

# PROSESSITEOLLISUUS JA -TUOTANTO -ENNAKOINTIRYHMÄ

## TURBOAHDETTU SUOMI (TEHOILLEN): EUROOPAN TIE (BAU+) (SININEN)

Turboahdettu Suomi on maailmalla pärjäävä kilpailuyhteiskunta, joka on sisältä puolipehmeä. Turbomoottorin ei anneta ylikuumeta, saati leikata kiinni. Menestymiseen riittää se, että systemaattisesti parannetaan toimintaa joka sektorilla. Ollaan kerta kerralta vähän parempia, karsitaan turhia kuluja, oikaistaan prosessia, otetaan koneita käyttöön ja puretaan huonoja käytäntöjä. Suomen menestyksen kannalta välttämätön ehto on Euroopan unionin integraation syventäminen.” (OEF 1 -raportti)

Turboahdetussa Suomessa päästään vuonna 2035 paahtamaan täysillä korkean automaation tekniikalla huippuhintaista tuotetta, käytännössä lähes ilman ihmistyötä. Toimialan tuottavuus on noussut koko ajan ja nousee edelleen. Tekoäly, automatiikka ja robotit parantavat tuotannon laatua, vähentävät virheitä ja mahdollistavat jatkuvatoimisen tuotannon. Uusia materiaaleja otetaan jatkuvasti käyttöön, ja uusia innovatiivisia tuotteita kehitetään. Myös big datan vaikutus tuotantoprosesseihin on ollut merkittävä. Suomi pärjää vuonna 2035 erikoisosaamisilla, joissa on kehitytty maailman parhaiksi.

Puunjalostusteollisuus on ottanut isoja harppauksia joustavuuden lisääntymisen ja uusien innovaatioiden kautta. Sellulle löytyy uusia käyttötapoja, jolloin sen tuotanto kasvaa. Puupohjaisia materiaaleja kehitetään jatkuvasti mm. tekstiiliteollisuudessa ja niiden käyttö lisääntyy. Elintason nousu globaalisti lisää myös mm. pehmopaperin käyttöä maailmalla, erityisesti kehittyvissä maissa. Muovin käyttöä markkinoilla vähennetään sekä kuluttajien vaatimusten että sääntelyn seurauksena ja kartongin käyttö vastaavasti lisääntyy. Kartongista kierrätetään vuonna 2035 Suomessa yli 80 prosenttia. Uudet teknologiat ovat johtaneet siihen, että energian kulutus vähenee, vaikka tuotanto kasvaa.

Kuluttajien tietoisuus ympäristöasioista on lisääntynyt, ja markkinoilla ei pärjää, jollei tuotteissa ja palveluissa ole ympäristöasiat kohdallaan. Ympäristöperustein myös puukerrostalojen rakentaminen on saanut vauhtia: betonin hiilidioksidipäästöt ovat puhuneet puun puolesta. Suurelementtien ja tilaelementtien valmistaminen tehtailla on muuttanut rakentamista nopeammaksi, mikä on osaltaan myös lisännyt puurakentamisen suosiota ja alentanut kustannuksia.

Uudet teknologiat ovat mahdollistaneet yhä parempien lääkkeiden kehittämisen, täsmälääkinnän, kalliiden biologisten lääkkeiden osuuden kasvun ja geeniterapian esiintulon. Lääkkeiden valmistusprosessit ovat siirtyneet erätuotannosta kohti jatkuvatoimisia prosesseja, jotka ovat myös lisänneet tuottavuutta. Lääkkeiden kulutus myös kasvaa koko ajan. Väestö elää pidempään ja jatkuvasti löytyy uusia tauteja. Myös monet kansainvälisten megabrändien patentit ovat rauenneet 2020-luvulla, ja siksi geneerinen kilpailu ja myynti on lisääntynyt.

Kemianteollisuudessa nano ja bio ovat ottaneet harppauksen eteenpäin. Nanoteknologian tutkimus on edennyt ja tuonut tullessaan uusia käyttösovelluksia sekä ennalta arvaamattomia ongelmia. Biopohjaiset päällysteet ja biomuovit ovat lisääntyneet kaikilla aloilla. Biomuovien raaka-ainepohja on laajentunut, ja sivutuotteita hyödynnetään niissä entistä enemmän. Tekstiili- ja vaateusteollisuudessa selvitetään vuonna 2035 mahdollisuutta robotisoida tuotanto ja siirtää se takaisin Suomeen. Tähän asti on menestytty älyvaatteiden ja muiden erikoistuotteiden niche-tuotannolla (esim. korujen ja kellojen valmistus) yhdistämällä uusia teknologioita ja käden taitoja.

Kehityksen taustalla on yritysten ja korkeakoulujen yhteinen käytännönläheinen tutkimus. Uusia tuote- ja palveluideoita on saatu liikkeelle ilman suuria omarahoituksia ja tutkimustietoa tuodaan julki, jalostetaan ja kaupallistetaan tehokkaammin. Kaupallisuus on tullut 2020-luvulla Suomen Akatemian ja Tekesin rahoituksen merkittäväksi myöntämisperusteeksi. Alan tuotanto on niin pitkälle automatisoitua, että sitä pyörittämään tarvitaan entistä koulutetumpaa työväkeä. Koulutus toteutetaan niin, että sovelluslähtöisesti opetetaan alan tarpeisiin tarvittavat tiedot ja taidot.

## KAUPUNKIEGOLOGINEN SUOMI (EGOILLEN): KAUPUNKIVALTIOIDEN TIE (MUUTOS+) (PUNAINEN)

”Kaupunkiegologinen Suomi on väkevä muutosskenaario, jossa poliittinen ohjaus ja päätöksenteko on pudotettu alueille ja kaupungeille, kun valtiojohtoinen kehitys on ajautunut umpikujaan. Autonomisilla alueyhteisöillä on lupa, halu ja resurssit pyrkiä omaan parhaaseensa, mitä se ikinä kullekin onkaan. Se energisoi ja motivoi ihmisiä vähintään yhtä paljon kuin omien intressien edistäminen 2000-luvun alkupuolella. Erot alueiden välillä kasvavat, kun yhdet rakentavat syvenevää ihmisen ja koneen integrointia ja toiset keskittyvät hyvän yhteisöelämän kehittämiseen. Kun pieniin ongelmiin löydetään ratkaisu, isot selviävät itsestään.” (OEF 1 -raportti)

Kaupunkiegoologisessa Suomessa vuonna 2035 on menossa kysyntälähtöisen tuotannon ja alustatalouden aika. Kuluttajatietoisuus ja big datan hyödyntäminen ovat arkea kaikilla aloilla. Esimerkiksi tekstiili- ja vaateusteollisuudessa on siirrytty on-demand-tuotantoon, jossa reaaliajassa

seurataan trendejä ja muokataan materiaaleja niiden mukaan. Lääketeollisuudessa ihmisten terveysdatan hyödyntäminen edesauttaa parempien lääkkeiden kehitystä. Sellu ei ole enää vain kartongin ja paperin raaka-aine, vaan monikäyttöinen supermateriaali, joka sopii mm. 3D-tulostimiin ja puupohjaisten tekstiilien ”kehruukoneisiin”.

Puun käsittelyssä on otettu käyttöön uusi teknologia, jolla korvataan nykyinen selluprosessi enemmän erilaisia raaka-aineita tuottavalla prosessilla. Tuotantoprosessi on entisestään automatisoitunut ja hyödyntää tekoälyä. Sellua käytetään mm. hygieniatuotteisiin, tekstiileihin, nanomateriaaleihin ja biomimeettisiin sovelluksiin, ja uusia sovelluskohteita haetaan jatkuvasti. Uudet tuotteet vaativat raaka-aineelta laatua, joka asettaa prosesseille uudet vaatimukset.

Uusiutuvien materiaalien käyttö kasvaa edelleen. Suomi on materiaali-innovaatioiden luvattu maa kehittämällä muovia korvaavia materiaaleja eri käyttötarkoituksiin. Tekstiili- ja vaatetusteollisuus on kohdannut suuren raaka-ainemurroksen, joka on vaikuttanut alaan kansainvälisesti, etenkin kehittyvillä markkinoilla. Tekokuituja ja puuvillaa on korvattu tekstiiliteollisuudessa kiihtyvällä vauhdilla. Tekstiileissä älyvaatteiden markkinaosuus on kasvanut. Terveystuotteet, liikunta ja turvallisuus ovat yleistyneet älymateriaalien käyttökohteina. Luonnosta haetaan elämyksiä ja merkityksiä, jotka heijastuvat myös vaatteiden kulutukseen. Kotimainen piensarja- ja mallistotuotanto on kasvanut rajusti, ja menestystarinoita löytyy useita.

Uusista materiaaleista biomuovin käyttöönotto on saanut 2030-luvulla aikaan suuria mullistuksia. Uusia biopohjaisia syöttöaineita on tullut muoviteollisuuden käyttöön. Biohajoavuus on edellyttänyt mm. tuotteiden ”parasta ennen -jaottelua” ja uutta hygienian hallintaa, mikä on johtanut paikoin elintarviketeollisuuden ja muoviteollisuuden sulautumiseen ja pakkaukoneiden ja -linjojen uusimiseen. Taustalla on molekyyli-tason materiaalinhallinnan kehittyminen sekä tavarankulun virtojen uudenlainen hallinta, jonka vaativuus on lisääntynyt, kun pakkaukset ovat muuttuneet hajoaviksi.

Digitaalisuus ja alustatalous ovat muuttaneet yritysten omistus- ja ansaintalogiikoita merkittäväällä tavalla, joten toimialan kehitystä kuvaavat mittarit eivät enää 2035 ole käyttökelpoisia tai luotettavia. Työt ovat muuttuneet projektiluontoisiksi, ja kun jokin työ on hoidettu, henkilö siirtyy muihin tehtäviin toisen työnantajan palvelukseen. Suomi on eturintamassa kehittämässä osaamisen alustaratkaisuja, jossa osaajat ja osaavan työvoiman tarvitsijat kohtaavat.

Uusiutuvat raaka-aineet ja biopohjaiset materiaalit yhdessä uuden teknologian kanssa ovat edellyttäneet prosessiteollisuuden ja -tuotannon systeemistä muutosta, jossa toimintatapa on

radikaalisti uudistunut. Koulutuksessa syy-seuraussuhteiden ymmärrys ja ongelmanratkaisukyky ovat entistä suuremmissa roolissa, ja haasteeksi on muodostunut yksilöllisen, mutta riittävän laaja-alaisen perustiedon luominen ja uuden oppiminen. Koulutusta ja osaamisen kehittämistä ei ole voinut ulkoistaa rajussa muutoksessa olevien tuotantolaitosten hoidettavaksi.

Lähde: Metodix Oy, kuvaus laadittu ennakointiryhmän Delfoi II-aineistojen pohjalta.