

Tööstus 4.0 tehnoloogia võimalused

Kalev Kaarna
Kaido Mäesalu

Tööstus 4.0 peaks võimaldama paremat info liikumist ning kiiremaid otsuseid, mis võimaldavad nii alandada tootmise kulusid kui avada võimalusi käibe teenimiseks uutel viisidel.

Need uued võimalused põhinevad kaasaegsetel tehnoloogilistel võimalustel. Kui tootmisettevõtte teab neid erinevaid tehnoloogilisi võimalusi, siis saab ta Tööstus 4.0 tööriistakastist valida ka endale sobiva lahenduse.

Erinevad erinevad autorid toovad välja erineva arvu tehnoloogilisi võimalusi, mis loovad baasi Tööstus 4.0 revolutsiooniks. Konsultatsioonifirmad McKinsey, Roland Berger ja PwC on välja toonud 9-13 erinevat uut tehnoloogiat või lahendust. Parema ülevaate andmiseks on McKinsey ja PwC jaganud tehnoloogiad vastavalt nelja ja kolme kategooriasse. Roland Berger on tehnoloogilised lahendused jaganud ära tarneahela etappide ulatuses erinevate tootmise sammudega.

PwC järgi tuginevad Tööstus 4.0 lahendused kolmel sambal ja 11 lahendusel:

1. Väärtusahelate digiteerimine ja liitmine
 - a. Pilvetehnoloogiad
 - b. Mobiilsed seadmed
 - c. Värkvõrk (*Internet of Things*)
2. Digitaalsed ärimudelid
 - a. Asukoha määramise tehnoloogiad
 - b. Arenenum inimese-roboti koostöö
 - c. Isiku tuvastamine ja pettuste avastamine
 - d. 3D printimine
3. Toodete ja teenuste digiteerimine
 - a. Targad sensorid
 - b. Suurandmete analüüs
 - c. Klientide profileerimine
 - d. Liitreaalsus/kantavad seadmed

Osad tehnoloogiad võimaldavad toetada kahte sammast (vt. järgnevat joonist). Üheks keerukaks valdkonnaks Eesti tootmisettevõtete jaoks on tõenäoliselt toodete ja teenuste digiteerimine. Füüsiliste toodete tootmine ju ei lõpe ja keegi ei eelda, et tootmisettevõtte hakkaks mööbli asemel tarkvara tootma. Mida siis võiks tähendada puidu- ja mööblisektori ettevõtete jaoks toodete ja teenuste digiteerimine?

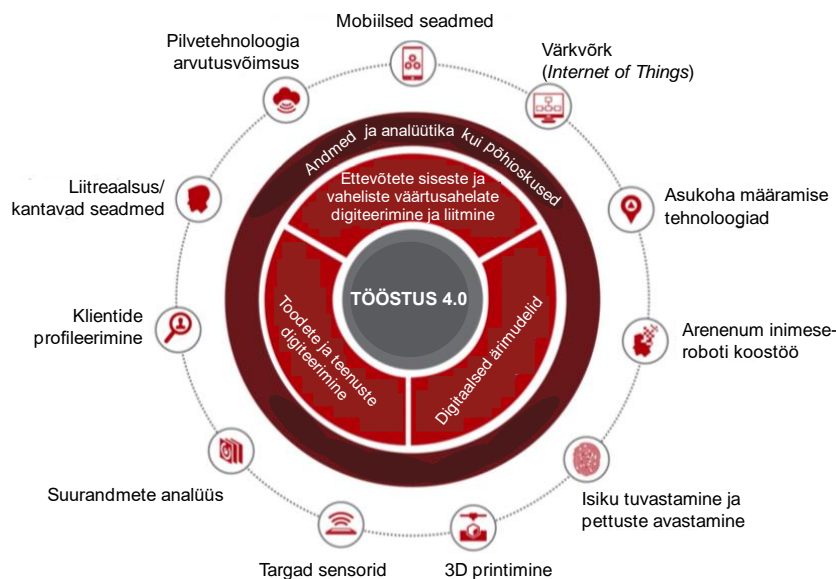
Eestis on üheks enim kasutatud näiteks tavalise toote digitaliseerimisest firma Meiren Engineering lumesahk. Lumesahale on lisatud sensorid, mis vastavalt teele ja ilmastiku oludele tõstavad ja langetavad saha sõidu ajal automaatselt, et hoida alati õiget vahet tee ja saha vahel. Sel viisil kulub sahk oluliselt vähem ning mis veelgi olulisem, teeb vähem müra. See on oluline lisakas, sest mitmetes linnades on seatud mürapiirangud, mida varahommikul lumekoristust tegevad masinad tohivad teha.

Kuigi ka mööblile saab erinevaid sensoreid külge panna, tasuks võimalusi tulu teenimiseks otsida laiemalt. Mööblitööstuses võiks andmete parem liikumine aidata juurutada

taaskasutatava mööbli lahendusi. Näiteks Walesi ettevõtte [Orangebox pakub võimalust](#) oma aja ära elanud kontoritoolid tagasi tuua. Orangebox uuendab need ära ning müüb soodsa hinnaga kas endisele või uuele omanikule. Kuigi oluline aspekt siin on nutikas tooli disain, mis võimaldab erinevaid komponente kergelt vahetada, siis tähtsal kohal on ka digilahendused, mis võimaldavad neid protsesse jälgida ja juhtida.

Inspiratsiooni tasuks otsida ka [Tallinn Hotelsi kogemustest](#), kus hotellitubade müügi otsuseid teeb tarkvara robot. Kuigi tarkvara roboti õpetamine võttis üle aasta aega, siis juba esimesel tegutsemisaastal aitas robot senisest oluliselt rohkem teenida suutes müüa tube kõrgemate hindadega ning prognoosides üllatavalt täpselt täituvust mitu kuud ette.

Väiksematel ettevõtetel tasuks mõelda, et milliseid müügi etappe saaks tarkvarale üle anda. Näiteks üks Eesti 3 töötajaga internetikaubanduse ettevõtte on võtnud kasutusele hinnapäringutele vastamise algoritmi. Kliendilt saabunud hinnapäringu teksti analüüsib tarkvara algoritm ning vastavalt sisule saadab kliendile täpsustava küsimuse. Kui klient vastab, siis on kindel, et kliendi soov on tõsine ning kontakt suunatakse edasi müügimehele, kes kliendiga edasi tegeleb.



Joonis. PwC Tööstus 4.0 lahendusi võimaldavad tehnoloogiad (Geissbauer et al. 2016)

Konsultatsioonifirma Roland Berger (Anon 2014) nimetab mõningaid asju teisiti ja toob mõned aspektid välja detailsemalt. Nende lähenemise järgi on Tööstus 4.0 alustaladeks järgmised tehnoloogiad:

1. Logistika 4.0
 - a. Täielikult integreeritud tarneahelad
 - b. Omavahel seotud ja suhtlevad süsteemid
 - c. Täiuslik koordineerimine
2. Küberturvalisus
 - a. Tugevam kaitse internetipõhiseid süsteeme kasutavale tootmisele
 - b. Tehnoloogilistel toodetel on pikemad eluea tsüklid
3. Pilveteenused ja suur arvutusvõimsus
4. Sensorid

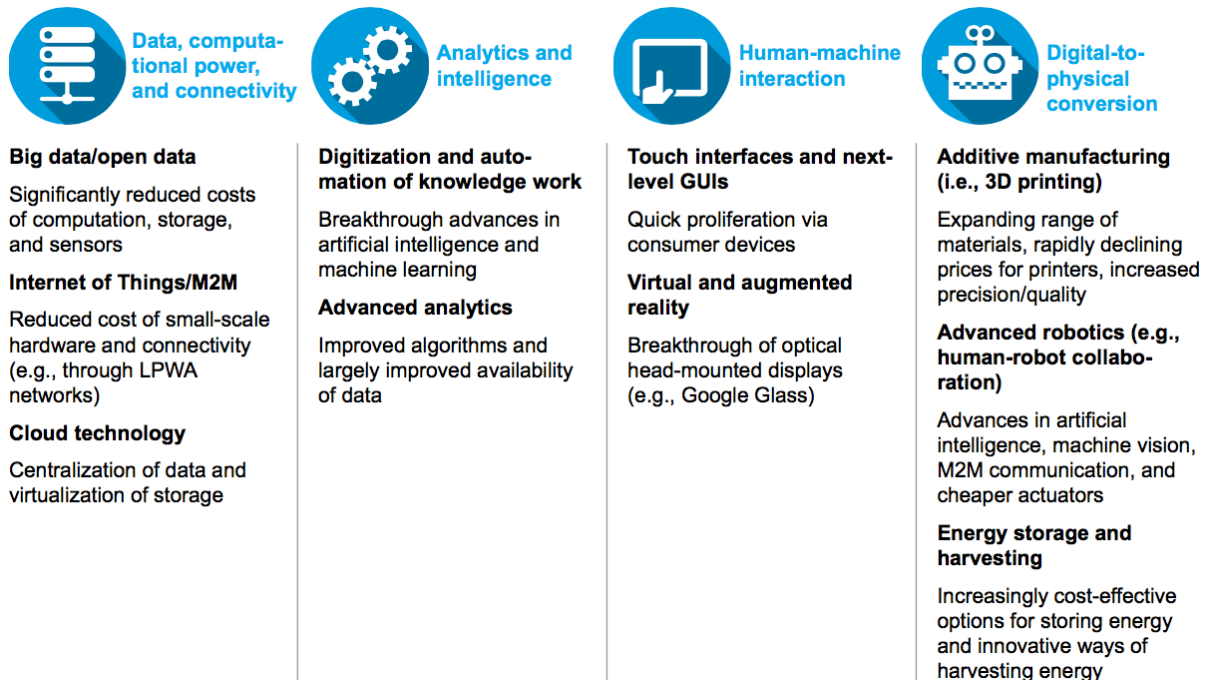
- a. 100% töötavad sensorid
 - b. Reaktiivsus
 - c. Jälgitavus
 - d. Ennustatavus
5. 3D printimine/lisanduv tootmine (*additive manufacturing*)
6. Edasiarendatud materjalid
- a. Nutikad lisandväärtusega tooted
 - b. Tehniline eristuvus
 - c. Ühilduvus
7. Suurandmed (*Big Data*)
- a. Keerukuses selguse loomine
 - b. Loovus
 - c. Koostöös tootmine (*collaborative manufacturing*)
8. Edasiarendatud tootmissüsteemid
- a. Küber-füüsilised süsteemid (*CPS – cyber-physical systems*)
 - b. Numbriline käskude jagamine
 - i. Täisautomaatika
 - ii. Täielikult sidustatud süsteemid
 - iii. Masin-masin suhtlus
9. Masskohandumine
- a. Kliendi ja turunduse suhte intiimsus
 - b. Paindlikkus
 - c. Kliendi vajaduste ja masstootmise efektiivsuse täiuslik sobivus
 - d. Nõudluspõhine tootmine (*on-demand manufacturing*)
10. Autonoomsed sõidukid
- a. Voogude optimeerimine
 - b. Kõrgem turvalisus
 - c. Madalamad kulud
11. Robotid
- a. Reaalajas autonoomsed/tootlikud
 - b. Täielik läbipaistvus andmete raporteerimisel (kontekstist arusaamine, täielik nimekiri, koostöövõimelised)
12. Asjade internet ehk värvõrk (*Internet of Things*)
- a. Objektide identifitseerimine
 - b. Seade-internet suhtlus üle väikese energiakuluga raadioside
 - c. Reaalajas andmete kogumine
 - d. Optimeeritud varud
 - e. Raiskamise ja jääkide vähendamine
13. Tuleviku ressursid (tuul, alternatiivne, päike, geotermiline)
- a. Puhas ja taastuv energia kõikjal
 - b. Energia salvestamine
 - c. Alternatiivsed toormaterjalid

Antud lähenemise nurgakiviks on nõo digitaalse tehase idee: tarnijatelt, klientidelt ja ettevõttelt kogutakse andmed kokku, hinnatakse olukorda ning võetakse vastu otsused enne tootma hakkamist. Ehk siis tootmine mängitakse digitaalselt läbi ning seejärel alles otsustatakse kuidas kliendi soovidele vastavalt ära toota. Selline lähenemine peaks võimaldama luua uusi tooteid kiiremini ning pakkuma ka juhtidele uusi viise protsesside ohjamiseks ning

suunamiseks. Selliste süsteemide ehitamisel on võtmetähtsusega mitte automatiseerimine vaid paindlikkuse tagamine, mis võimaldaks prognoosi-põhiselt tootmiselt minna üle kiirele tellimuse peale tootmisele.

McKinsey jagab Tööstus 4.0 alustehnoloogiad neljaks (vt. järgnevat joonist)

- Andmed, arvutusvõimsus ja ühilduvus
- Analüütika ja intelligents
- Inimene-masin suhtlus
- Digitaalsest füüsiliseks muutmine



Joonis. Digitaliseerimist võimaldavad tehnoloogiad. (McKinsey 2015)

McKinsey nimekirjast väärub väljatoomist tehisintellekti eraldi välja toomine. Kuigi kaudselt on see peidus ka ülaltoodud kahes lähenemises, ei ole seda esile tõstetud. Tehisintellekti kasutamine otsustamisel Eesti ettevõttes Tallinn Hotels näitab, et tegemist on valdkonnaga, mida tööstusettevõtted peavad tõsiselt võtma ning hindama selle kasutamise võimalusi.

Kokkuvõttes on erinevate tehnoloogiate lahterdamisest olulisem ettevõtete teadlikkus kaasaegsetest erinevatest võimalustest ning valmisolek ning ühiselt või üksinda juurutada, et lahendada tootmise ja müügi pudelikaelu.

Kasutatud allikad:

2014. *Industry 4.0 - The new industrial revolution*, Roland Berger GMBH.

Geissbauer, D.R., Vedso, J. & Schrauf, S., 2016. *Industry 4.0: Building the digital enterprise*, PwC Strategy.

McKinsey, 2015. *How to navigate digitization of the manufacturing sector*, McKinsey&Company.