamise nõuetele vastamiseks. Näiteks erialase tasemehariduse puudumisel võiks erialaste kompetentside tõendamiseks sobida ka kutsetunnistus.

Elluviija(d): Eesti Tehnoölevaatajate Liit

1.15. ETTEPANEK

- Eesti Tehnoölevaatajate Liit koostöös autoerialasid õpetavate kutseõppeasutustega kaalub koolituse või mõne senise autoeriala juurde (nt mootorsõidukite tehnik) tehnoölevaataja spetsialiseerumise või lisamooduli loomist, arvestades seejuures tööturu piirkondliku ja arvulise vajadusega. Regionaalset tööjõuvajadust arvestades piisaks Eestis tehnoölevaatajate spetsialiseerumise õppe pakumisest ühes-kahes kutseõppeasutuses. See annaks koolilõpetajatele laiemad võimalused tööturul ning motiveeriks rohkem noori tehnoölevaatajana tööle asuma.

Elluviija(d): Eesti Tehnoölevaatajate Liit, valdkonna erialasid õpetavad kutseõppeasutused

8.9. JÄRELDUS. Tööjõupuuduse tõttu masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses on vajalik välistööjõu kasutamine.

Eesmärk. Tööjõupuuduse leevendamiseks on töötleva tööstuse tööandjatel paindlikumad võimalused välistööjõu kasutamiseks.

Selgitus

Tööstuses on üldine kvalifitseeritud tööjõu puudujääk, kuid valdkonna arenguks, tootmismahdade suurendamiseks ja kasumlikkuse tõstmiseks on vaja tagada tööjõu kättesaadavus. Eesti konkureerib rahvusvaheliselt tööjõu pärast, mistõttu peaks olema tööjõu värbamine välismaalt paindlikum. Kitsaskohta aitaks leevenda näiteks see, kui valdkonna töötajad vabastada sisserändekvoodi alt, teha

muutusi nõutavas palgamääras vmt. Hea algatusena toetab Work in Estonia välistalentide kaasamise programm alates 2022. aastast lisaks IT-spetsialistide värbamisele ka inseneride ning laiemalt loodus- ja täppisteaduste erialade spetsialistide värbamist.

1.16. ETTEPANEK

- Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium kaalub riikliku rändepoliitika kujundamisel erisusi töötlevale tööstusele või muid meetmeid, mis toetavad välistööjõu kättesaadavust, et leevendada nii inseneride kui ka oskustöötajate tööjõupuudust masina-, metalli- ja elektroonikatööstuses.

Elluviija(d): Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

8.10. JÄRELDUS. Kutseõppeasutuste õpetajate ja kõrgkoolide õppejõudude nappus seab ohtu valdkonna töötajate järelkasvu tagamise.

Eesmärk. Valdkonna õpet pakkuvates kutse- ja kõrgkoolides on tagatud õpetajate ja õppejõudude olemasolu.

Selgitus

Kriitilise kitsaskohana märgiti õpetajate puudust ja järelkasvu küsimust. Kitsaskohaks on üldine õpetajate puudus ning vananev õpetajaskond. Õppejõudude leidmine ja hoidmine on keeruline, mida põhjustab sageli ülekoormus ja palgasurve. Koolid ei suuda õpetajate ja õppejõudude töötasus konkureerida ettevõtetega. Õpetajate ja õppejõudude järelkasvu tagamise üks võimalusi on tehnikaerialadel õppijatele ja töötavatele erialaspetsialistidele, kellel on soov panustada valdkonna õppesse, pakkuda täiendavalt kutseõpetaja pedagoogika õpet. Tallinna Tehnikaülikooli Virumaa kolledž pakub koos Tallinna Ülikooliga ühist mikrokraadikava²⁸⁹, mis on suunatud töötavatele õpetajatele täiendamaks oma ainedidaktilist pädevust MATIK-valdkonnas ja erialaspetsialistidele ümberõppeks (MATIK-õpetaja lisaeriala omandamiseks). Tegemist on tasuta õppega, mis võib olla takistuseks õppida soovijatele. Tallinna Ülikool pakub kutseõpetaja kohanemisaasta toetusprogrammi pedagoogilise ettevalmistuseta kutseõpetajatele, et aidata vähese kogemusega õpetajal kujundada esmaseid oskusi ja vajalikke hoiakuid töötamiseks kutseõpetajana²⁹⁰.

Ekspertide hinnangul on oluline ka õpetajate ja õppejõudude teadmiste ja oskuste järjepidev täiendamine. Kutseõppeasutuste õpetajatele tuleb jätkuvalt pakkuda võimalust täiendada oma tehnikaalaseid ja pedagoogilisi teadmisi.

Üldhariduskoolide tehnoloogiaainete õpetajate järelkasvu tagamiseks on oluline nende koolitamise jätkamine Tallinnas. Hetkel pakub õppevõimalusi Tallinna Ülikool (tehnoloogiavaldkonna ainetes õpetaja ÕK) ning Tartu Ülikool Viljandis (kunstide ja tehnoloogia õpetaja ÕK).

Kitsaskohti seoses õpetajatega analüüsiti OSKA hariduse ja teaduse uuringus²⁹¹, kus tehti mitu ettepanekut kitsaskohtade leevendamiseks ja need on jätkuvalt olulised.

²⁸⁹ TalTech. <https://taltech.ee/avatud-ope/mikrokraadid/opetaja-lisaeriala>

²⁹⁰ Tallinna Ülikool. <https://www.tlu.ee/hti/haridusinnovatsiooni-keskuskutseastaalustavale-opetajale/kutseopetaja-kohanemisaasta>

²⁹¹ Mets, U., Viia, A. 2018. [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: haridus ja teadus. Uuringu lühiaruanne](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

OSKA masina- ja metallitööstuse 2016. aasta uuringus oli ettepanek, mis on jätkuvalt asjakohane: kõrgkoolid arendavad valdkonna õppekavades välja juhendaja või koolitaja moodulid või pakuvad koostöös kutseõpetajaid koolitavate kõrgkoolidega õppuritele võimalust valida tehnikaõpetaja kõrvaleriala.

Tähelepanekud:

- Tallinna Ülikoolil jätkuvalt pakkuda üldhariduskoolide tehnoloogiavaldkonna ainete õpetajate (MA) koolitamist Tallinnas.
- Haridus- ja Teadusministeerium leiab koostöös koolidega võimalused pakkuda kutseõppeasutuste õpetajatele ja kõrgkoolide õppejõududele motiveerivat töötasu ja töötingimusi.
- Kõrgkoolidel jätkuvalt pakkuda kutseõpetajatele võimalust täiendada oma tehnikaalaseid teadmisi ja oskusi.
- Kõrgkoolidel jätkuvalt pakkuda tehnikaala erialadel õppijatele või juba töötavatele erialaspetsialistidele lisavõimalust õppida juurde kutsepedagoogikat.
- Pöörata rohkem tähelepanu täiendusõppe võimalustest teavitamisele, mis toetavad õpetajate ja õppejõudude järelkasvu.
- OSKA hariduse ja teaduse uuringus esitatud õpetajate puuduse kitsaskohtade leevendamise ettepanekud on jätkuvalt olulised.

8.11. Muud valdkonnaülesed tähelepanekud

- Selleks, et suurendada noorte huvi tehnoloogia ja töötleva tööstuse vastu ning et neil oleks paremad eeldused tulevikus oluliste oskuste omandamiseks, peaks üldhariduses rohkem tähelepanu pöörama MATIK-õppele.
- Tööandjatel on soovitatav toetada erialasel õppekaval õppivaid töötajaid ja arvestada õppimisele kuluva ajaga, vältides nende ülekoormamist, et soodustada õpingute jätkamist ja kooli lõpetamist.
- Tõsta noorte teadlikkust karjääriteede võimalustest. Põhikoolides ja gümnaasiumides pöörata rohkem tähelepanu karjäärinõustamisele ning õpilaste silmaringi laiendamisele, tutvustades erinevate ametite töö sisu ja mitmetahulisust, seotust tehnoloogiaga ning tekitades noortes huvi tehniliste erialade vastu. Samuti tõsta põhikooli noorte teadlikkust õpiteedest, sh et kutseõppe läbimisel on võimalik jätkata kõrgharidusõppes.

Kasutatud allikad

Kasutatud allikate viited on 15.03.2023 kuupäeva seisuga.

Aalto Ülikool. [Maritime Engineering \(Nordic Master\), Master of Science \(Technology\) programme](#).

Aarna, O. [Olav Aarna: Inseneride näljutamine surmab Eesti eduloo](#). 10.05.2022. Kutsekoda.

[Air Transport and Aeronautics Education and Research Association](#).

Alliance of the Leading Nordic Technical Universities. <http://www.nordicfivetechnology.org/>

Arenguseire Keskus. (2018). [Tööturg 2035. Tööturu tulevikusuunad ja -stsenaariumid](#). Tallinn.

Arenguseire Keskus. (2021). [Arenguseire Keskuse aastaraamat 2020](#). Tallinn.

Arenguseire Keskus. (2022). [Vene-Ukraina sõja pikaajalised mõjud Eestile. Rahvastik, lõimumine, väliskaubandus](#).

[Association Connecting Electronics Industries](#). (IPC)

Autokutseõppe Liit. www.autokutse.ee

Bughin, J., Hazan, E., Lund, S., Dahlström, P., Wiesinger, A., Subramaniam, A. (2018). [Skill shift automation and the future on the workforce](#). McKinsey & Company.

CEDEFOP. (2021). [Digital, greener and more resilient. Insights from Cedefop's European skills forecast](#).

CEDEFOP. (2020) [Skills intelligence. Key Facts Estonia](#). Skills Panorama.

Clevon Akadeemia. <https://clevon.com/et/akadeemia/>

CRN. (1.02.2021). [These Are The 5G Trends To Watch In 2021](#).

Deloitte, EY, KPMG ja PwC. (2020). [Measuring Stakeholder Capitalism. Towards Common Metrics and Consistent Reporting of Sustainable Value Creation](#). World Economic Forum (WEF).

Digitaalmajanduse ja -ühiskonna indeks (DESI) 2021. Eesti. <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/80583>

Eamets, R. (2018). [Mis suunas areneb tulevikumajandus ja mis oskusi siis vajatakse?](#)

Eamets, R., Järve, J., Nõmmela, K. (2022). [RITA C-19 Majandus – COVID-19 seotud majandusmõjude ning nende pehmendamiseks mõeldud poliitikameetmete tõhususe hindamine](#).

Eesti Autoinseneride Liit. <https://autoinsener.ee/>

Eesti Elektroonikatööstuse Liit. [Eesti Elektroonikatööstuse Liidu visioon sektori tulevikust aastaks 2035](#).

Eesti elu. Head uudised. 15.12.2022. [Menetlusse võeti eelnõu kõrgharidusseaduse muutmiseks](#).

Eesti Hariduse Kvaliteediagentuur. <https://haka.ee/>

Eesti Hariduse Kvaliteediagentuur. (2019). [Välisüliõpilaste õppimine ja õpetamine eesti kõrgkoolides](#).

Eesti Kaitsevägi. [Riigikaitse arengukava 2022–2031](#).

Eesti Lennuakadeemia. <https://lennuakadeemia.ee/>

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

Eesti Masinatööstuse Liit. <https://www.emliit.ee/>

Eesti Masinatööstuse Liit. [Eesti masina- ja metallitööstuse ettevõtete olukord ning teadus- ja arendustegevuse vajadused. Uuringuaruanne](#). Tallinn, 2021.

[Eesti masinatööstuse sektoruuring 2011](#). Aruanne.

Eesti Mehaanikainseneride Liit. <http://www.emil.ee/>

Eesti Pank. (2022). [Rahapoliitika ja majandus 2022/4](#)

Eesti Raudtee. [Raudteekutsed](#)

[Eesti Tehnikahariduskeskus](#).

Eesti Süsteemiinseneride Selts. <https://esis.org.ee/>

Eesti Tehnoölevaatajate Liit. [2023 aasta tegevuskava](#).

Erasmus+ programm. <https://eeagentuur.ee/>

ERR.ee 17.12.2022 [Lukas kinnitas eestikeelsele haridusele ülemineku kava](#)

ESPN (2019). [State of the European Territory](#)

Estra, I. [Hindamistulemused: mehaanika ja metallitöö 2020](#)

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus. (2022). [Ettevõtlusorganisatsioonide ja ettevõtete ühispöördumine: vajame kiiresti abi inseneride ja tehniliste töötajate koolitamisel ja välisvärbamisel](#).

Euroopa Liit. (2020). [A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe](#)

Euroopa Liit. [CE-märgised](#)

Euroopa Liit. (2022). [Chips Act: Council adopts position](#).

Euroopa Liit. (2021). [Digitaalmajanduse ja -ühiskonna indeks 2021. Eesti](#).

Euroopa Liit. (2022). [Economic Forecast. Autumn 2022](#)

Euroopa Liit. (2022). [Elektroonikaromud ELis: faktid ja arvud \(infograafika\)](#).

Euroopa Liit. (2020). [Eriaruanne 19/2020: Euroopa tööstuse digiteerimine](#).

Euroopa Liit. (2021). [Mis on tehisintellekt ja kuidas seda kasutatakse?](#)

Euroopa Liit. [Pakett „Eesmärk 55“](#).

Euroopa Liit (2020). [Report on the Impact of the Demographic Change](#)

Euroopa Liit. [Regulatsioonid](#).

Euroopa Liit. (2019). [Ringmajanduse pakett](#).

Euroopa Liit. (2018). [Tööstus 5.0 kui inimeste ja masinate koostöö uus alus](#).

Finnish Agency for Education. Esitus. [National Forum for Skills Anticipation – Deck of skills cards](#). [Formulastudent.ee](#).

Gaub, F. (2019). [Global Trends to 2030: Challenges and Choices for Europe](#).

Georgieff, A., Milanez, A. (2021). [What happened to jobs at high risk of automation?](#) OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 255.

Globe Newswire. (2021). [Global 5G Infrastructure Market Share, Size, Trends, Industry Analysis and Forecasts - Global Market Forecast to Reach USD 47.6 Billion by 2027](#).

Haaristo, H. Praxis. (2014). [Välisüliõpilased Eestis – kas vajame neid ka tööturul?](#)

Haridus- ja Noorteamet. [IT Akadeemia programm](#).

Haridus- ja Teadusministeerium. [Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035](#).

Haridus- ja Teadusministeerium. [Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035](#).

Haridus- ja Teadusministeerium. [Täienduskoolitused](#).

Hartikainen, A., Sakkeus, J. [Eesti meretööstuse innovatsiooni teekaart](#). Eesti Meretööstuse Liit.

IISD, SITRA. (2020). [Effects of the Circular Economy on Jobs](#).

International Labour Office and International Organisation of Employers. (2019). [Changing business and opportunities for employers' and business organizations](#).

International Labour Organisation. (2019). [Skills for a greener future. Key findings](#)

International Federation of Robotics. (2022). [Esitus](#).

Joost, I. (2021). [Eesti masina- ja metallitööstuse ettevõtete olukord ning teadus- ja arendustegevuse vajadused](#). Eesti Masinatööstuse Liit.

Kaelep, T., Leemet, A. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metalli- ja masinatööstus](#).

Uuringu terviktekst. Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

Kaelep, T., Leemet, A. (2017). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele Transport, logistika, mootorsõidukite remont ja hooldus](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

Karo, E., Müür, J., Kirs, M., Juuse, E., Ukrainski, K., Shin, Y., Kokashvili, N., Tänav, T., Masso, J., Terk, E. (2018). [Eesti ettevõtete osalemine rahvusvahelistes väärtusahelates ja poliitikameetmed kõrgemat lisandväärtust andvate tootmisprotsesside toetamiseks](#). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, Tartu Ülikool ja Tallinna Ülikool.

Kehtna Kutsehariduskeskus. [Elektrotehnika kursus töötajatele, mootorsõidukite hoolduse kursus töötajatele](#)

Keskonnainvesteeringute Keskus. 10.08.2022. [KIK avab taotlusvooru tööstusettevõtete ressursitõhusate rohetehnoloogiate edendamiseks](#).

Keskonnaministeerium. [Euroopa Liidu kliimaeesmärgid](#).

Keskonnaministeerium. [Kliimapoliitika põhialused aastani 2050](#).

Keskonnaministeerium. [Tööstus2030](#).

Kiisler, I. [AMTEL-i juht: väljaspool Euroopat vaadatakse meie tegevust imestusega](#). ERR.ee, 18.09.2021.

Konjunktuuri Instituut. <https://www.ki.ee/>

Konnimois, V. Delfi ärileht, 18.01.2023. [Ettevõtja: mul on eestlaste rikkaks tegemise masin. Poliitikut, kas panen selle käima?](#)

Krusell, S., Rosenblad, Y., Michelson, L., Lambing, M. (2020). [Eesti tööturg täna ja homme 2019–2027. Ülevaade Eesti tööturu olukorrast, tööjõuvajadusest ning sellest tulenevast koolitusvajadusest. Terviktekst](#). Tallinn: Kutsekoda, OSKA. (11.06.2021)

Kutsekoda. (2022). [Oskuste klassifikaatori pilootversioon](#).

Leemet, A., Mets, U. (2023). Erasektori uurimis- ja arendustöötajate tööjõu- ja oskuste vajadus. Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

Leoma, R., Ungro, A. (2020). [Tulevikuvaade töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele](#). Uuringu terviktekst. Tallinn: SA Kutsekoda.

Leemet, A., Ungro, A. (2022). [Tööelu üldoskuste klassifikatsioon ning tulevikuvajadus](#). Uuringu terviktekst. Tallinn: SA Kutsekoda.

Lepik, P. [Inter Cars: sel aastal elavneb vanade autode remonditurg](#). TööstusEST. 02.01.2023.

Lepik, P. [Töösturid pingutavad, et konkurentsipüüa](#). TööstusEST. oktoober 2022.

Lund, S., Manyika, J., Woetzel, J., Barriball, E., Krishnan, M., George, K., Smit, S., Swan, D., Hutzler, K. (2020). [Risk, resilience, and rebalancing in global value chains](#). McKinsey Global Institute.

Lund, S., Manyika, J., Woetzel, J., Bughin, J., Krishnan, M., Seong, J., Muir, M. (2019). [Globalization in Transition: The Future of Trade and Value Chains](#). McKinsey Global Institute.

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. (2021). [5G teenuste kasutusjuhtude tuvastamise uuring I etapi lõpparuanne](#).

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Digiühiskonna arengukava 2030](#).

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035](#).

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Majandusanalüüs 2022](#).

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium toetab tööstussektori töötajate IT-koolitusi](#).

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Meremajandamise valge raamat 2022–2035](#).

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. (2021). [Sutt: Saaremaal tehakse maailmatasemel innovatsiooni](#).

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035](#).

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Tööstuspoliitika roheline raamat](#).

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. [Välisspetsialistide kaasamise tegevuskava 2017+ põhisuunad](#).

Material Economics. (2018). [The Circular Economy – a Powerful Force for Climate Mitigation](#).

McKinsey Global Institute. (2018). [Skill shift: Automation and the future of the workforce](#).

McKinsey Global Institute. (2020). [Shaping the digital transformation in Europe](#).

Mets, U., Leoma, R. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkond](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

Mets, U., Viia, A. (2021). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkond](#). Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

Mets, U., Viia, A. 2018. [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: haridus ja teadus. Uuringu lühiaruanne](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

Munoz, F. (2020). [European demand for electrified vehicles continues in June](#).

Narcisi, G. (2021). [These Are The 5G Trends To Watch In 2021](#). CRN.

Nestor, M. Lääne Elu. 01.12.2021. [Mihkel Nestor: tööstuses jagub nõudlust, aga mitte töökäsi](#)

Nestor, M. Postimees. 06.03.2022. [Nestor: Venemaa sulgub raudse eesriide taha](#).

Nestor, M., Nurmela, K. (2013). [Kutseharidus ja muutuv tööturg. Tööandjate uuringu lõpparuanne](#). Tallinn: Praxis.

OECD. (2019). [Artificial Intelligence in Society. Summary](#). OECD Publishing.

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

Paaliste, M. [Europarlament on otsustanud: paari aasta pärast on sise põlemismootor keelatud](#). Postimees. 08.06.2022.

Paluoja, S. [Pärnus algab tuugenite hooldustehnikute koolitamine](#). Pärnu Postimees. 4.11.2022.

Petti, K., Kampus, R. RAIT Faktum & Ariko. (2021) Esitlus. [Tootmisprotsesside juhtimise digitaliseerimine tööstuses. 2021](#)

Ploompuu, T. Eesti kutseõppe arengustsenaariumid kümne aasta perspektiivis masina- ja metallitööstuse näitel. Magistritöö. TalTech 2022.

Postimees. 19.04.2022. [Kaitsevägi võtab harjutusel kasutusele kaugjuhitava rasketehnika](#).

Postimees. 20.12.2022. [Magnetic MRO: välistalentide Eestisse meelitamiseks oleks vaja ingliskeelset kutseõpet](#).

Postimees. 08.09.2021. [Tartu Ülikool ja Tallinna Ülikool soovivad käivitada Õpetajate Akadeemia](#). Prodiags Automotive Online Training. <https://prodiags.com/>

Puusild, H., Tõnu Tramm, T. Logistikauudised. 01.12.2022. [Go Craft avas Eesti esimese eraomandis oleva sõjarelvade remondi- ja tootmishalli](#).

Pärna, O. (2016). [Töö ja oskused 2025](#). Kogumik. SA Kutsekoda

Rahandusministeerium. (2018). [Eesti tööstusalade analüüs](#).

Rahandusministeerium. [Rahandusministeeriumi pikaajaline prognoos kuni aastani 2070](#).

Rahandusministeerium. (2022). [Rahandusministeeriumi suvine majandusprognoos 2022](#).

Raudjärvi, R. [Taasiseseisvunud Eestit iseloomustab autostumine ja mootorrataste suur levik](#). Statistikaamet. 02.08.2021.

Reidolf, M., Michelson, A., Küttim, M., Kallaste, M., Rozeik, H. (2018). [Eesti ettevõtluse koosluste uuring](#).

Remes, J., Manyika, J., Smit, S., Kohi, S., Fabius, V., Dixon-Fyle, S., Nakaliuzhnyi, A. (2021). [The postpandemic economy. The consumer demand recovery and lasting effects of COVID-19](#). McKinsey Global Institute.

Revjako, D. Magistritöö. (2021). „[Eesti tööstusettevõtete digitaliseerimise edu tegurid ja väljakutsed](#)“.

Riigi Teataja. [Liiklusseadus](#).

Riigi Teataja. [Traktori, liikurmasina ja nende haagiste tehnonõuded, nõuded varustusele ning tehnonõuetele vastavuse kontrollimise tingimused ja kord](#).

Riigi Teataja. [Tuleohutuse seadus](#).

Riigi Tugiteenuste Keskus. [Eesti taaste- ja vastupidavuskava](#).

Rikk, R. [Välismaalt värbamine on loogiline samm lahendamaks Eesti inseneripõuda](#). Ärileht 23.11.2022.

Rootalu, K., Telpt, E. (2021). [Välisüliõpilaste majanduslik mõju. Eesti tööturul osalemine 2020/2021](#).

Rozeik, H., Rell, M., Kupts, M., Batueva, V. (2015). [Merendussektori tööjõuvajaduse uuring](#).

Rosenblad, Y., Tilk, R., Mets, U., Pihl, K., Ungro, A., Uiboupin, M., Lepik, I., Leemet, A., Kaelep, T., Krusell, S., Viia, A., Leoma, R. (2020). [COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõju tööjõu- ja oskuste vajaduse muutusele](#). Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

Serbak, K. (2018). Mis mõjutab keskkariduseni jõudmist Eestis? Analüüs EHIS-e andmetel. Tartu: Haridus- ja Teadusministeerium

Statistikaamet. [Ukrainlased Eesti tööturul](#).

Swedbank. [Tööstusettevõtete uuring 2021](#)

Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool. [Keevitajate sertifitseerimine](#).

Tallinna Polütehnikum. [IPC koolituskeskus](#).

Tallinna Tehnikakõrgkool. [Tehnikainstituut](#).

TalTech. [Mehaanikainseneri meistrikläss](#).

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet. [Raudteeveeremi tehnohoolde ja remondi või ehitamise tegevusload](#).

[TechTarget. Iot Agenda](#).

[Tehisintellekti- ja robotika keskus AIRE](#).

[Tehnikahariduskeskus](#).

[The Electude online e-learning solution for the automotive industry and vocational schools](#).

Tilk, R., Piirisild, A., Kaelep, T., Leemet, A. (2021). [OSKA trendikaardid. Tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad tulevikutrendid 2030](#). Tallinn: SA Kutsekoda

Transpordiamet. [Tehnoloogivaataja atesteerimine](#).

Tähepõld, T. Autogeenius. 05.05.2020. [Kas teadsid, mitu protsenti uue auto hinnast moodustab elektroonika?](#)

Tööstusuudised.ee. 30.09.2022. [BiotaTec viib riigi toel elektroonikajääkide väärindamise uuele tasemele](#).

Tööstusuudised.ee. 22. 11.2022. [Eesti Inseneride Liit alustas oma inseneeriat tutvustava ürituste sarjaga](#).

Tööstusuudised.ee. 05.07.2022. [Eraettevõtete ja ülikoolide konsortsium asub arendama elektriautode laadimise infrastruktuuri](#).

Tööstusuudised.ee. 22.11.2022. [MKM toetab inseneeriatudengite arendusprojekte miljoni euroga aastas](#).

Usk, A. (2021) [Teadus- ja arendustegevus Eesti elektroonikasektoris](#). Kaardistusuuringu lõpparuanne. Tallinn: MTÜ Eesti Elektroonikatööstuse Liit.

Vabariigi Valitsus. [Arengustrateegia „Eesti 2035“](#)

Vabariigi Valitsus. [Rohepööre](#).

Valk, A. [Eesti töötajad teevad liiga vähe koostööd](#). ERR.ee. 21.11.2022.

Varblane, U. (2020). [Viiruskriisiga kaasnevad määramatud tegurid](#). Arenguseire Keskus.

Varblane, U., Varblane, U. [Urmas Varblane, Uku Varblane: välisinvestorid leiavad konkurentsieeliseid ka Tallinnast kaugemal](#). Postimees (02.09.2021).

Varblane, U., Varblane, U., Espenberg, K. (2011). [Eesti masinatööstuse sektoruuring: lõpparuanne](#) TÜ Sotsiaalteaduslike rakendusuuringute keskus (RAKE).

Wikipedia. [Tööstus 5.0 kontseptsioon](#).

World Economic Forum. (2021). [The Global Risks Report 2021](#).

World Economic Forum. (2020) [The Future of Jobs Report](#).

Äripäev. Esitlus. [Tööstusuudised. Detsember 2021](#).

Äripäev. (2021). [Tootmisprotsesside digitaliseerimine: 5 korduma kippuvat kitsaskohta, mida tarkvaraga lahendada](#).

Lisa 1. Metoodika

OSKA valdkonnauuringute jaoks on töötatud välja ühtne metoodika, milles on määratud põhialused ja kirjeldatud tulemuste saavutamise teed. Lähtuvalt valdkondade eripäradest võivad uuringulahendused detailides siiski erineda. Metoodikaga saab lähemalt tutvuda aadressil <https://oska.kutsekoda.ee/oskast/oska-metoodika/>.

OSKA tööjõu- ja oskuste vajaduse valdkonnauuringute põhieesmärk on analüüsida ja prognoosida, kuidas muutub lähema kuni kümne aasta jooksul valdkonna põhikutsealade hõive, tööjõuvajadus ja vajatavad oskused, kas praegune valdkonna koolituspakkumine nii tasemeõppe kui ka täiendusõppe vallas on valdkonna tööjõu- ja oskuste vajadusega kooskõlas ning millised on muud võimalikud tööjõuvajaduse katmise allikad. Uuringu tulemusena pakutakse nii koolitus- kui ka tööturu osalistele võimalikke lahendusi, et muutuvatele vajadustele paremini vastata.

Siinne uuring on 2016. aastal valminud OSKA metalli- ja masinatööstuse²⁹² uuringu jätk, millele on lisatud elektroonikatööstuse osa OSKA info- ja kommunikatsioonitehnoloogia uuringust²⁹³ ning mootorsõidukite hoolduse ja remondi osa OSKA transpordi uuringust²⁹⁴. Kuigi peamised uurimisküsimused on jäänud samad, siis on täpsustunud metoodika ning uuringu käigus vaadati üle ka eelnevad lähtekohad, viies vajaduse korral sisse ka muudatusi. Näiteks täpsustati põhikutsealade kui uuringu peamise analüüsiühiku struktuuri ja sisu. Oluline muudatus võrreldes varasemate nimetatud OSKA uuringutega on see, et kesksete alusandmetena kasutatakse spetsiaalselt tööjõuvajaduse ja -pakkumise prognoosimiseks koondatud andmestikku, mis tugineb registriandmetele (TÖR, EHIS, rahvastikuregister) ja Statistikaameti tööjõu-uuringu andmetele. Hõivatute arvu aluseks oli Maksu- ja Tolliameti töötamise register²⁹⁵ (TÖR). Varasemast laiem ja detailsem andmestik võimaldab tööjõuvajaduse ja -pakkumise arvutustes ja hinnangutes võtta arvesse rohkem aspekte. Olulised andmeallikad olid ka eksperdiintervjuud, tööturu ja haridusstatistika, varasemad uuringud ja arengukavad, üleilmsed tulevikutrendide käsitlused ning muud asjakohased dokumendid.

Uuringumeeskonda toetas eksperdihinnangutega valdkonna haridus- ja töömaailma esindajatest koosnev valdkonna eksperdikogu (edaspidi: VEK) ja juhtrühm.

Valdkonna eksperdikogus ja juhtrühmas valideeriti samm-sammult uuringu vahetulemusi. Protsess oli kahe-suunaline:

- ühelt poolt vaatasid eksperdid üle ja kooskõlastasid uuringu vahetulemused;
- teiselt poolt käsitleti juhtrühma ja VEK-i arutelusid osana kogutavast empiirilisest materjalist.

²⁹² Kaelep, T., Leemet, A. (2016). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metalli- ja masinatööstus. Uuringu terviktekst. Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2016/04/MMTtervik.pdf>

²⁹³ Mets, U., Leoma, R. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia. Uuringu terviktekst.](#) Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

²⁹⁴ Kaelep, T., Leemet, A. (2017). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: transport, logistika, mootorsõidukite remont ja hooldus. Uuringu terviktekst.](#) Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

²⁹⁵ Siinses uuringus on kasutatud aasta keskmist hõivatute arvu põhitöökohal. Järgmistes OSKA uuringutes kasutatakse kvartalite keskmist hõivatute arvu.

VEK-i ja juhtrühma ülesanne oli täiendada uuringumeeskonna²⁹⁶ kogutud infot ning toetada info tõlgendamisel, valideerimisel ja järelduste tegemisel, sh:

- hinnata, kuidas üleilmsed tulevikutrendid ja Eesti arengustrateegiad mõjutavad valdkonna võimalikku arengut ja tööjõuvajadust;
- hinnata, milliste oskustega töötajaid vajab valdkond järgneva kümne aasta jooksul;
- hinnata valdkonna koolituspakkumise piisavust tööturu vajaduste katmiseks;
- teha ettepanekuid tegevusteks, mis toetaksid tööjõu- ja oskuste vajaduse ja pakkumise vastavust.

Uuringu raames osalesid eksperdikogu ja juhtrühma koosolekutel Aare Pedras, Võrumaa Kutsehariduskeskus; Andres Eek, TalTech; Andri Haran, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium; Annely Tank, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium; Annika Kaseorg, Ericsson Eesti AS; Arne Küüt, VOCO Tartu Rakenduslik Kolledž; Arno Kolk, Eesti Elektroonikatööstuse Liit MTÜ; Arno Sillat, Autode Müügi- ja Teenindusettevõtete Eesti Liit; Emöke Sogenbits, AS HANZA Mechanics; Heiki Einpaul, Hekotek AS; Helen Truska, Rakvere Ametikool; Henri Vennikas, Tallinna Tehnikakõrgkool; Jaak Väärssi, AS Info-Auto Tartu esindus; Kristina Kurotškina, Autokutseõppe Liit; Kristo Karjust, TalTech; Lilian Kuuslap, Estanc AS; Maren Penu, Veho Baltics OÜ; Milko Milatškov, Stoneridge Electronics AS; Oliver Mets, Eesti Mehaanikainseneride Liit, Insero OÜ; Raul Kütt, Eesti Masinatööstuse Liit; Sigrid Ester Tani, Haridus- ja Teadusministeerium; Sigrid Vaher, Haridus- ja Teadusministeerium; Tarmo Kahem, Eesti Tehnoülevaatajate Liit; Urmo Sisask, Reimax Electronics OÜ; Veiko Põldmaa, Tallinna Tööstushariduskeskus; Veljo Konnimois, Radius Machining OÜ.

2022. aastal toimusid alavaldkondade kaupa grupiarutelud ettevõtete esindajatega ning elektroonikatööstuse, masina- ja metallitööstuse ja mootorsõidukite hoolduse grupiarutelud. Neil käsitleti järgmisi teemasid.

- Põhikutsealade määratlemine, üleilmsete tulevikutrendide mõju hindamine valdkonna tööjõu- ja oskuste vajaduse taustal.
- Põhikutsealade hõiveproгноos ja oskuste vajadus.
- Põhikutsealade tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise võrdlus. Siia arutelusse olid kaasatud ka koolide esindajad.
- Kitsaskohtade määratlemine, ettepanekute sõnastamine. Siia arutelusse olid kaasatud ka koolide esindajad.

Lisaks toimusid grupiarutelud kutse- ja kõrgkoolide esindajatega alavaldkondade kaupa. Eraldi kohtuti Tallinna Polütehnikumi masinaehituse ja autotehnika erialade esindajatega, TalTechi mehhatroonika, tootearenduse, tootmistehnika ja robotika, elektroonika, tööstustehnika erialade esindajatega; Tallinna Tehnikakõrgkooli tööstustehnika ja autotehnika erialade esindajatega ning Eesti Lennuakadeemia esindajaga.

17.01.2023 toimus valdkonna eksperdikogu koosolek, kus osalesid kõikide alavaldkondade nii ettevõtete kui ka koolide esindajad ning teised osapooled (HTM, MKM).

Poolstruktureeritud **ekspertiintervjuud** (nii grupi- kui ka individuaalintervjuud) tulevikutrendide ning tööjõu- ja oskuste vajaduse teemal. Kokku intervjuueeriti 62 eksperti (vt lisa 4). Intervjuueeritavate valikul

²⁹⁶ OSKA valdkonnauuringu meeskonna määratlus. <http://oska.kutsekoda.ee/oskast/oska-metoodika/>

peeti silmas, et esindatud oleks parim teadmine ja kogemus tööjõu- ja oskuste vajaduse ning koolituspakkumise kohta. Eksperdiintervjuude kava on esitatud lisas 5. Intervjuude analüüsi tulemusi on kasutatud uuringu eri osade koostamisel. Intervjuud ja arutelud salvestati ja transkribeeriti ning neid analüüsiti, kasutades programmi QDA Miner Lite.

Uuringus kasutati järgmist etapiviisilist lähenemist ja otsiti vastuseid järgmistele küsimustele.

1. Koondati ja analüüsiti valdkonna andmed ametialade kohta, et moodustada põhikutsealad.

- Millised on peamised põhikutsealad (ametialade grupid)?
- Kui palju inimesi põhikutsealal töötab?
- Milline on põhikutsealadel töötavate inimeste profiil?

2. Koguti ja analüüsiti infot valdkonna üldiste arengutrendide ja strateegilistes dokumentides kavandatud muutuste kohta.

- Milliseid muutusi on valdkonnas oodata ja milline on muutuste mõju?
- Milliseid arengusuundi on oodata strateegiliste arengukavade realiseerumisel?
- Millised ootused kaasnevad nende muutustega tööjõuvajadusele ja tulevastele tööoskustele?

3. Koostati valdkonna põhikutsealade tööhõive- ja tööjõuvajaduse prognoos aastani 2031.

- Milline on trendide mõju valdkonna tööjõuvajadusele?
- Milline on valdkonna põhikutsealade hõive ja tööjõuvajaduse prognoos põhikutsealati aastani 2031?
- Milline on tööjõuvajadus tasemeõppe lõpetajate järele põhikutsealati?

Valdkonna **vajadus uue tööjõu** järele hõlmab OSKA prognoosis kahte tegurit: asendusvajadust ning kasvu-/kahanemisevajadust. **Asendusvajadus** hõlmab tööjõudu, mida vajatakse vanuse tõttu tööturult lahkuvate töötajate asendamiseks. **Kasvu-/kahanemisevajadus** lähtub põhikutsealal hõivatute koguarvu prognoositavast suurenemisest või vähenemisest ning modifitseerib asendusvajadusest tulenevat uue tööjõu vajadust (st kui kutseala on kasvav, on vaja igal aastal rohkem uut tööjõudu, kui pensionile siirdub, ning vastupidi). Asendusvajaduse hindamisel kasutati OSKA andmemudeli asendusvajadust puudutavaid arvutusi, mis lähtuvad valdkonnas töötajate vanusestruktuurist ja hõivatute tegelikust pensionile jäämise vanusest. Kutsealade tööhõive muutuste ning sellest tuleneva kasvu-/kahanemisevajaduse prognoosimisel lähtuti valdkonna senisest ja prognoositud arengust, tööhõivet mõjutavatest trendidest ning statistikast, mida täpsustati ja täiendati eksperdiintervjuudes ja -aruteludel.

Tööjõuvajaduse hindamisel on arvestatud ka seda, et osal põhikutsealadest võiks tööjõuvajadust katta ka täiendusõppega. Näiteks inseneridelt eeldatakse kõrgharidust, osale tootmistöötajatest piisab aga väljaõppest töökohal ja koolitustel.

4. Koguti ja analüüsiti eksperdi hinnanguid töötajate oskuste vajaduse kohta kuni kümne aasta vaates.

- Millised oskused on põhikutsealadel tegutsemiseks lähema kümne aasta jooksul kasvava tähtsusega? Millised neist on praegusel töötajaskonnal ebapiisavad?
- Millised on oskused, mis on praegu olulised, kuid mille tähtsus tulevikus kahaneb?

5. Hinnati valdkonna prognoositud tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise vastavust.

- Millistel tasemeõppekavadel koolitatakse valdkonna põhikutsealade töötajaid?
- Milline on prognoositud koolituspakkumine põhikutsealadele, sh kui palju koolilõpetajaid lisandub prognoosi kohaselt lähedastelt erialadelt?
- Milline on prognoositud koolituspakkumise võrdlus tööjõuvajadusega?
- Millised on hinnangud koolituspakkumise piisavusele tööjõuvajaduse katmiseks?
- Millised on täiendavad võimalused prognoosisperioodil kasvava tööjõuvajaduse katmiseks?

Uue võimaliku tööjõu pakkumise hindamisel prognoosisperioodil võeti aluseks tasemeõppe analüüs. Uuritavate põhikutsealadega otseselt seotud õppekavade loetelu koostati Eesti hariduse infosüsteemi (EHIS) andmete, õppekavade kirjelduste, õppeasutuste veebilehtede ja haridusasutuste esindajatega tehtud intervjuude põhjal. Koolituspakkumine on arvatud lähiaastatel põhikutsealadega seotud õppekavade eeldatava lõpetajate arvu põhjal, mille aluseks võeti kolme viimase õppeaasta lõpetajate keskmine arv. Seejuures arvestati kuue viimase aasta sisseastujate arvust ja selle muutusest tuleneva lõpetajate arvu muutusega, eeldades, et katkestamise määr ei muutu. Trendi pikendamiseks kümnele aastale korrutati lähiaastate lõpetajate prognoos kümnega. Võimalik uus tööjõud on vaid teatud osa lõpetajatest, seepärast on arvestatud lõpetajate rakendumist põhikutsealadel senise lõpetajate valdkonda rakendumise koefitsiendi põhjal²⁹⁷. Et vältida edasiõppimisest tulenevat topeltarvestust kutse- ja kõrghariduses, on arvestatud võimalikku liikumist õppeastmete vahel²⁹⁸. Lisaks on lõpetajate arvu korrigeeritud tööjõus osalemise määraga²⁹⁹, sest tööeline rahvastik ei ole kunagi täielikult tööhõives, ning arvestatud on teistelt lähedastelt erialadelt lisanduvate inimestega.

Tööjõu potentsiaalse pakkumisena võib käsitleda ka välistööjõudu ja töötajate sissevoolu teistest valdkondadest, kuid nende kahe komponendi andmestik vajab veel valideerimist, kuna praegune TÖR-i andmestik piirdub kahe aastaga. Voolavusest tingitud tööjõuvajaduse puhul on eeldatud, et tööjõuvajadust ei pea katma valdkonna tasemeõppe lõpetajad, sest tööturul on vastavate oskustega tööjõud olemas. Välistööjõu puhul tuleb tähele panna, et TÖR-i andmetes ei kajastu Eestis töötavad, kuid teistes EL-i riikides registreeritud renditöötajad. Põhikutsealadel, kus on suur välistööjõu osatähtsus, on vajadus tasemeõppe lõpetajate järele mõnevõrra väiksem.

6. Uuringu eri etappides kogutud järelduste põhjal sõnastati ettepanekud vajalike muutuste esilekutsumiseks, et täita valdkonna tööjõuvajadus ning koolitusvajadus valdkonna taseme ja täiendusõppe järele aastani 2031.

- Millised on peamised soovitud taseme- ja täiendusõppe sisu ja korralduse kohta selleks, et rahuldada prognoositav tööjõu- ja oskuste vajadus?
- Millised on soovitud nii töö- kui ka haridusmaailma osalistele selleks, et katta tööjõuvajadust valdkonna põhikutsealadele?

Valdkonna tööhõivet ja oskusi puudutavate kitsaskohtade lahendamiseks tehtud ettepanekutele on lisatud sihtrühmad, kelle pädevusse konkreetsete ettepanekute elluviimine kuulub. Ettepanekuid on vaja asjaosalistel koostöös analüüsida ning leida võimalused nende elluviimiseks. Tähelepanekuna tuuakse välja arutelude käigus üles kerkinud võimalikud lahendused kitsaskohtade leevendamiseks,

²⁹⁷ Põhineb EHIS-e ja TÖR-i andmetel.

²⁹⁸ Õpingute jätkamine kõrgemal haridusastmel kuni nelja aasta jooksul pärast lõpetamist.

²⁹⁹ Tööjõus osalemise määraks on võetud kõikide õppevaldkondade keskmine (90%).

kuid mille kohta konkreetseid tegevusettepanekuid ei sõnastatud ja mida hiljem ei seirata. Uuringus järel dustena esitatud **ettepanekute rakendamise seirega** alustatakse umbes aasta jooksul pärast uuringu valmimist. Seire tulemusi hinnatakse koos ekspertidega ning vajaduse korral vaadatakse eksperte kaasates üle tööjõu- ja oskuste vajaduse põhisuunad juhul, kui aja jooksul ilmneb olulisi tegureid ja mõjutajaid, mida uuringu kestel ei olnud võimalik ette näha.

Lisa 2. Lühiülevaade OSKA varasemate uuringute põhijäreldustest

MME valdkond hõlmab varasemate OSKA uuringute tegevusaladest OSKA metalli- ja masinatööstuse uuringu³⁰⁰ tegevusalasid, millele on lisatud elektroonikatööstuse osa OSKA info- ja kommunikatsioonitehnoloogia uuringust³⁰¹ ning mootorsõidukite hoolduse ja remondi osa OSKA transpordi uuringust³⁰². Varasemates uuringutes esitatud ettepanekute rakendamise seire tulemused leiab haridusportaalist edu.ee³⁰³. Järgnevalt on toodud lühiülevaade varasemate uuringute põhijäreldustest, mis haakuvad siinse uuringu põhikutsealadega.

OSKA esimene **masina- ja metallitööstuse** tööjõu- ja oskuste vajaduse uuring tehti 2016. aastal³⁰⁴. Uuringus prognoositi hõivatute arvu samaks jäämist, kuid samas nähti ette struktuurseid nihkeid ametirühmade vahel – juhtide ja spetsialistide põhikutsealadele kasvu, oskustööga seonduvatel põhikutsealadel pigem kahanemist ning mitme ameti puhul töö sisu muutust. Uuringu olulisemad sõnumid:

- valdkond vajab suuremat lisandväärtust loova ettevõtluse arendamiseks rohkem insenere;
- valdkond vajab oskustöötajaid, kelle oskused ja teadmised on pärast kutseõppe lõpetamist valdkonnas tööle asumiseks sobivad;
- valdkonna tasemeõppe ei ole piisavalt atraktiivne;
- kutse- ja kõrghariduses napib erialaõpetajaid ja õppejõude.

Need põhisõnumid kehtivad ka siinses uuringus ja on endiselt lahendamist vajavad kitsakohad.

OSKA masina- ja metallitööstuse 2016. uuringu-ettepanekute seire tulemuste põhjal on töös suurem osa esitatud ettepanekutest. Seire tagasiside põhjal on rakendatud järgmisi tegevusi: erialase kutsekvalifikatsioonita oskustöötajate arvu vähendamiseks on rakendatud töökohapõhist õpet; koolid on rohkem kaasanud külalisõppejõudusid, et viia õppuriteni kõige ajakohasem oskusteave uutest tehnoloogiatest, materjalidest ja seadmetest; õppetöös rakendatakse senisest enam tänapäevaseid IKT-lahendusi ja projektipõhist õpet; kinnitatud on roboti operaatori, tase 4 ja robotitehnika, tase 5 kutsestandardid, milles on kirjeldatud masinate seadistajate kompetentsid; tööstussektori IKT-oskusteta oskustöötajatele pakuti võimalust IKT-oskuste omandamiseks toetusmeetme „Digitaalse kirjaoskuse suurendamine“ raames; katkestamissündmuste osakaal õppijatest on kõrghariduse õppekavadel vähenenud (u 3% võrra kõikidel haridustasemetel); rakendatud on mitmeid ettepanekuid, mis puudutavad õppe populariseerimist, nt valdkonna huvihariduse pakkumisega seoses alustasid tegevust mobiilsed töötoad, millega eriala tutvustav sisu viiakse noorteni; välismaalaste seaduses asendati 1,24-kordne palgatasu nõue Eesti keskmise palgatasu nõudega, mis metalli- ja masinatööstuse valdkonna seirekoosolekul edastatud info kohaselt vastab suures osas ettepaneku sisule. Seireprotsessis tõstasid murekohtadena teiste seas õppejõudude töötasud,

³⁰⁰ Kaelep, T., Leemet, A. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metalli- ja masinatööstus. Uuringu terviktekst.](#) Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

³⁰¹ Mets, U., Leoma, R. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia. Uuringu terviktekst.](#) Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

³⁰² Kaelep, T., Leemet, A. (2017). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: transport, logistika, mootorsõidukite remont ja hooldus. Uuringu terviktekst.](#) Tallinn: SA Kutsekoda, OSKA.

³⁰³ [OSKA valdkonna uuringute ettepanekute elluviimine.](#)

³⁰⁴ Kaelep, T., Leemet, A. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metalli- ja masinatööstus.](#) Tallinn: SA Kutsekoda.

välis- ja tööstus- ja tehnoloogiliste erialade vähenenud populaarsus noorte hulgas, mida on samuti oluliste teemadena rõhutatud ka siinses uuringus.

Elektroonikatööstuse tööjõu- ja oskuste vajadust ning sellest tulenevat koolitusvajadust analüüsiti OSKA info- ja kommunikatsioonitehnoloogia uuringus 2016. aastal³⁰⁵. Uuringus prognoositi inseneride ja tehnikute arvu kasvu. Täienduskoolituste puhul märgiti, et elektroonikavaldkonna töötajatele on oluline IPC³⁰⁶ sertifikaatide olemasolu, mis eeldab vastavate täienduskoolituste läbimist. HTM on aastaid IPC täienduskoolitustel osalemist toetanud, kuid 2022. aastast rahastamine peatati. 2016. uuringu kohaselt ületas elektroonika alavaldkonna tööjõuvajadus koolituspakkumist. Kasvav tööjõuvajadus oli magistritasemel inseneride järele, keda ei ole lõpetajate seas piisavalt. Uuringus tehti ettepanek suurendada elektroonikaalast õpet.

Mootorsõidukite hoolduse ja remondi alavaldkonna põhikutsealade tööjõu- ja oskuste vajadust ning sellest tulenevat koolitusvajadust analüüsiti OSKA transpordi, logistika, mootorsõidukite remondi ja hoolduse uuringus 2017. aastal³⁰⁷. Uuringus prognoositi, et alavaldkonnas tervikuna töökohtade arv ei muutu ning ainsana on mõõdukas kasvuvajadus diagnostikute kutsealal. Autotehnika eriala oli noorte hulgas populaarne ning koolilõpetajaid oli tööjõuvajadusest rohkem. Uuringus tehti ettepanek vähendada mootorsõidukite tehnikute kutsehariduse pakkumist ning suurendada liikurmasinate tehnikute õpet. Uuringu ettepanekute seireprotsessis lisati täiendavana automaalrite kutsehariduse pakkumise vähendamine ning liikurmasinate tehnikute arvu suurendamise vajadust täpsustati veoauto- ja bussitehnikute puhul. Seire tagasisides on välja toodud, et õppe vähendamise ettepanekuga on vastuolus pidev tööjõupuudus sõiduautehnikute, -diagnostikute ja autoplekkseppade seas. Sama turutõrge järeldeb ka siinsest uuringust.

³⁰⁵ Mets, U., Leoma, R. (2016). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkond](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

³⁰⁶ IPC – Association Connecting Electronics Industries.

³⁰⁷ Kaelep, T., Leemet, A. (2017). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele Transport, logistika, mootorsõidukite remont ja hooldus](#). Tallinn: SA Kutsekoda.

Lisa 3. OSKA uuringute põhiterminid

OSKA uuringute põhiterminid

OSKA süsteemis kasutatavate terminite allikad:

1. kehtivad õigusaktid (nt kutseseadus);
2. rahvusvahelised kokkulepped (nt klassifikaatorid);
3. oskuste rakkerühma eestvedamisel ekspertide ühistööna sõnastatud kokkulepped (sh Emakeele Seltsi keeleteoimkond);
4. OSKA nõunike kogus sõnastatud kokkulepped.

AK (ingl *ISCO*) – ametite klassifikaator. Siinses töös on kasutatud 2008. aasta klassifikaatori uuringuhetkel kehtivat versiooni.³⁰⁸

Amet, ametikoht (ingl *occupation/job*) – tööülesannete kogum, mida isik täidab oma töökohal ja mille eest ta saab tasu. Ameti- ja kutsenimetused võivad kokku langeda (AK-s tähistab seda 8-kohaline kood).

Ametiala (ingl *occupation*) – sarnaste ametite kogum.

Ametialagrupp – OSKA andmemudeli ühik, mis koondab ametialad 70 grupiks, kasutades ametite klassifikaatorit ja Eesti majanduse tegevusalade klassifikaatorit.

Ametirühm (ingl *group of occupations*) – sarnaste ametialade kogum ametite klassifikaatoris (AK-s tähistab seda 4-kohaline kood).

EHIS – Eesti hariduse infosüsteem.

EKR – Eesti kvalifikatsiooniraamistik.³⁰⁹

EMTAK (ingl *NACE*) – Eesti majandustegevusalade klassifikaator. Siinses töös kasutatakse klassifikaatori 2008. aasta versiooni.³¹⁰

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

Erioskused (ingl *field-specific skills*) – konkreetse vaimse, materiaalse, sotsiaalse, tehnilise või korraldusliku ülesande lahendamiseks vajalikud oskused.

Hariduskvalifikatsioon (ingl *educational qualification*) – õppeasutuse antud diplom, tunnistus või kraad, millega tõendatakse (või mis kinnitab) õppekavaga kehtestatud õpiväljundite saavutamist. Hariduskvalifikatsioonid jagunevad üldharidus-, kutseharidus- ja kõrghariduskvalifikatsiooniks.

Haridus- ja koolitusvaldkondade liigitus (ingl *ISCED-F*) – Eesti versioon Euroopas kehtivast ühtsest kutse- ja erialade liigitusest. Siinses töös kasutatakse klassifikaatori hetkel kehtivat versiooni.³¹¹

³⁰⁸ <https://klassifikaatorid.stat.ee/item/stat.ee/b8fdb2b9-8269-41ca-b29e-5454df555147/12>

³⁰⁹ <https://www.kutsekoda.ee/kvalifikatsiooniraamistiku-tasemekirjeldused/>

³¹⁰ <https://www.rik.ee/et/e-ariregister/emtak-tegevusalad>

³¹¹ <https://klassifikaatorid.stat.ee/item/stat.ee/9e306226-7150-4b9f-a4d9-5d5dc0ee81ac/7>

Haridusvõti (ingl *occupation-education correspondence key*) – OSKA andmemudeli osa, mis näitab seost ja seose tugevust omandatud hariduse ja töökoha vahel. Haridusvõti põhineb omandatud hariduse ja ametialade empiirilistel seostel, mida on kohandatud ekspertteadmise baasil.

(Tööga) hõivatu ehk töötaja (ingl *employed person*) – isik, kes töötas ja sai selle eest tasu palgatöötajana, ettevõtjana või vabakutselisena või viibis ajutiselt töölt eemal. OSKA tööjõu- ja oskuste vajaduse uuringutes tuginetakse tööhõive määratlemisel üldjuhul MTA töötamise registri andmetele. Arvesse võetakse isiku põhitöökohta (st töökohta, kus isik töötas uuritava aastal kõige pikema perioodi).

Kompetents (ingl *competency*) – tegevuses väljenduv teadmiste, oskuste ja hoiakute kogum, mis on eelduseks teatava tööosa täitmisel.

Kompetentsistandard (ingl *competency standard*) – kutsestandard, mis sisaldab ühte kompetentsi.

Kompetentsus (ingl *competence*) – edukaks kutsetegevuseks vajalike kompetentside kogum (asjatundlikkus).

Koolituspakkumine (ingl *new labour supply from education system*) – prognoositud tasemeõppe lõpetajate arv järgmise kümne aasta jooksul.

Kutseala (ingl *profession*) – samalaadset kompetentsust eeldav tegevusvaldkond kutsesüsteemis³¹² või sarnastel tegevustel põhinev eri tasemel kompetentse eeldavate kutsete kogum. (Näide 1: *kutseala – toitlustus- ja majutusteenindus; kutsed – abikokk, kokk, meisterkokk*. Näide 2: *kutseala – müürsepatöö; kutsed – müürsepp, tase 3, müürsepp, tase 4*).

Kutsekvalifikatsioon (ingl *occupational qualification*) – kvalifikatsioon, mis saadakse kutseeksami sooritamisel ja mille tase on määratud asjakohases kutsestandardis.

Kutsestandard (ingl *occupational standard*) – dokument, milles kirjeldatakse kutsetegevust ning kutsealaseid kompetentsusnõudeid.

Kutseõppeasutus ehk kutsekool (ingl *vocational educational institution*) – kool, kus on võimalik omandada kutseharidus.

Kvalifikatsioon (ingl *qualification*) – hindamise ametliku tulemusena tunnustatud kompetentsus. Kvalifikatsioonid jagunevad hariduslikeks (ingl *educational qualifications*) ja kutsekvalifikatsioonideks (ingl *occupational qualifications*).

Kõrgkool (ingl *institution of higher education*) – kool, kus on võimalik omandada kõrgharidus (ülikool, rakenduskõrgkool jt).

OSKA (ingl *system for monitoring and anticipating labour market training needs*) – Eesti tööjõu- ja oskuste vajaduse seire- ja prognoosisüsteem.

OSKA andmemudel (ingl *OSKA forecast model*) – OSKA tööjõuprognooside koostamiseks loodud andmestik, mis ühendab tööturu-, haridus- ja rahvastiku andmeid eri registrite ja OSKA valdkonnauuringute põhjal.

³¹² <https://www.kutsekoda.ee/kutsesusteem/>

OSKA koordineerimisnõukogu (ingl *OSKA Coordination Council*) – OSKA juhtorgan, mille põhiülesandeks on tööturu koolitustellimuse formeerimise protsessi juhtimine ja tasakaalu leidmine kutsetegevuse valdkondade vajaduste vahel. Koordineerimisnõukogu moodustab vastutav minister seaduse alusel.³¹³

OSKA valdkond (ingl *sector for labour market training needs monitoring and forecasting*) – sarnaste majandustegevus- või kutsealade kogum, mille ulatuses koostatakse valdkonna tööturu koolitusvajadus ja tegutseb eksperdinõukogu.

Oskus (ingl *skill*) – võime sihipäraselt tegevust planeerida ja ellu viia.

Oskuste vajadus (ingl *skills anticipation*) – teave valdkonnas edukaks hakkamasaamiseks vajalikest olulistest kompetentsidest ning nende puudujääkidest töötajatel, kahaneva ja kasvava vajadusega kompetentsidest, tulevikuoskustest ning kompetentsiprofiilide kirjeldamise vajadusest (ka kutsestandardite olemasolust).

(Valdkonna) põhikutseala (PKA) (ingl *main professions of a sector*) – sarnaseid (sh valdkondlikus osas) tööülesandeid täitvate, valdkonnaspetsiifilisi kompetentse eeldavate ja sarnase haridusteega ametirühmade kogum (nt tehnikud ja mehhatroonikud, insenerid elektroonikatööstuses).

Riiklik ühtne hariduse liigitus (RÜHL, ingl *ISCED*) – Eesti versioon Euroopas kehtivast ühtsest haridustasemetest ja -tüüpide liigitusest. Siinses töös kasutatakse klassifikaatori hetkel kehtivat versiooni.³¹⁴

Turutõrge ehk varjatud takistus tööjõu järelkasvu tagamisel (ingl *market failure in the context of OSKA*) – olukord, kus vaatamata sellele, et koolituskohad on olemas ja koolitustegevus vastab näiliselt koolitusvajadusele, on valdkonnas tööjõu- ja/või vajalike kompetentside puudus.

Tööelu üldoskused (ingl *transversal skills*) – töömaailma erioskuste kasutamiseks vajalikud eeldusoskused, mis on ülekantavad kõikidele töömaailma valdkondadele.

Tööjõud (ingl *labour force*) – tööga hõivatud ja töötud. Töötuks loetakse isik, kes ei tööta, otsib aktiivselt tööd ning on valmis töö leidmisel tööle asuma.

Tööjõuvajaduse prognoos (ingl *labour demand forecast*) – võimalikke tööturu arengusuundi arvestav ja töötajate vajadust kirjeldav arvuline hinnang selle kohta, kui palju võiks olla vaja uusi töötajaid OSKA valdkondades, ametirühmades ning haridustasemetel.

Tööturu koolitusvajadus (ingl *labour market training needs and the number of commissioned study places*) – tööjõuvajaduse prognoosist ja oskuste vajadusest lähtuv OSKA valdkondade põhine ettepanekute ja soovitude kogum koolituskohtade planeerimiseks ja õppesisu arendamiseks haridusliikide ja -tasemetest ning õppevaldkondade kaupa.

Valdkonna eksperdinõukogu (VEK) (ingl *sectoral expert panel*) – ekspertidest moodustatud koostöökogu, mille ülesandeks on OSKA valdkonnas tööturu koolitusvajaduse väljaselgitamine ja täitmise seire. Valdkonna eksperdinõukogu võib oma töö paremaks korraldamiseks (näiteks alavaldkonna

³¹³ Koordineerimisnõukogusse kuuluvad HTM-i, MKM-i, SoM-i, RM-i, SiM-i, ETKL-i, ETKK, TALO, EAK, Töötukassa ja Eesti Panga esindajad. Vastavalt ministri korraldusele on koordineerimisnõukogu esimees HTM-i asekancler.

³¹⁴ <https://klassifikaatorid.stat.ee/item/stat.ee/4d70e9d0-6fb2-42d4-aad1-d636fc685993/10>

koolitusvajaduse väljaselgitamiseks) moodustada töörühmi, kaasates sinna ka eksperdikogu väliseid liikmeid.

Valdkonna juhtrühm (ingl *steering group of OSKA sectoral study*) – võtmeekspertidest moodustatud ekspertrühm, mille eesmärk on toetada uuringumeeskonda analüüsiprotsessis metoodika ja valdkondlike teadmistega. Juhtrühmas arutatakse analüüsi käigus tekkinud probleeme, olulisi aspekte, saadakse ülevaade tegevustest, jagatakse infot jne.

Õppekavarühm (ÕKR, ingl *detailed field of education*) – haridus- ja koolitusvaldkondade liigituse (ISCED-F) kõige detailsem tase.

Lisa 4. Intervjueeritud eksperdid

Erialaliidud

1. Anni Hartikainen, Eesti Meretööstuse Liit
2. Arno Kolk, Eesti Elektroonikatööstuse Liit
3. Arno Sillat, Autode Müügi- ja Teenindustevõtete Eesti Liit
4. Eero Raun, Eesti Masinatööstuse Liit
5. Oliver Mets, Eesti Mehaanikainseneride Liit, Insero OÜ
6. Raul Kütt, Eesti Masinatööstuse Liit
7. Tarmo Kahem, Eesti Tehnoülevaatajate Liit
8. Triin Ploompuu, Eesti Masinatööstuse Liit

Ettevõtete esindajad

9. Andres Soots, A-Ülevaatus OÜ
10. Anti Mets, Monitek Grupp OÜ
11. Ela Jässi, Milrem AS
12. Gerth Kivima, Saku Metall Allhanke Tehas AS
13. Greg Grace, Incap Electronics Estonia OÜ
14. Hannes Lilp, SRC Group AS
15. Helena Ainsoo, Magnetic MRO AS
16. Jaak Väärssi, AS Info-Auto Tartu esindus
17. Jaan Hendrik Murumets, Krakul OÜ
18. Janne Nõmmik, SRC Group AS
19. Kairi Haga, Milrem AS
20. Kalvi Pukka, AS GoCraft
21. Karel Soosaar, Saku Metall Allhanke Tehas AS
22. Karin Andressoo, Enics Eesti AS
23. Lauri Rohtoja, Stera Technologies AS
24. Lilian Kuuslap, Estanc AS
25. Maren Penu, Veho Baltics OÜ
26. Marina Mihejeva-Holdai, BLRT Grupp AS*
27. Martin Sutrop, Tech Group AS
28. Milko Milatškov, Stoneridge Electronics AS
29. Oskar Kilk, Torm Metall OÜ
30. Peter Karanen, SRC Group AS
31. Priit Haldma, Estanc AS
32. Raul Põdersalu, Hiteh Autoteenindus OÜ
33. Rein Volt, AQ Lasertool OÜ
34. Siim Nõmme, Milrem AS
35. Toomas Tammer, Venten OÜ
36. Ülo Heinsoo, E-Tehno OÜ

Muud osapooled

37. Andri Haran, MKM majandusarengu osakond

Koolide esindajad

38. Ahko Ahtijäinen, Valgamaa Kutseõppekeskus
39. Andrei Rudz, Tallinna Polütehnikum
40. Andres Eek, TalTech
41. Andres Meisterson, Kuressaare Ametikool
42. Andres Ojalill, Tallinna Polütehnikum
43. Anton Rassõlkin, TalTech
44. Arne Küüt, VOCO Tartu Rakenduslik Kolledž
45. Galina Trofimova, Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus
46. Hedy Tammeleht, Pärnu Saksa Tehnoloogiakool
47. Henri Vennikas, Tallinna Tehnikakõrgkool
48. Indrek Saar, Võrumaa Kutsehariduskeskus
49. Irina Linde, Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus
50. Janek Pukka, Rakvere Ametikool
51. Karl-Eerik Unt, Eesti Lennuakadeemia
52. Kristi Tõlp, Tallinna Polütehnikum
53. Kristjan Leismäe, Viljandi Kutseõppekeskus
54. Kristo Karjust, TalTech
55. Lembit Miil, Pärnumaa Kutsehariduskeskus
56. Margus Kivi, Kuressaare Ametikool
57. Marlen Pärjala, Eesti Mereakadeemia, Taltech
58. Martin Eerme, TalTech
59. Meelis Merila, Viljandi Kutseõppekeskus
60. Raivo Kruusik, Tallinna Tööstushariduskeskus
61. Tavo Kangru, Tallinna Tehnikakõrgkool
62. Veiko Põldmaa, Tallinna Tööstushariduskeskus
63. Ülo Kannelmäe, Kehtna Kutsehariduskeskus

* Vastused küsimustele on edastatud kirjalikult.

Lisa 5. Intervjuu kavad

Ekspertiintervjuu kava

Intervjueeritavad: valdkonna ettevõtteid esindavad eksperdid.

Intervjuu kestus 1–1,5 tundi.

Intervjuu eesmärk:

- kirjeldada valdkonna arengutrende,
- kinnitada valdkonna põhikutsealade jaotus,
- selgitada välja vajalik haridustase põhikutsealati,
- kirjeldada võimalikud õpiteed,
- selgitada välja tööjõu- ja oskuste vajadus põhikutsealade kaupa.

Valdkonna arengusuunad

- Kuidas valdkonnal hetkel üldisemalt läheb?
- Kirjeldage valdkonna lähiaastate arengusuundi, mis võiksid mõjutada töötajate arvu ja oskuste vajadusi.
- Millised on teie arvates peamised üleilmsed trendid, mis valdkonna tulevikku mõjutama hakkavad? Millist mõju nad võiksid avaldada ettevõtete igapäevasele tööle (teie ettevõtte näitel)? Kui tõenäoseks te neid muutusi peate? Millise ajaperspektiiviga need muutused võiksid ilmned?

Põhikutsealad

- Millised põhikutsealad on teie ettevõtetes esindatud? Milliste tööülesannetega nende esindajad igapäevaselt tegelevad?
- Millised kutsealad on teie hinnangul lähiajal kasvutrendis? Mille tõttu?
- Milliste kutsealade järele vajadus väheneb? Mille tõttu?
- Kas kasvavatel kutsealadel on töötajaid piisavalt leida? Kuidas tööjõudu värvatakse?

Oskuste vajadus

- Millised on valdkonna põhikutsealadel edukaks hakkamasaamiseks olulised oskused?
- Milliste oskuste puhul on eeldada muutusi? Milliste järele vajadus kasvab? Milliste järele kahaneb?
- Milliseid oskusi praegustel töötajatel napib?
- Kus ja kuidas neid oskusi omandada (tasemeõppes/täiendusõppes, ettevõttes kohapeal)?

Haridus

- Milline hariduslik ettevalmistus peab põhikutsealal töötamiseks olema?
- Millised valdkonna erialad ei taga piisavat ettevalmistust (töötajate arv, oskused)? Millise haridusega inimesi võiks rohkem olla?
- Võimaluse korral tooge palun välja ebakõlad praeguse ja soovitava olukorra vahel (nt õpetatakse liiga kõrgel või madalal haridustasemel).
- Millised oskused on teie arvates koolilõpetajatel heal tasemel ja millised võiksid olla paremad?
- Kas sobiva haridusega inimesi on põhikutsealadele lihtne või raske leida (täpsustada põhikutsealati)?

Täiendus- ja ümberõpe

- Mil määral võiks ümberõpe olla lahenduseks uute vajalike oskustega inimeste värbamisel?
- Millisena näete soovitatavat täiendusõppe korraldust põhikutsealadel?
- Kas on täienduskoolitust, mida ei pakuta (ei pakuta piisava kvaliteediga), aga võiks Eestis pakkuda?
- Kas teie ettevõttel on olemas kogemus koostööst koolidega? Milline on see olnud?

Karjääriteed

- Milline praktiline töökogemus on vajalik selleks, et omandada põhikutsealadel edukaks töötamiseks vajalikud kompetentsid (lisaks tasemeõppes omandatud baasharidusele)?
- Millise taustaga inimesed veel sobivad siia tööle? Töökogemus, huvid, eeldused?
- Millised on karjäärivõimalused põhikutsealadel?

Kutsetunnistused/sertifikaadid

- Millised need on ja miks need on vajalikud? Kas ja miks tööandja tähtsustab / millise eelise annab?
- Kutseksamid – valdkonnaspetsiifilised (mida annab / miks oluline)?
- Kas kutsestandardid on sellisel tasemel, et on sisendiks taseme- ja täienduskoolituse kavandamiseks?

Milliseid muudatusi on vaja teha haridussüsteemis, et lõpetajate arv ja oskused vastaksid paremini tööandjate vajadustele?

Lisateemad (vajaduse korral). Kas soovite mingit teemat täiendada?

Õppeasutuste esindajatega intervjuu kava

Intervjueeritavad: õppeasutuste esindajad

Intervjuu kestus 1–1,5 tundi.

- Millised on olnud peamised muudatused valdkondlikus hariduses viimastel aastatel?
- Millised on peamised valdkondliku hariduse pakkumist mõjutavad trendid Eestis (lähima viie aasta vaates)?
- Millist rolli täidavad koolid valdkondliku täiendus- ja/või ümberõppe pakkujana?
- Millised on peamised koolide murekohad valdkondlike spetsialistide ettevalmistamisel?
- Erialade populaarsus, katkestamine
- Õppejõudude leidmine ja täienduskoolitus
- Koostöö ettevõtjatega
- Praktikakohad

Seosed õppekavade ja põhikutsealade vahel

- Kas kõigi asjakohaste valdkondlike põhiõppekavade ja valdkonnaga seonduvad õppekavade ülevaade on olemas?
- Millistele põhikutsealadele valdkondlikel põhi- ja seonduvatel õppekavadel spetsialiste ette valmistatakse?

Lisateemad (vajaduse korral). Kas soovite mingit teemat täiendada?

Lisa 6. Põhikutsealad ametialade klassifikaatori järgi

Tabel 14. MME valdkonna põhikutsealade seos ametite ja tegevusalade klassifikaatoriga

Põhikutseala	AK (4. või 5. taseme kood)	AK nimetus	Hõlmatud tegevusaladelt*
Metalli- ja masinatööstuse alavaldkond			
Juhid masina- ja metallitööstuses	1120 (v.a 11200003, 11200004)	Suurettevõtete tegevdirektorid ja tippjuhid	MM
	1213	Poliitika- ja strateegiajuhid	MM
	1221 (v.a 12210001)	Müügi- ja turundusjuhid	MM
	1223	Teadus- ja arendusjuhid	MM
	1321 (v.a 13210005, 13210006, 13210009– ..18)	Töötleva tööstuse juhid	MM
	24210004	Arendusjuht	MM
	24210005	Arendusprojektide koordinaator	MM
	24210006	Arenduse tippspetsialist	MM
	24210007	Kvaliteedijuht	MM
	2433	Tehnika- (v.a IKT) ja meditsiinitoodete müügi tippspetsialistid	MM
Insenerid masina- ja metallitööstuses	2141	Tööstus- ja tootmisinsenerid	MM
	21440001	Lennundusinsener	100%
	21440002	Laevaehitusinsener	100%
	21440003	Laevainsener	100%
	21440004	Mehaanikainsener	MM, müük
	21440005	Masinaehitusinsener	MM, müük
	21449900	Mujal liigitamata mehaanikainsenerid	MM
	21449999	AK 5. tase teadmata	MM
	21490004	Materjalitootmise insener	MM
	21490008	Meditsiinitehnika insener	MM
	21499900	Mujal liigitamata tehnikateaduste tippspetsialistid	MM
	21499999	AK 5. tase teadmata	MM

Põhikutseala	AK (4. või 5. taseme kood)	AK nimetus	Hõlmatud tegevusaladelt*
	21510003	Elektromehaanikainsener	MM
	2152 (v.a 21520001)	Elektroonikainsenerid	MM
	21630003	Tööstusdisainer	MM
	3118	Joonestajad	MM
Töödejuhatajad masina- ja metallitööstuses	3122 (v.a 31220006)	Töötleva tööstuse töödejuhatajad	MM
	4322	Tootmisarvestuse kontoritöötajad	MM
Tehnikud ja mehhatroonikud	31130001	Elektrotehniliste alade tehnikud	MM
	31139900	Mujal liigitamata elektrotehniliste alade tehnikud	MM
	31150001	Lennundustehnik	100%
	31150002	Laevatehnik	100%
	31150003	Masinaehitustehnik	MME, müük
	31150012	Laevainspektor	MM
	31150013	Masinaehituse eelarvestaja	MM
	31150014	Mehhaniseerimistehnik	MME, müük
	31150015	Mootorite tehnik-mehaanik	MME, müük
	31150018	Raadionavigatsiooni tehnik-mehaanik	100%
	31159900	Mujal liigitamata masinaehitustehnikud	MME, müük
	31150020	Transpordivahendite remonditehnik-mehaanik	EMTAK 491,492
	31159999	AK 5. tase teadmata	MME, müük
	31190001	Tootmistehnik	MM
	31190004	Robotitehnik	MM
	31190005	Tootmiseefektiivsuse tehnik	MM
	3135	Metallurgiatööstuse protsessijuhtimistehnikud	MM
	31390001	Automaatse koosteliini operaator	MM
	31390002	Tööstusrobotite eest vastutav töötaja	MM
	31390007	Mehhatroonik-tehnik	MM
	31399900	Muud tööstuse mujal liigitamata protsessijuhtimistehnikud	MM

Põhikutseala	AK (4. või 5. taseme kood)	AK nimetus	Hõlmatud tegevusaladelt*
	31399999	AK 5. tase teadmata	MM
	3151	Laevamehaanikud	MM
	32110201	Meditsiiniliste kuvamis- või raviseadmete tehnik	MM
Masinate mehaanikud ja lukksepad	7232	Õhusõidukimehaanikud ja -lukksepad	100%
	7233	Põllumajandus- ja tööstusmasinate mehaanikud ning lukksepad	MM
	74120003	Elektromehaanik	MM
	74129900	Mujal liigitamata elektriseadmete mehaanikud ja paigaldajad	MM
	74129999	AK 5. tase teadmata	MM
	74120002	Elektrigeneraatorite paigaldaja	MM
	7231	Mootorsõidukimehaanikud ja -lukksepad	MM
Keevitajad	7212	Keevitajad ja leeklõikajad	100%
Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	7211	Valuvormide ja kärnide valmistajad	MME
	7213 (v.a 72130005)	Lehtmetallitöölised	MME
	7214	Metallkonstruktsioonide valmistajad ja monteerijad	MME
	7221	Sepad, stantsijad jms oskustöölised	MME
	7222	Tööriistavalmistajad jms töölised	MME
	82190010	Metalltoodete koostaja (v.a mehaanilised tooted)	MME
Pingioperaatorid	7223	Metallitöötuspinkide seadistajad ja operaatorid	MME
	8121	Metallitootmiseseadmete operaatorid	MME
	8122	Metallitöötusmasinate operaatorid	100%
	8142	Plasttoodete masinate operaatorid	MME
	81899900	Muud mujal liigitamata seadme- ja masinaoperaatorid	MM
	81899999	AK 5. tase teadmata	MM
Metalltoodete viimistlejad	7132 (v.a 71320003)	Pihustusseadmetega värvijad-lakkijad	MME

Põhikutseala	AK (4. või 5. taseme kood)	AK nimetus	Hõlmatud tegevusaladelt*
	7224	Metallilihvijad, -poleerijad ja tööriistateritajad	MME
	81310005	Keemiaseadmete ja -masinate operaatorid	MME
Seadmete koostajad	73110002	Kirurgiliste instrumentide valmistaja	100%
	7543	Toodete (v.a toidud ja joogid) testijad	MM
	8211	Mehaaniliste seadmete koostajad	MM
	8212	Elektri- ja elektroonikaseadmete koostajad	MM
	82190019	Segatoodete koostaja	MM
	82199900	Muud mujal liigitamata koostajad	MM
	82199999	AK 5. tase teadmata	MM
Elektroonikatööstuse alavaldkond			
Juhid elektroonikatööstuses	1120 (v.a 11200003, 11200004)	Suurettevõtete tegevdirektorid ja tippjuhid	E
	1213	Poliitika- ja strateegiajuhid	E
	1221 (v.a 12210001)	Müügi- ja turundusjuhid	E
	1223	Teadus- ja arendusjuhid	E
	1321 (v.a 13210005, 13210006, 13210009–..18)	Töötleva tööstuse juhid	E
	24210004	Arendusjuht	E
	24210005	Arendusprojektide koordinaator	E
	24210006	Arenduse tippspetsialist	E
	24210007	Kvaliteedijuht	E
	2433	Tehnika- (v.a IKT) ja meditsiinitoodete müügi tippspetsialistid	E
Insenerid elektroonikatööstuses	2141	Tööstus- ja tootmisinsenerid	E
	21440004	Mehaanikainsener	E
	21440005	Masinaehitusinsener	E
	21449900	Mujal liigitamata mehaanikainsenerid	E
	21449999	AK 5. tase teadmata	E
	21490004	Materjalitootmise insener	E
	21490008	Meditsiinitehnika insener	E

Põhikutseala	AK (4. või 5. taseme kood)	AK nimetus	Hõlmatud tegevusaladelt*
	21499900	Mujal liigitamata tehnikateaduste tippspetsialistid	E
	21499999	AK 5. tase teadmata	E
	21510003	Elektromehaanikainsener	E
	2152 (v.a 21520001)	Elektroonikainsenerid	E
	21630003	Tööstusdisainer	E
	3118	Joonestajad	E
Töödejuhatajad elektroonikatööstuses	4322	Tootmisarvestuse kontoritöötajad	E
Elektroonikatehnikud	31130001	Elektrotehniliste alade tehnikud	E
	31139900	Elektrotehniliste alade tehnikud	E
	3114	Elektroonikatehnikud	MME
	31190001	Tootmistehnik	E
	31190004	Robotitehnik	E
	31190005	Tootmisefektiivsuse tehnik	E
	3135	Metallurgiatööstuse protsessijuhtimistehnikud	E
	31390001	Automaatse koosteliini operaator	E
	31390002	Tööstusrobotite eest vastutav töötaja	E
	31390007	Mehhatroonik-tehnik	E
	31399900	Muud tööstuse mujal liigitamata protsessijuhtimistehnikud	E
	31399999	AK 5. tase teadmata	E
	3151	Laevamehaanikud	E
	32110201	Meditiiniliste kuvamis- või raviseadmete tehnik	E
Elektroonikaseadmete koostajad	7421	Elektroonikaseadmete mehaanikud ja hooldajad	MME
	7543	Toodete (v.a toidud ja joogid) testijad	E
	81899900	Muud mujal liigitamata seadme- ja masinaoperaatorid	E
	81899999	AK 5. tase teadmata	E

Põhikutseala	AK (4. või 5. taseme kood)	AK nimetus	Hõlmatud tegevusaladelt*
	8211	Mehaaniliste seadmete koostajad	E
	8212	Elektri- ja elektroonikaseadmete koostajad	E
	82190019	Segatoodete koostaja	E
	82199900	Muud mujal liigitamata koostajad	E
	82199999	AK 5. tase teadmata	E
Mootorsõidukite hoolduse alavaldkond			
Tehnikajuhid ja meistrid	1120 (v.a 11200003, 11200004)	Suurettevõtete tegevdirektorid ja tippjuhid	MS
	1213	Poliitika- ja strateegiajuhid	MS
	1221 (v.a 12210001)	Müügi- ja turundusjuhid	MS
	13210021 kuni 13219900	Töötleva tööstuse juhid	MS
	14390006	Autoremonditöökoja juht	100%
	14390007	Parandusteenuseid osutava ettevõtte juht	MS
	21440004	Mehaanikainsener	MS
Diagnostikud	31150005	Autotehnik	100%
	31150008	Garaaži tehnik-mehaanik	100%
	31150016	Mootorsõidukite tehnoloogivaataja	100%
	31150020	Transpordivahendite remonditehnik-mehaanik	100%, v.a EMTAK 491, 492
	74120001	Autoelektrik	100%
Mootorsõidukite tehnikud	72220004	Lukksepp	MS, müük
	7231 (v.a 72310016)	Mootorsõidukimehaanikud ja -lukksepad	100%, v.a EMTAK 491, 492
	7233	Põllumajandus- ja tööstusmasinate mehaanikud ning lukksepad	MS, müük
Automaalrid	71320003	Sõidukivärvija	100%
Autoplekksepad	72130005	Autoplekksepp	100%

* AK on hõlmatud uuringusse kas täielikult (100%) või osaliselt. Osaliselt hõlmatud tegevusalade lühendite selgitus:

- MM ehk masina- ja metallitööstuse alavaldkonna tegevusalad EMTAK C24–25, C28–30, C33, C325;
- E ehk elektroonikatööstuse alavaldkonna tegevusalad EMTAK C26–27;
- MME ehk masina-, metalli- ning elektroonikatööstuse alavaldkondade tegevusalad;
- MS ehk mootorsõidukite hoolduse alavaldkonna tegevusalad EMTAK G452, G454;
- müük ehk tegevusalad EMTAK G451, G453, G466.

Lisa 7. Analüüsitud õppekavad ja tasemeõpet pakkuvad õppeasutused

Tabelis 15 on uuringus põhikutsealadega otseselt seotud kutse- ja kõrghariduse õppekavad, kus viimase kuue õppeaasta (2017/2018–2022/23) jooksul oli vastuvõetuid, õpilasi, katkestajaid või lõpetajaid. Selliseid õppekavu oli õppeaastatel MME valdkonna kõrgharidusõppes kuues koolis 75 õppekaval (avatud vastuvõtuga õppekavu oli 50) ning kutsehariduses 19 koolis 280 õppekaval (avatud vastuvõtuga õppekavu oli 195).

Tabel 15. Analüüsis vaadeldud MME valdkonna põhikutsealadega otseselt seotud kutse- ja kõrghariduse õppekavade loetelu

* KUT E – esmane kutseharidusõpe, KUT J – kutsehariduse jätkuõpe.

**Vastuvõttu ei toimu – st „Vastuvõttu ei toimu, õppimine keelatud“. Vastuvõtt lõppenud – st „Vastuvõtt lõppenud, õppimine lubatud“.

Õppekava ID	Õppekava nimetus	Õppeasutus	ÕKR	Haridusaste*	Õppekava seisund**
Kutseharidus					
129277	750 kW ja suurema peamasinat efektiivse koguvõimsusega mootorlaeva vahimehaanik	Eesti Merekool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
129298	750 kW ja suurema peamasinat efektiivse koguvõimsusega mootorlaeva vahimehaanik	Eesti Merekool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
130700	750 kW ja suurema peamasinat efektiivse koguvõimsusega mootorlaeva vahimehaanik	Eesti Merekool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
140900	APJ lehtmatali töötlemispinkide operaator	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
134798	APJ lehtmatali töötlemispinkide operaator (osakutse lehtmatali APJ gaasi- ja plasmalõikepinkide operaator)	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
131517	APJ lehtmatali töötlemispinkide operaator (osakutse lehtmatali APJ laserlõikepinkide operaator)	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
155077	APJ lehtmatali töötlemispinkide operaator (osakutse lehtmatali APJ laserlõikepinkide operaator)	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
129678	APJ lehtmatali töötlemispinkide operaator (osakutse lehtmatali APJ painutuspinkide operaator)	Võrumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
157302	Arvjuhtimisega (APJ) metallilõikepinkide operaator	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
85733	Arvjuhtimisega (APJ) metallilõikepinkide operaator	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
84414	Autodiagnostik	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
131397	Autokeretehnik	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
131438	Autokeretehnik	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
128437	Autokeretehnik	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
189997	Autokeretehnik	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
130060	Autokeretehnik	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
128877	Autokeretehnik	Viljandi Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
135797	Automaaler	Rakvere Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
151638	Automaaler	Rakvere Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
198141	Automaaler	Rakvere Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud

Õppe- kava ID	Õppekava nimetus	Õppeasutus	ÕKR	Haridus- aste*	Õppekava seisund**
131377	Automaaler	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
131437	Automaaler	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
201147	Automaaler	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
201154	Automaaler	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
128438	Automaaler	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
187417	Automaaler	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
130057	Automaaler	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
139138	Automaaler	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
200521	Automaaler	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
139138	Automaaler	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
200521	Automaaler	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
128497	Automaaler	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
132997	Automaaler	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
189017	Automaaler	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
192877	Automaaler	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
127197	Automaaler	Viljandi Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
128897	Automaaler	Viljandi Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
85384	Automaatik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
151860	Automaatik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
203017	Automaatik	Pärnu Saksa Tehnoloogiakool	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
228704	Automaatik	Pärnu Saksa Tehnoloogiakool	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
85321	Automaatik	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
85323	Automaatik	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
165542	Automaatik	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
169737	Automaatik	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
85641	Automaatik	Tallinna Polütehnikum	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
152661	Automaatik	Tallinna Polütehnikum	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
85666	Automaatika	Tallinna Tööstushariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
132757	Automaatik-tehnik	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Elektroonika ja automaatika	KUT J	Avatud
81484	Autoplekksepp	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
109466	Autoplekksepp	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
81108	Autoplekksepp	Valgamaa Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
231622	Autoplekksepp	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
134339	Autoplekksepp-komplekteerija	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
190437	Autoplekksepp-komplekteerija	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
201155	Autoplekksepp-komplekteerija	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
184458	Autoplekksepp-komplekteerija	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud

Õppe- kava ID	Õppekava nimetus	Õppeasutus	ÕKR	Haridus- aste*	Õppekava seisund**
200520	Autoplekksepp-komplekteerija	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
200520	Autoplekksepp-komplekteerija	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
187338	Autoplekksepp-komplekteerija	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
192878	Autoplekksepp-komplekteerija	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
182677	Autoplekksepp-komplekteerija	Viljandi Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
189179	Autoplekksepp-komplekteerija	Viljandi Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
157258	Autotehnik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
84544	Autotehnik	Järvamaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
141846	Autotehnik	Järvamaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
85184	Autotehnik	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
81087	Autotehnik	Kuressaare Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
81419	Autotehnik	Kuressaare Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
81103	Autotehnik	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
81153	Autotehnik	Rakvere Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
81155	Autotehnik	Valgamaa Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
81233	Autotehnik	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
81080	Autotehnik	Viljandi Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
120248	Autotehnik (autoelektronika spetsialist)	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
223591	CNC freespingi operaator	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
201107	CNC freespingi operaator	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
223863	CNC freespingi operaator	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
218093	CNC metallilõikepingi operaator	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
218093	CNC metallilõikepingi operaator	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
223595	CNC treipingi operaator	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
201106	CNC treipingi operaator	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
126417	Elektroonikakoostude koostaja, tase 2	Tallinna Polütehnikum	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
138377	Elektroonikaseadmete koostaja	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
138379	Elektroonikaseadmete koostaja	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
112478	Elektroonikaseadmete koostaja	Tallinna Polütehnikum	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
140759	Elektroonikaseadmete tehnik	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
207919	Elektroonikaseadmete tehnik	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
131117	Elektroonikaseadmete tehnik	Tallinna Polütehnikum	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
134794	Elektroonikaseadmete tehnik	Tallinna Polütehnikum	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
126437	Kaablikoostude koostaja, tase 2	Tallinna Polütehnikum	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
85751	Keevitaja	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
151659	Keevitaja	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
157317	Keevitaja	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
157318	Keevitaja	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud

Õppe- kava ID	Õppekava nimetus	Õppeasutus	ÕKR	Haridus- aste*	Õppekava seisund**
157358	Keevitaja	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
201309	Keevitaja	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
113317	Keevitaja	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
147037	Keevitaja	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
211297	Keevitaja	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
106064	Keevitaja	Rakvere Ametikool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
151667	Keevitaja	Rakvere Ametikool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
194446	Keevitaja	Rakvere Ametikool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
85276	Keevitaja	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
140758	Keevitaja	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
147377	Keevitaja	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
152259	Keevitaja	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
105604	Keevitaja	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
152498	Keevitaja	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
103248	Keevitaja	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
152021	Keevitaja	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
152021	Keevitaja	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
137997	Keevitaja	Viljandi Kutseõppekeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
223586	Keevitaja	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
140817	Keevitaja (osakutse poolautomaatkeevitaja)	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
151662	Keevitaja (osakutse poolautomaatkeevitaja)	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
157319	Keevitaja (osakutse poolautomaatkeevitaja)	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
201308	Keevitaja (osakutse poolautomaatkeevitaja)	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
233323	Keevitaja (osakutse poolautomaatkeevitaja)	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
134258	Keevitaja (osakutse poolautomaatkeevitaja)	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
134920	Keevitaja (osakutse poolautomaatkeevitaja)	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
145497	Keevitaja (osakutse poolautomaatkeevitaja)	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
134920	Keevitaja (osakutse poolautomaatkeevitaja)	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
145497	Keevitaja (osakutse poolautomaatkeevitaja)	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
138017	Keevitaja (osakutse poolautomaatkeevitaja)	Viljandi Kutseõppekeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
134259	Keevitaja (osakutse TIG-keevitaja)	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
142457	Keevitaja (osakutsega poolautomaatkeevitaja)	Rakvere Ametikool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
134637	Keevitaja (osakutsega poolautomaatkeevitaja)	Võrumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
223845	Keevitus ja metallitööd	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
223742	Keevitus- ja metallitööd	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
219866	Keevitus- ja metallitööd	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
225822	Keevitus- ja metallitööd	Rakvere Ametikool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
219865	Keevitus- ja metallitööd	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
207738	Keevitus- ja metallitööd	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
207738	Keevitus- ja metallitööd	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
222684	Keevitus- ja metallitööd	Viljandi Kutseõppekeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
220522	Keevitus- ja metallitööd	Võrumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud

Õppe- kava ID	Õppekava nimetus	Õppeasutus	ÕKR	Haridus- aste*	Õppekava seisund**
221842	Keevitus- ja metallitööd	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
221842	Keevitus- ja metallitööd	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
214748	Keevituse- ja metallitööd	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
171177	Konventsionaalsetel metalliõikepinkidel töötaja	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
171177	Konventsionaalsetel metalliõikepinkidel töötaja	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
211177	Koostelukksepp	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
102744	Koostelukksepp	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
148317	Koostelukksepp	Rakvere Ametikool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
85280	Koostelukksepp	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
103246	Koostelukksepp	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
152022	Koostelukksepp	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
170137	Koostelukksepp	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
170137	Koostelukksepp	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
110850	Külmamehaanik	Tallinna Tööstushariduskeskus	Elektrienergia ja energeetika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
194019	Külmamehaanik	Tallinna Tööstushariduskeskus	Elektrienergia ja energeetika	KUT E	Avatud
235302	Külmamehaanik	Tallinna Tööstushariduskeskus	Elektrienergia ja energeetika	KUT E	Avatud
133817	Külmatehnika paigaldusjuht	Tallinna Tööstushariduskeskus	Elektrienergia ja energeetika	KUT J	Vastuvõttu ei toimu
223844	Lehtmetalli laserlõikepingi operaator	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
199780	Liikurmasinadiagnostik	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
85182	Liikurmasinate tehnik	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
133558	Liikurmasinatehnik	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
134881	Liikurmasinatehnik	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
157278	Mehhatroonik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
157279	Mehhatroonik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
157280	Mehhatroonik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
211277	Mehhatroonik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
133821	Mehhatroonik	Tallinna Tööstushariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
154199	Mehhatroonik	Tallinna Tööstushariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
205097	Mehhatroonik	Tallinna Tööstushariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
150397	Mehhatroonik	Tartu Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
199697	Mehhatroonik	Tartu Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
150397	Mehhatroonik	Tartu Rakenduslik Kolledž	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
199697	Mehhatroonik	Tartu Rakenduslik Kolledž	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
127697	Mehhatroonik	Võrumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
134868	Mehhatroonik	Võrumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Avatud
85465	Mehhatroonika	Tallinna Tööstushariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
85667	Mehhatroonika	Tallinna Tööstushariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
85221	Mehhatroonika	Tartu Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
215244	Mehhatroonik-tehnik	Võrumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT J	Avatud
134698	Metallide töötlemise tehnik-tehnoloog	Võrumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT J	Avatud
157369	Metalliõikepinkidel töötaja	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
194085	Metalliõikepinkidel töötaja	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud

Õppe- kava ID	Õppekava nimetus	Õppeasutus	ÕKR	Haridus- aste*	Õppekava seisund**
214354	Metallilõikepinkidel töötaja	Rakvere Ametikool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
155078	Metallilõikepinkidel töötaja	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
186217	Metallilõikepinkidel töötaja	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
152023	Metallilõikepinkidel töötaja	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
151629	Metallilõikepinkidel töötaja	Võrumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
134799	Metallilõikepinkidel töötaja (spetsialiseerumine APJ-freespinkidel töötaja)	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT J	Avatud
140778	Metallilõikepinkidel töötaja (spetsialiseerumine APJ-treipinkidel töötaja)	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT J	Avatud
134217	Metallilõikepinkidel töötaja (spetsialiseerumine freesija)	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
134298	Metallilõikepinkidel töötaja (spetsialiseerumine treial)	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
152258	Metallilõikepinkidel töötaja (spetsialiseerumisega freesija)	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
152257	Metallilõikepinkidel töötaja (spetsialiseerumisega treial)	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
134700	Metallilõikepinkidel töötaja, spetsialiseerumine APJ-freespingil töötaja	Võrumaa Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT J	Avatud
134919	Metallilõikepinkidel töötaja, spetsialiseerumine APJ-treipingi töötaja	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT J	Avatud
85287	Metallitöötlemispinkidel töötaja	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
85677	Metallitöötlemispinkidel töötaja	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
103247	Metallitöötlemispinkidel töötaja	Tartu Kutsehariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
85670	Metallitöötlemispinkidel töötaja	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
201283	Mootorsõiduki kliimaseadmete käitleja	Valgamaa Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
210557	Mootorsõidukidiagnostik	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
202357	Mootorsõidukidiagnostik	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
202357	Mootorsõidukidiagnostik	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
233602	Mootorsõidukidiagnostik (spetsialiseerumine sõiduautodiagnostik)	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
232842	Mootorsõidukidiagnostik (spetsialiseerumine sõiduautodiagnostika)	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
231262	Mootorsõidukidiagnostik (spetsialiseerumine sõiduautodiagnostika)	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
186537	Mootorsõidukidiagnostik (spetsialiseerumisega Sõiduautodiagnostik)	Rakvere Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
131198	Mootorsõidukidiagnostik (spetsialiseerumisega Sõiduautodiagnostik)	Viljandi Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
133237	Mootorsõidukidiagnostik (sõiduautodiagnostik)	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
204697	Mootorsõidukitehnik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
224522	Mootorsõidukitehnik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
204918	Mootorsõidukitehnik	Järvamaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
205637	Mootorsõidukitehnik	Järvamaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
180857	Mootorsõidukitehnik	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
191638	Mootorsõidukitehnik	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
215392	Mootorsõidukitehnik	Kuressaare Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
194042	Mootorsõidukitehnik	Rakvere Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
202677	Mootorsõidukitehnik	Rakvere Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
190457	Mootorsõidukitehnik	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
201146	Mootorsõidukitehnik	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
185697	Mootorsõidukitehnik	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
185757	Mootorsõidukitehnik	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud

Õppe- kava ID	Õppekava nimetus	Õppeasutus	ÕKR	Haridus- aste*	Õppekava seisund**
232182	Mootorsõidukitehnika	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
200519	Mootorsõidukitehnika	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
201998	Mootorsõidukitehnika	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
200519	Mootorsõidukitehnika	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
201998	Mootorsõidukitehnika	Tartu Rakenduslik Kolledž	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
200497	Mootorsõidukitehnika	Valgamaa Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
181238	Mootorsõidukitehnika	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
199597	Mootorsõidukitehnika	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
182657	Mootorsõidukitehnika	Viljandi Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
189180	Mootorsõidukitehnika	Viljandi Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
232364	Mootorsõidukitehnika (spetsialiseerumine liikurmasinatehnika)	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
233347	Mootorsõidukitehnika (spetsialiseerumine sõiduautotehnika)	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
201093	Mootorsõidukitehnika (spetsialiseerumine sõiduautotehnika)	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
221805	Raudteeveeremi lakksepp	Valgamaa Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
201109	Roboti operaator	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
126857	Robotitehnika	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT J	Vastuvõttu ei toimu
201111	Robotitehnika	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mehaanika ja metallitöö	KUT J	Avatud
206012	Soomustehnika tehnik-mehaanik	Järvamaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
129117	Sõiduautodiagnostik	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
155777	Sõiduautodiagnostik	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
134437	Sõiduautodiagnostik	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
157259	Sõiduautotehnika	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
134907	Sõiduautotehnika	Järvamaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
133557	Sõiduautotehnika	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
138878	Sõiduautotehnika	Kuressaare Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
138137	Sõiduautotehnika	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
135777	Sõiduautotehnika	Rakvere Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
144304	Sõiduautotehnika	Rakvere Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
131417	Sõiduautotehnika	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
131937	Sõiduautotehnika	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
129137	Sõiduautotehnika	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
131497	Sõiduautotehnika	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
130058	Sõiduautotehnika	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
130059	Sõiduautotehnika	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
131737	Sõiduautotehnika	Valgamaa Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
133158	Sõiduautotehnika	Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
128937	Sõiduautotehnika	Viljandi Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
138019	Sõiduautotehnika	Viljandi Kutseõppekeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu

Õppe- kava ID	Õppekava nimetus	Õppeasutus	ÕKR	Haridus- aste*	Õppekava seisund**
130877	Sõiduautotehnika	Väike-Maarja Õppekeskus (suletud 01.09.2018)	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
205795	Sõidukite kere- ja värvitööde meister	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
144977	Sõidukite kere- ja värvitööde meister	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
126997	Sõidukite kere- ja värvitööde meister	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Vastuvõttu ei toimu
205795	Sõidukite kere- ja värvitööde meister	Tallinna Tööstushariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT J	Avatud
170358	Tootmisautomaatik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus	Elektroonika ja automaatika	KUT J	Avatud
134801	Tootmisautomaatik	Tallinna Polütehnikum	Elektroonika ja automaatika	KUT J	Avatud
134301	Tööriistalukksepp	Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
197277	Tööstuslike metalltoodete värvija	Rakvere Ametikool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
209658	Tööstuslike metalltoodete värvija	Rakvere Ametikool	Mehaanika ja metallitöö	KUT E	Avatud
133537	Veoauto- ja bussitehnika	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
134883	Veoauto- ja bussitehnika	Kehtna Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
145277	Veoauto- ja bussitehnika	Rakvere Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
152024	Veoauto- ja bussitehnika	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
85395	Väikelaevade ehitus	Kuressaare Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
109568	Väikelaevade ehitus	Kuressaare Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
141020	Väikelaevaehitaja	Kuressaare Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
173037	Väikelaevaehitaja	Kuressaare Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
221950	Väikelaevaehitaja	Kuressaare Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
221951	Väikelaevaehitaja	Kuressaare Ametikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
140842	Väikemasina-, mootor- ja jalgrattatehnika	Pärnumaa Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Vastuvõttu ei toimu
152394	Väikemasina-, mootor- ja jalgrattatehnika	Tartu Kutsehariduskeskus	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
188817	Õhusõiduki hooldustehnika	Eesti Lennuakadeemia	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	KUT E	Avatud
Kõrgharidus					
1944	Arvutisüsteemid	Tallinna Tehnikaülikool	Elektroonika ja automaatika	BA	Avatud
175717	Arvutisüsteemid	Tallinna Tehnikaülikool	Informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogia interdistsiplinaarne õppekavarühm	BA	Avatud
2037	Arvutisüsteemid	Tallinna Tehnikaülikool	Elektroonika ja automaatika	MA	Avatud
83866	Arvutitehnika	Tartu Ülikool	Elektroonika ja automaatika	BA	Avatud
233096	Arvutitehnika	Tartu Ülikool	Elektroonika ja automaatika	DOK	Avatud
83376	Arvutitehnika	Tartu Ülikool	Elektroonika ja automaatika	MA	Vastuvõttu ei toimu
136637	Arvutitehnika ja robotika	Tartu Ülikool	Elektroonika ja automaatika	MA	Avatud
1832	Autotehnika	Tallinna Tehnikakõrgkool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	RAK	Avatud
214869	Autotehnika	Tallinna Tehnikakõrgkool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	RAK	Avatud
118117	Biomeditsiinitehnika ja meditsiinifüüsika	Tallinna Tehnikaülikool	Elektroonika ja automaatika	MA	Vastuvõttu ei toimu
2008	Biomeditsiinitehnoloogia	Tallinna Tehnikaülikool	Elektroonika ja automaatika	MA	Vastuvõttu ei toimu
103284	Disaini ja tehnoloogia tulevik	Tallinna Tehnikaülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	MA	Avatud
1961	Elektroenergeetika	Tallinna Tehnikaülikool	Elektrienergia ja energeetika	BA	Vastuvõtt lõppenud
2048	Elektroenergeetika	Tallinna Tehnikaülikool	Elektrienergia ja energeetika	MA	Avatud
167217	Elektroenergeetika ja mehhatroonika	Tallinna Tehnikaülikool	Elektrienergia ja energeetika	BA	Avatud

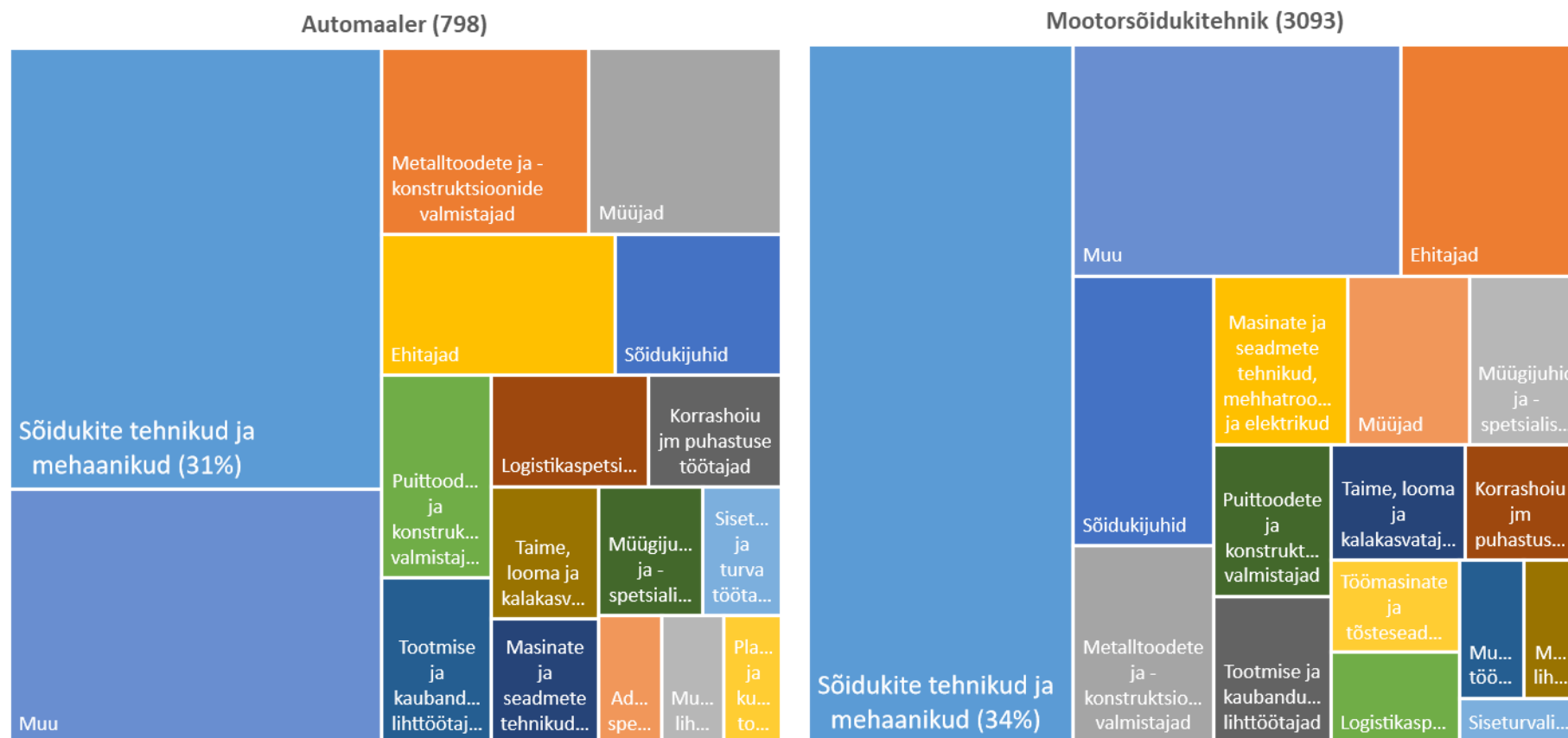
Õppe- kava ID	Õppekava nimetus	Õppeasutus	ÕKR	Haridus- aste*	Õppekava seisund**
2101	Elektroenergeetika ja mehhatroonika	Tallinna Tehnikaülikool	Elektrienergia ja energeetika	DOK	Avatud
1945	Elektroonika ja bioonika	Tallinna Tehnikaülikool	Elektroonika ja automaatika	BA	Vastuvõttu ei toimu
109026	Elektroonika ja kommunikatsioonitehnoloogiad	Tallinna Tehnikaülikool	Elektroonika ja automaatika	MA	Avatud
119677	Elektroonika ja telekommunikatsioon	Tallinna Tehnikaülikool	Elektroonika ja automaatika	BA	Avatud
1865	Elektroonsed süsteemid	Tallinna Tehnikaülikool	Elektroonika ja automaatika	RAK	Vastuvõttu ei toimu
1960	Elektrotehnika	Tallinna Tehnikaülikool	Elektrienergia ja energeetika	BA	Vastuvõtt lõppenud
2047	Energiamuundus- ja juhtimissüsteemid	Tallinna Tehnikaülikool	Elektrienergia ja energeetika	MA	Avatud
80094	Füüsika	Tallinna Ülikool	Füüsika	DOK	Vastuvõtt lõppenud
1716	Füüsika	Tallinna Ülikool	Füüsika	MA	Vastuvõttu ei toimu
2466	Füüsika	Tartu Ülikool	Füüsika	BA	Vastuvõttu ei toimu
80342	Füüsika	Tartu Ülikool	Füüsika	DOK	Avatud
233008	Füüsika	Tartu Ülikool	Füüsika	DOK	Avatud
80342	Füüsika	Tartu Ülikool	Füüsika	DOK	Vastuvõtt lõppenud
84703	Füüsika	Tartu Ülikool	Füüsika	MA	Avatud
1538	Füüsika (kõrvalerialaga)	Tallinna Ülikool	Füüsika	BA	Vastuvõttu ei toimu
144301	Füüsika, keemia ja materjaliteadus	Tartu Ülikool	Füüsikalised loodusteadused, mujal liigitamata	BA	Avatud
80501	Füüsikalised loodusteadused	Tallinna Tehnikaülikool	Füüsikalised loodusteadused, mujal liigitamata	DOK	Avatud
126337	Integreeritud tehnoloogiad	Tallinna Tehnikaülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	BA	Avatud
126799	Külmutusseadmed	Tallinna Tehnikaülikool	Elektrienergia ja energeetika	RAK	Vastuvõtt lõppenud
126800	Laeva jõuseadmed	Tallinna Tehnikaülikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	RAK	Vastuvõtt lõppenud
175377	Laevamehaanika	Tallinna Tehnikaülikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	RAK	Avatud
118857	Lennunduse side- ja navigatsioonisüsteemid	Eesti Lennuakadeemia	Transporditeenused	RAK	Vastuvõtt lõppenud
2284	Lennundusettevõtte käitamine	Eesti Lennuakadeemia	Transporditeenused	RAK	Vastuvõtt lõppenud
194140	Lennundustehnika	Eesti Lennuakadeemia	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	RAK	Avatud
1831	Masinaehitus	Tallinna Tehnikakõrgkool	Mehaanika ja metallitöö	RAK	Avatud
228102	Masinaehitus	Tallinna Tehnikakõrgkool	Mehaanika ja metallitöö	RAK	Avatud
165577	Masinaehitus- ja energiatehnoloogia protsesside juhtimine	Tallinna Tehnikaülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	RAK	Avatud
1868	Masinaehitustehnoloogia	Tallinna Tehnikaülikool	Tootmine ja töötlemine, mujal liigitamata	RAK	Vastuvõtt lõppenud
2485	Materjaliteadus	Tartu Ülikool	Füüsikalised loodusteadused, mujal liigitamata	BA	Vastuvõttu ei toimu
80340	Materjaliteadus	Tartu Ülikool	Füüsikalised loodusteadused, mujal liigitamata	DOK	Avatud
233099	Materjaliteadus	Tartu Ülikool	Füüsikalised loodusteadused, mujal liigitamata	DOK	Avatud
80340	Materjaliteadus	Tartu Ülikool	Füüsikalised loodusteadused, mujal liigitamata	DOK	Vastuvõtt lõppenud
2627	Materjaliteadus	Tartu Ülikool	Füüsikalised loodusteadused, mujal liigitamata	MA	Vastuvõtt lõppenud
205727	Materjaliteadus ja tehnoloogia	Tartu Ülikool	Füüsikalised loodusteadused, mujal liigitamata	MA	Avatud
165677	Materjalitehnoloogia	Tallinna Tehnikaülikool	Tehnika, tootmise ja ehituse interdistsiplinaarne õppekavarühm	BA	Avatud
205877	Meditsiintehnika ja -füüsika	Tallinna Tehnikaülikool	Elektroonika ja automaatika	MA	Avatud
2107	Mehhanotehnika	Tallinna Tehnikaülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	DOK	Avatud
1975	Mehhatroonika	Tallinna Tehnikaülikool	Mehaanika ja metallitöö	BA	Vastuvõtt lõppenud
2059	Mehhatroonika	Tallinna Tehnikaülikool	Mehaanika ja metallitöö	MA	Avatud
102224	Meretehnika ja väikelaevaehitus	Tallinna Tehnikaülikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	RAK	Avatud
1980	Rakendusfüüsika	Tallinna Tehnikaülikool	Füüsika	BA	Avatud

Õppe- kava ID	Õppekava nimetus	Õppeasutus	ÕKR	Haridus- aste*	Õppekava seisund**
2063	Rakendusfüüsika	Tallinna Tehnikaülikool	Füüsika	MA	Avatud
175717	Riistvara arendus ja programmeerimine	Tallinna Tehnikaülikool	Informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogia interdistsiplinaarne õppekavarühm	BA	Avatud
205753	Robotitehnika	Tallinna Tehnikakõrgkool	Elektroonika ja automaatika	RAK	Avatud
228103	Robotitehnika	Tallinna Tehnikakõrgkool	Elektroonika ja automaatika	RAK	Avatud
384	Tehnika ja tehnoloogia	Eesti Maaülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	BA	Avatud
80615	Tehnika ja tehnoloogia	Tartu Ülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	DOK	Avatud
80615	Tehnika ja tehnoloogia	Tartu Ülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	DOK	Vastuvõtt lõppenud
80133	Tehnikateadus	Eesti Maaülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	DOK	Avatud
81050	Tehnotroonika	Eesti Maaülikool	Elektroonika ja automaatika	RAK	Avatud
165597	Tootearendus ja robotika	Tallinna Tehnikaülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	BA	Avatud
1976	Tootearendus ja tootmistehnika	Tallinna Tehnikaülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	BA	Vastuvõtt lõppenud
2060	Tootearendus ja tootmistehnika	Tallinna Tehnikaülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	MA	Avatud
144378	Tootmine ja tootmiskorraldus	Tallinna Tehnikakõrgkool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	RAK	Avatud
219463	Tootmine ja tootmiskorraldus	Tallinna Tehnikakõrgkool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	RAK	Avatud
81857	Tootmise automatiseerimine	Tallinna Tehnikaülikool	Elektroonika ja automaatika	RAK	Vastuvõtt lõppenud
437	Tootmistehnika	Eesti Maaülikool	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	MA	Avatud
80413	Tööstustehnika ja juhtimine	Tallinna Tehnikaülikool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	MA	Avatud
1834	Tööstustehnoloogia ja turundus	Tallinna Tehnikakõrgkool	Tehnikaalad, mujal liigitamata	RAK	Avatud
118817	Õhusõiduki ehitus ja hooldus	Eesti Lennuakadeemia	Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	RAK	Vastuvõtt lõppenud

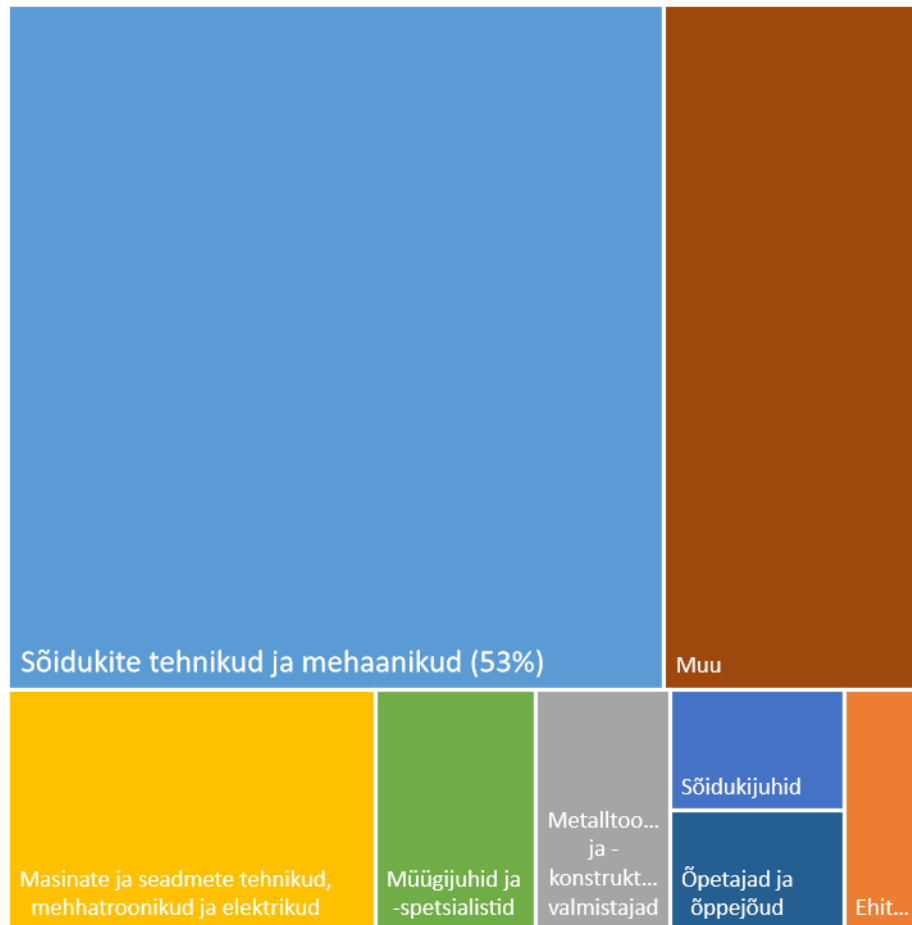
Allikas: EHIS, koolid, intervjuud

Lisa 8. Koolilõpetajate töökoht

Järgnevalt on toodud valikuliselt põhikutsealadega seonduvad kutseõppe erialad ja erialade lõpetajate põhitöökoht 2021. aastal TÖR-i järgi jaotatuna OSKA ametialagruppidesse. Vaadeldud on kõiki vastava kutseõppe eriala lõpetajaid, kelle kohta on info EHIS-s alates 2006. aastast ja töökoht TÖR-is 2021. aastal. Välja on jäetud kirjed, kus TÖR-is on ametiala täpsustamata või kirje isiku kohta puudub. Joonise pealkirja taha sulgudesse on lisatud andmetes olev lõpetamiste arv ning erialaga otsesemalt seotud ametialagrupi taha sulgudesse osakaal lõpetajatest.



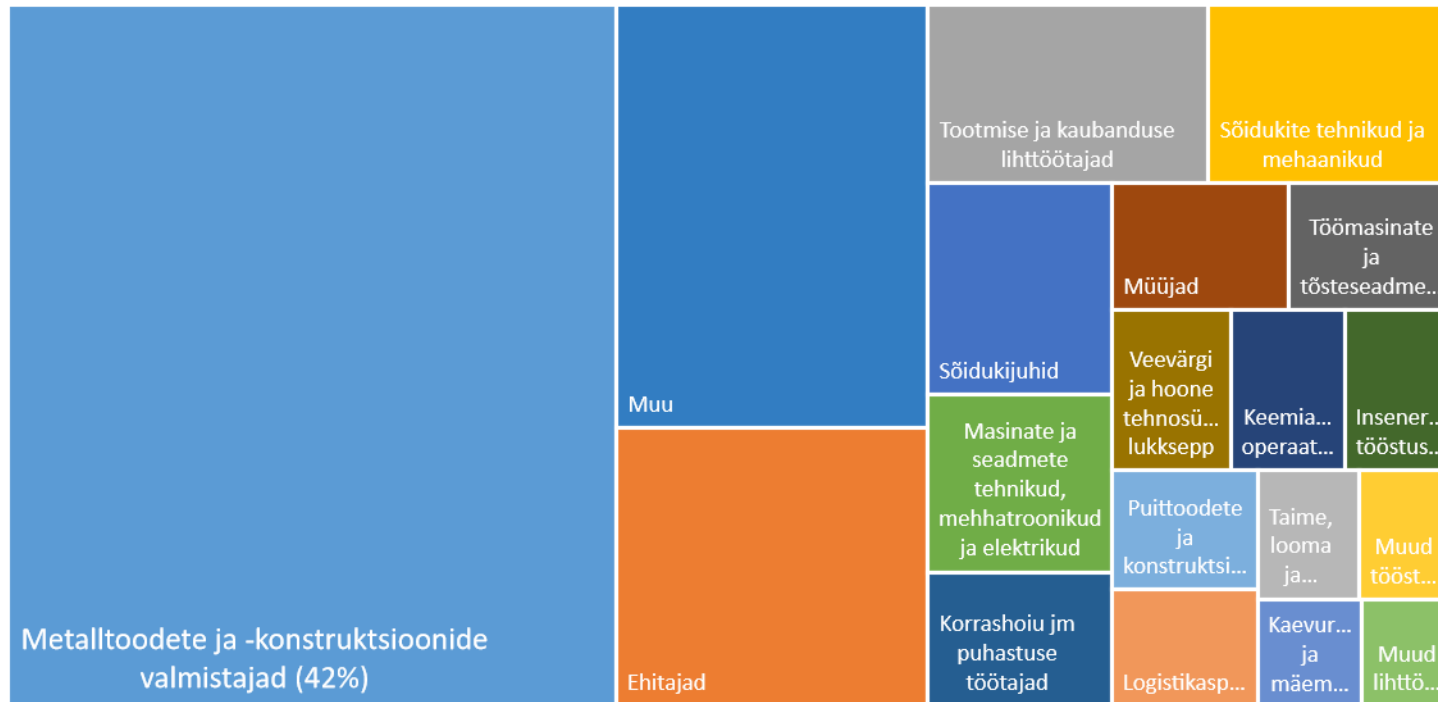
Diagnostik (525)



Autoplekksepp (370)



Keevitajad (3096)



Lisa 9. Tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise võrdlus

Tabel 16. Hinnang MME valdkonna põhikutsealadele prognoositud uue tööjõu vajaduse ja koolituspakkumise tasakaalule

Põhikutseala	Eeldatav haridustase	Sisemine jagunemine*	Hõivatute arv 2021	sh välis-töötajate arv 2021	Hõivatute arvu muutuse suund aastaks 2031	Vajadus taseme-haridusega tööjõu järele A	Koolitus-pakkumine kokku B	Koolitus-pakkumise ja tööjõu-vajaduse vahe B–A	Koolitus-pakkumine otseselt seotud õppe-kavadelt C	Otseselt seonduvate õppe-kavade ja tööjõu-vajaduse vahe C – A	Hinnang tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise tasakaalule
Masina- ja metallitööstuse alavaldkond											
Juhid masina- ja metallitööstuses	6–8 (RAK; BA, MA, DOK)	muu lähedane KÕRGH	365	40	→	75	75	0			tasakaal
		KÕRGH	1460			300	220	–80	220	–80	puudujääk
Insenerid masina- ja metallitööstuses	6–8 (RAK; BA, MA, DOK)	KÕRGH	1900	65	↑	695	310	–385	245	–450	puudujääk
Töödejuhatajad masina- ja metallitööstuses	5–6 (KUT; RAK, BA)	KÕRGH	390	20	→	100	80	–15	50	–45	tasakaal
		KUT	420		→	105	165	60	145	40	
Tehnikud ja mehhatroonikud	4–5 (6) (KUT, (RAK, BA))	KÕRGH	332	40	↑	135	60	–75	40	–95	puudujääk
		KUT	458		↑	140	120	–20	110	–30	
Masinate mehaanikud ja lukksepad	3–4 (KUT)	KUT	1685	75	→	415	285	–130	180	–230	puudujääk
Keevitajad	3–5 (KUT)	KUT	6900	1725	→	740	1210	465	1130	–680	
Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	3–4 (KUT, töökohal)	KUT	4765	595	→	1095	135	–960	25		
Pingioperaatorid	4–5 (KUT, töökohal)	KUT	4585	290	→	895	530	–370	390	–505	puudujääk
Metalltoodete viimistlejad	3–4 (KUT, töökohal)	KUT	750	80	↗→	175	115	–60	90	–85	puudujääk
Seadmete koostajad	3–4 (KUT, töökohal)	KUT	1830	40	↗→	235	240	0	195	–40	tasakaal

Põhikutseala	Eeldatav haridustase	Sisemine jagunemine*	Hõivatute arv 2021	sh välis-töötajate arv 2021	Hõivatute arvu muutuse suund aastaks 2031	Vajadus taseme-haridusega tööjõu järele A	Koolitus-pakkumine kokku B	Koolitus-pakkumise ja tööjõu-vajaduse vahe B-A	Koolitus-pakkumine otseselt seotud õppe-kavadelt C	Otseselt seonduvate õppe-kavade ja tööjõu-vajaduse vahe C-A	Hinnang tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise tasakaalule
Elektroonikatööstuse alavaldkond											
Juhid elektroonikatööstuses	EKR 6-7 ((BA), RAK, MA)	muu lähedane KÕRGH	117	20	→	15	60	45			tasakaal
		KÕRGH	468			60	65	5	40	-20	
Insenerid elektroonikatööstuses	EKR 6-7 ((BA), RAK, MA)	KÕRGH	960	35	↑	330	200	-130	120	-210	puudujääk
Töödejuhatajad elektroonikatööstuses	EKR 5-6 (KUT, BA, RAK)	KÕRGH	262	10	→	25	120	90	30	5	tasakaal
		KUT	427			45	30	-10	0	-45	
Elektroonikatehnikud	EKR 4 (5) (KUT)	KUT	615	5	↗→	130	160	35	125	0	puudujääk
Elektroonikaseadmete koostaja	EKR 2-3, (4) (KUT) töökohal	KUT	6440	205	→	445	450	5	140	-300	tasakaal
Mootorsõidukite hoolduse alavaldkond											
Tehnikajuhid ja meistrid	5-7 (KUT, RAK, MA)	muu lähedane KÕRGH	24	5	→	15	5	-10			tasakaal
		KÕRGH	131			60	70	10	70	10	
		KUT	442			35	40	5	15	-20	
Diagnostikud	5 (6) (KUT, (RAK))	KÕRGH	243	15	↗→	75	20	-50	25	-50	puudujääk
		KUT	972			270	295	20	215	-55	
Mootorsõidukite tehnikud	4 (KUT)	KUT	6390	190	→	870	1630	760	1265	395	turutõrge
Automaalrid	4 (KUT)	KUT	485	30	→	35	530	495	515	480	turutõrge

Põhikutseala	Eeldatav haridustase	Sisemine jagunemine*	Hõivatute arv 2021	sh välis-töötajate arv 2021	Hõivatute arvu muutuse suund aastaks 2031	Vajadus taseme-haridusega tööjõu järele A	Koolitus-pakkumine kokku B	Koolitus-pakkumise ja tööjõu-vajaduse vahe B-A	Koolitus-pakkumine otseselt seotud õppe-kavadelt C	Otseselt seonduvate õppe-kavade ja tööjõu-vajaduse vahe C - A	Hinnang tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise tasakaalule
Autoplekksepad	4 (KUT)	KUT	225	5	→	30	160	130	160	130	turutõrge

Väikesed erinevused summade ja liidetavate vahel tulenevad ümardamisest.

* Põhikutseala sisemine jagunemine 2021. aasta andmete alusel. Kutsehariduse rida sisaldab nii kutse- kui ka üldharidust.

Allikas: EHIS, koolid, TÖR, autorite arvutused