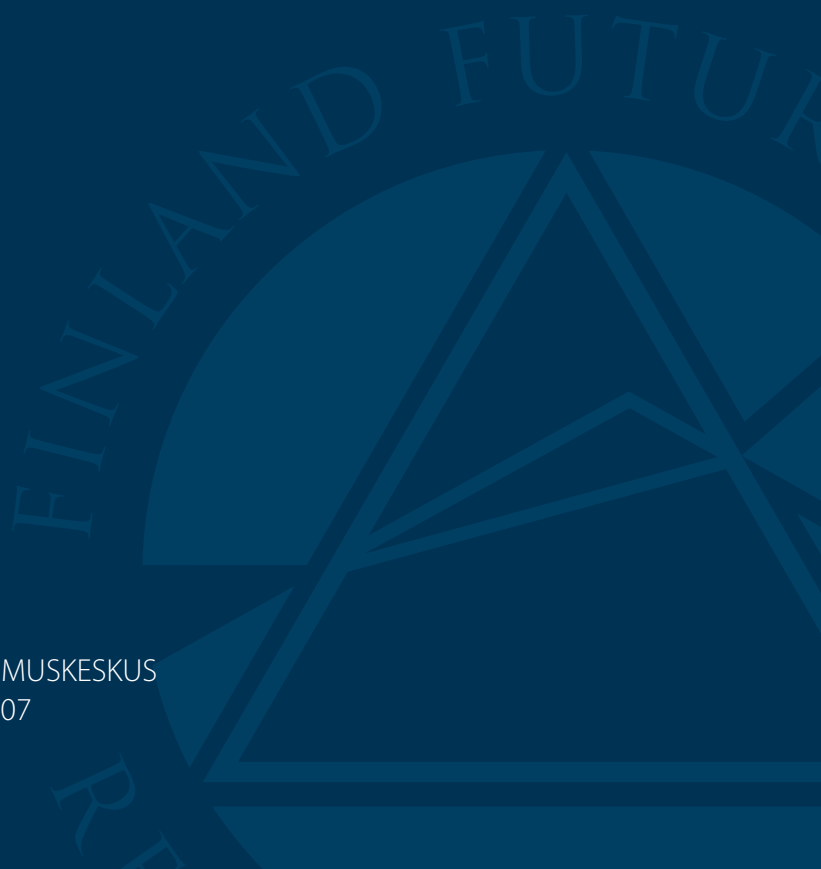


Marko Ahvenainen, Olli Hietanen ja Heikki Huhtanen

# TULEVAISUUDEN PAINOPINNAT JA MATERIAALIT

Loppuraportti

TULEVAISUUDEN TUTKIMUSKESKUS  
TUTU-JULKAISUJA 1/2007





TUTU-JULKAISUJA 1/2007

# **TULEVAISUUDEN PAINOPINNAT JA MATERIAALIT**

Loppuraportti

Marko Ahvenainen, Olli Hietanen ja Heikki Huhtanen

**Marko Ahvenainen, Olli Hietanen ja Heikki Huhtanen**

Tulevaisuuden tutkimuskeskus

Copyright © 2007 Marko Ahvenainen, Olli Hietanen ja Heikki Huhtanen  
& Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu

Taitto	Non-Stop Studiot Oy
ISBN	978-951-564-407-7 (Kirja) 978-951-564-408-4 (PDF)
Painopaikka	Esa Print Oy

**Tulevaisuuden tutkimuskeskus**

Turun kauppakorkeakoulu  
Rehtorinpellonkatu 3, 20500 TURKU  
Korkeavuorenkatu 25 A 2, 00130 HELSINKI  
Hämeenkatu 7 D, 33100 TAMPERE  
Puh. (02) 481 4530  
Faksi (02) 481 4630  
<http://www.tukkk.fi/tutu>  
[tutu-info@tse.fi](mailto:tutu-info@tse.fi), [etunimi.sukunimi@tse.fi](mailto:etunimi.sukunimi@tse.fi)



# RAPORTIN SISÄLTÖ

ESIPUHE	6
TIIVISTELMÄ	8
1. JOHDANTO	17
2. TULOSTEN YHTEENVETO	20
2.1 Delfoi – kyselyn tulokset	21
2.1.1 Mitä kuluttaja arvostaa tulevaisuudessa?	21
2.1.2 Toimintaympäristön muutostekijät	23
2.1.3 Teknologiset muutostekijät	25
2.1.4 Delfoi-kyselyn lähtökohtana olleet perususkomukset ja niistä muotoutuneet tulevaisuuskuvat	26
2.2 Tulevaisuusverstaan tulokset	31
3. JOHTOPÄÄTÖKSET	35
3.1 Toimintaympäristön muutos	35
3.2 Tulevaisuuskuvia	37
3.3 Toimenpidesuosituksset	39
LÄHTEET	43
LIITE 1: TULEVAISUUDEN TUTKIMUKSEN MENETELMIÄ	46
LIITE 2: DELFOI – TULOKSET: MITÄ KULUTTAJA ARVOSTAA TULEVAISUUDESSA?	51
LIITE 3: DELFOI – TULOKSET.TOIMINTAYMPÄRISTÖN MUUTOSTEKIJÖIDEN MERKITTÄVYYS PAINAMISEN, MATERIAALIEN JA METSÄKLUSTERIN NÄKÖKULMASTA.	53
LIITE 4: DELFOI – TULOKSET: TEKNOLOGISTEN MUUTOSTEKIJÖIDEN MERKITTÄVYYS PAINAMISEN, MATERIAALIEN JA METSÄKLUSTERI NÄKÖKULMASTA.	57
LIITE 5: DELFOI -KYSELYN 11 TULEVAISUUSKUVAA	61
LIITE 6: TULEVAISUUSVERSTAAN TULOKSET: TULEVAISUUSPYÖRÄT JA ACTVOD -TAULUKOT	69

# ESIPUHE

Perinteinen metsäklusteri – käsite, joka syntyi 1990-luvun alussa – läpikäy nyt merkittävää muutosta klusterin raja-alueiden siirtymisen seurauksena. Käynnissä on prosessi, jossa vanhat perinteisten klusterien rajapinnat sumenevat, kun vanhat ja uudet palaset kiinnittyvät uusiin arvoketjuihin. Keskeiseksi haasteeksi muodostuu siten ymmärtää tulevaisuuden arvoketjuihin sisältyvä uusi liiketoimintalogiikka. Uusiin arvoketjuihin liittyvä liiketoiminta edellyttää uudentyypisiä toimijoita ja rakenteita. Samalla avautuu mahdollisuuksia uusille innovaatioille ja uudelle yritystoiminnalle. On selvää, että nykyinen metsä- ja konepajateollisuus, joka on tähän asti keskittynyt entistä suurempiin ja tehokkaampiin tuotantolinjoihin, tulee menestyäkseen myös tulevaisuudessa tarvitsemaan rinnalleen uudenlaista ajattelua ja yritystoimintaa. Eräs tulevaisuuden painopistealueista tulee olemaan pienyritystoiminnassa, joka mahdollistaa keskittymisen erikoistuotesegmentteihin.

Varsinais-Suomen Osaamiskeskuksen Materiaalien pintatekniikan ohjausryhmä tilasi esillä olevan selvityksen tavoitteenaan selvittää uusien teknologioiden vaikutusta metsäklusterin tulevaan kehitykseen. Erityisesti haluttiin myös ymmärtää paremmin kehitteillä olevien funktionaalisten materiaalien merkitys painetussa viestinnässä ja älykkäiden pakkausratkaisujen syntyemisessä. Selvitys on osa *Tulevaisuuden Painopinnat* ja Materiaalit hanketta, jossa keskeisenä tavoitteena on painoteknisin menetelmin siirtää laajassa mittakaavassa funktionaalisuutta ja älykkyyttä painopinnoille.

Uusien tuotteiden ja palvelukonseptien kehittäminen tulee edellyttämään monitieteellisen tutkimuksen yhdistämistä monipuoliseen sovelluskehitykseen. Varsinais-Suomen alueella on ainutlaatuinen mahdollisuus yhdistää alan tutkimus, kehittynyt paperinpäällystys- ja painotekninen koelaitostoiminta sekä tavoitehakuinen vahva teollinen yhteistyö perustaksi uusien innovaatioiden synnyttämiseksi.

Turku Science Parkin tehtävä on tukea tätä tavoitetta luomalla entistä paremmat edellytykset eri toimialojen verkottumiselle, nykyisten ja uusien arvoketjujen ja klusterien vahvistamiselle sekä uusien liiketoimintamallien kehittämiseksi. Turun

yliopistojen funktionaalisten materiaalien tutkimusyhteistyötä tulee myös edelleen vahvistaa ja kehittää.

Pysymällä alan kehityksen kärjessä, verkottumalla tehokkaasti ja yhdistämällä alueen vahva teollinen pohja Varsinais-Suomen Osaamiskeskuksella on erinomaiset edellytykset olla mukana luomassa uutta innovaatioihin perustuvaa yritystoimintaa.

**Tor Bergman**

Vuorineuvos

# TIIVISTELMÄ

*Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit* -tutkimuksessa rakennettiin tulevaisuuskuvia materiaalien, painamisen ja metsäklusterin tulevaisuudesta. Menetelmänä käytettiin Delfoi-kyselyä ja tulevaisuusverstaita. Käytetyt menetelmät on kuvattu tarkemmin johdantokappaleessa ja liitteessä 1.

Tutkimuksen tavoitteena oli hahmottaa toimenpidesuosituksia Turku Science Parkin materiaalit liiketoiminta-alueen ja Varsinais-Suomen Materiaalikeskuksen toiminnan kehittämiseksi. Turku Science Parkille osoitetut suositukset on tiivistetty ja kristallisoitu tämän tiivistelmäluvun loppuun.

Tutkimuksen tuloksena hahmotettiin esille merkittäviä toimintaympäristön megatrendejä. Näiden megatrendien perusteella rakennettiin kuusi materiaalien, painamisen ja metsäklusterin tulevaisuuskuva, jotka esittelevät erilaisia vaihtoehtoisia kehityssuuntia, sekä niihin liittyviä mahdollisuuksia ja uhkia. Tulevaisuuskuvat ovat tietoisesti karikatyyrejä. Mikään niistä ei toteudu sellaisenaan ja jokin voimistuva muutostekijä tai uusi yllättävä epäjatkuvuus voi aiheuttaa kokonaan uuden tilanteen. Tulevaisuuskuvien tehtävänä on avartaa tulevaisuusnäkemystä siten että kytetään paremmin varautumaan erilaisiin vaihtoehtoisiin tilanteisiin ja riittävän aikaisin hyödyntämään uudet mahdollisuudet. Näin omaan tulevaisuuteen pystytään tavoitteellisesti vaikuttamaan.

*Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit* -tutkimuksessa hahmotettujen toimintaympäristön muutostrendien mukaan paperi- ja selluteollisuus käy markkinasotaa useilla eri rintamilla (ks. myös kuva 4 luvussa 3.1.). Sähköinen viestintä (tieto ja viestintäteknologia) työntää perinteistä painamista (ja sen mukana metsäklusteria) pois viestintämarkkinoilta, johon painettu viestintä pyrkii vastaamaan laatua ja kustannuskilpailukykyä parantamalla sekä kehittämällä uusia toiminnallisia (funktionaalisia) palveluja. Tämä koskee sekä painettua viestintää että pakkaamista ja niihin liittyen markkinointiviestintää.

Uusi kilpailurintama on muodostumassa siitä, että kilpailu metsien käytöstä ja puuraaka-aineesta lisääntyy ja monipuolistuu: puuraaka-ainetta hamuavat myös



bioenergia, luontomatkailu ja kestävästä kehityksestä lähtevä metsien suojelu. Samaan aikaan kovenee myös metsäteollisuuden perinteinen (hinta)kilpailu alan toimijoiden välillä kun globalisaation ja Kiinailmiön seurauksena alalle tulee uusia toimijoita esimerkiksi Aasian suunnalta.

Viestinnän trendit ovat merkittäviä vedenjakajia metsäklusterin tulevaisuuskuville. Se mihin päin viestintä kehittyy, haastaa myös paperin tulevaisuuden. Viestintä puolestaan kehittyy sinne päin, minne mainoseurot osoittavat.

Toinen (viestinnän tavoin) kaiken yhdistävä toimiala on pakkaaminen. Juuri pakkausteollisuus yhdistää parhaiten metsäklusterin, painamisen ja viestinnän. Kun pakkauksiin lisätään tieto- ja viestintä- tai/ja bioteknologiaa niin pakkaaminen tukee entistä paremmin myös logistiikkaa. Globalisaation ja e-kaupan vuoksi logistiikan merkitys on kasvusuunnassa, joten pakkausteollisuus tulee myös ensimmäisten joukossa (metsäklusterista) liittämään materiaaleihin ja tuotteisiin älyn (esimerkiksi painetun elektroniikan ja sensorit).

Vaikka paperinvalmistus, pakkaaminen, painaminen ja viestintä ovatkin parhailaan samaa arvoketjua, niin niiden tulevaisuuskuvat on kuitenkin syytä käsitellä erillään. Paperi on painopaperia kun taas pakkauksissa käytetään kartonkia, aaltopahvia ja eri materiaalien yhdistelmiä. Perinteinen paperinvalmistus on Suomessa bulkkituotantoa, jonka ongelmia uudet materiaalit ja toiminnalliset ominaisuudet eivät kovinkaan lyhyellä aikajänteellä kykene ratkaisemaan. Uusien painomateriaalien ja uuden teknologian hyödyntäminen ei tapahdu vain suurissa, metsäyhtiöissä vaan varsinkin alkuvaiheessa pk-sektorilla (yrityshautomot yms), mikä tulee ottaa huomioon myös yliopistojen ja tutkimuslaitosten toiminnassa. Pakkaamiseen liittyvät tulevaisuuden odotukset eivät siis toteutuessaankaan välttämättä toimi vain perinteisen paperiteollisuuden ajurina.

Vastaavasti painetussa viestinnässä painaminen ja kustantaminen ovat perinteisesti olleet integroituneita. Nyt vahva trendi on, että nämä kaksi toimialaa eroavat toisistaan. Kustantaminen on monikanavaista sisällön tuottamista ja painaminen vain yksi (markkinaosuuttaan menettävä) viestintäkanava.

Paljon on kiinni myös siitä, miten metsäteollisuus reagoi viestintäklusterin muutoksiin. Panostaako metsäteollisuus edelleen perinteiseen painopaperiin tai/ja siitä kehitettyyn älypaperiin (paperi + tieto- ja viestintäteknologia tai/ja nano- ja bioteknologia)? Vai panostaako metsäteollisuus tulevaisuudessa pikemminkin biojalostamoihin niin, että syntyy uusia avauksia bioraaka-aineiden ja bioenergian puolella? Nämä strategiset valinnat vetävät metsäklusteria aivan eri suuntiin. Melko lailla selvää kuitenkin on se, että jos metsäteollisuus ei lyhyellä aikavälillä reagoi merkittävästi viestinnän muutostrendeihin, niin paperi etäännyy painamisesta ja viestinnästä. Tällöin on vaarana se, että painopaperista kehittyy enemmän tai vähemmän marginaalinen ja kaventuva niche (kun se nyt on globaalia bulkkia).

Mielenkiintoisia uusia tulevaisuuden mahdollisuuksia liittyy myös siihen, jos metsäteollisuus kehittyy biojalostamojen suuntaan. Tällöin muun muassa metsäteollisuuden ja maatalouden rajapinta sumenee; bioraaka-aineita ja bioenergiaa kun saadaan metsien lisäksi myös pelloilta – joita Varsinais-Suomessa on jopa enemmän kuin metsiä. Tästä näkökulmasta Varsinais-Suomen metsäklusterin tulevaisuus voi liittyä pikemminkin maatalous-, rakennus- ja energiaklusteriin kuin viestintään ja painamiseen.

Myös kierrätys ja uudelleenkäyttö ovat avainasemassa metsäklusterissa (ja ylipäätään teollisissa klustereissa). Kumulatiivinen jalostusarvo pitää maksimoida ja vasta kun mitään muuta ei enää voi valmistaa, niin fraktio voidaan muuttaa energiaksi ja tuhkaksi. Myös tuhkalle voi olla kierrätyskäyttöä metsä- ja muuna lannoitteena, jolloin se palaa kirjaimellisesti juurilleen.

Lehdissä on viime kuukausina näkynyt uutisia suurten kansainvälisten internetissä toimivien yhtiöiden yrityskaupoista<sup>1</sup> sekä paikallisella tasolla esimerkiksi Turun Sanomien ja Goodmood Oy:n rajapintaan syntyvistä monimediayrityksistä<sup>2</sup> ja

<sup>1</sup> Google osti YouTuben. HS 11.10.2006

<sup>2</sup> GoodMood ja TS-Yhtymä ovat tehneet merkittävän liiketoimintakaupan, jossa GoodMoodin digitaalisia sisältötuotantoja, infokanavia ja sähköisiä julkaisupalveluita tuottaneet Yellow ja Customer Solutions yksiköt siirtyivät 1. syyskuuta alkaen osaksi TS-Yhtymää. Kaupan seurauksena TS-Yhtymään perustetaan Uusi Yhtiö (nimi julkistetaan myöhemmin syksyllä), joka muodostaa konserniin kolmannen painopistealueen satavuotiaan sanomalehtiryhmän ja Euroopan johtavan graafisen palveluyhtiön Hansaprintin rinnalle. [www.goodmood.fi](http://www.goodmood.fi)

suurten mainos- ja viestintätoimistojen yhdistymisistä<sup>3</sup> - ja myös metsäyhtiöiden halusta myydä pois tai lopettaa kannattamattomia paperitehtaita<sup>4</sup>. UPM puolestaan ilmoitti juuri sijoittavansa seuraavat 200 miljoonaa biodieseltehtaaseen.<sup>5</sup> Klusterit ovat siis turbulentissa liikkeessä. Mielenkiintoisin kysymys on nyt se, mitä metsäyhtiöt seuraavaksi ostavat tai kuka ostaa metsäyhtiöitä? Voisiko seuraava suomalainen vahvuus muodostua Nokian ja metsäklusterin rajapintaan?

Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit hankkeessa etsittiin ja myös löydettiin painamisen, metsäklusterin, viestinnän ja uusien materiaalien muutostrendejä. Silti on syytä varoa liian optimistisia ja ”blue sky” näkemyksiä: ei ole kovinkaan todennäköistä, että mustavalkoinen ”biojalostamo versus viestintä ja painaminen -problematiikka toteutuisi lyhyellä tai edes keskipitkällä aikavälillä. Todennäköisin tulevaisuuskuva kertoo integroituneesta paperiteollisuudesta, joka sisältää sekä biojalostamot että (äly)paperinvalmistuksen.

*Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit* -selvityksen perusteella luotiin kuusi tulevaisuuskuva – jotka kuvaavat erilaisia muutostekijöitä viestinnässä, pakkaamisessa, painamisessa, metsäklusterissa ja uusissa materiaaleissa. Tulevaisuuskuvat eivät sulje toisiaan pois, vaan useampi niistä voi toteutua joko samanaikaisesti tai peräkkäin:

1. Vuonna 2015 perinteinen metsäklusteri ja varsinkin painoviestintä ovat menettäneet merkittävästi markkinaosuuttaan ja myös volyymia. Koska metsäklusteri ei 2000-luvun alussa osallistunut viestintäklusterin yritysjärjestelyihin, niin viestintä sähköistyi entistäkin nopeammin. Paperista on kehittynyt kapea, kansainvälinen niche, jonka ympärille ovat verkottuneet ne toimialat, joissa vielä käytetään perinteistä (mutta entistä laadukkaampaa ja toiminnallisempaa) paperia.

<sup>3</sup> Markkinointiviestintäkonserni Zeelandin ja IT- ja mediakonserni Mediatonicin yritysjärjestelyt, jossa A4 Media Oy liitetään osaksi Zeeland-konsernia. Kaupan myötä konserni nousi Suomen 10 suurimman mainostoimiston joukkoon. [www.zeeland.fi](http://www.zeeland.fi)

<sup>4</sup> Metsäliitto konserniin kuuluva M-real valmistautuu fuusioihin sulkemalla hienopaperitehtaita ja koneita Iso-Britanniassa, Ruotsissa ja Saksassa. TS 19.10.2006.

<sup>5</sup> TS 1.11.2006: UPM suunnittelee biodieselistä miljardien eurojen liiketoimintaa.

2. Älypaperin markkinoille tulo nopeutui, kun tieto- ja viestintäteknologian, painamisen, kustantamisen ja metsäklusterin ja ohjelmistotuotealiiketoiminnan välillä syntyi yrityskauppoja. Älypaperin merkitys kasvoi nopeasti etenkin sen jälkeen, kun metsäyhtiöt ja teleoperaattorit (mobiiliviestintä) sekä Nokia lähestyivät toisiaan. Tällä tavalla perinteiset lehdet myös valloittivat takaisin mediamarkkinoita internetyhtiöiltä sekä televisiolta. Uudet tieto- ja viestintäteknologian sovellutukset paperi- ja selluteollisuudessa avasivat runsaasti uusia mahdollisuuksia myös kemian teollisuudessa, rakennussektorilla (älyraaka-aineet, puurakentaminen yms.) sekä sosiaali- ja terveysalalla (älytapetit, älylakanat, älyhygieniapaperit jne.).
  
3. Vuonna 2015 vahvin side metsäklusterin, painamisen ja viestinnän välillä liittyy pakkaamiseen. Pakkausteollisuus oli se toimiala, joka ensimmäiseksi liitti materiaaleihin ja tuotteisiin älyn (esimerkiksi painetun elektroniikan ja sensorit). Ajurina toimi etenkin kaupan kehittyvä logistiikka. Koska asiakkaat eivät osta tuotteita pakkausten vuoksi, niin älypakkausten haasteena oli tuottaa lisäarvoa sisällölle ja vähittäiskaupan loppuasiakkaille. Pakkausten ja pakkausmateriaalien tuotekehityksen keskiöön nostettiin siksi loppuasiakas – sisällön ostaja: miten pakkaus tukee sisältöä ja sen kautta myös loppuasiakkaan tarpeen tyydytystä? Tämän ajattelutavan tuloksena syntyi muun muassa pakkauksia, jotka tunnistavat pilaantuneet tuotteet tai integroivat pakkauksen markkinointiviestintään ja logistiikkaan. Varsinais-Suomen menestys pakkauksissa ja pakkausmateriaaleissa perustui hyvään yhteistyöhön pakkausteollisuuden, materiaalien kehittäjien sekä tuottajien (esimerkiksi alueellisesti vahvan elintarviketeollisuuden) välillä.
  
4. Painamisessa otettiin vuosina 2010 - 2015 käyttöön runsaasti uusia materiaaleja ja uutta tekniikkaa. Painetun elektroniikan avulla painotuotteet ja pakkaukset alkoivat sisältää liikkuvaa kuvaa, ääntä ja erilaisia toiminnallisia ominaisuuksia.. Nämä ominaisuudet ja sisällöt voitiin myös profiloida jokaiselle lukijalle/ käyttäjälle. Tämä trendi aiheutti aluksi merkittäviä yritysjärjestelyjä kun metsäyhtiöt, painotalot, lehtitalot, internetissä toimivat media-alan yritykset sekä esimerkiksi teleoperaattorit, tukkuliikkeet ja

logistiikka-alan yritykset ostivat toinen toisiaan. Viestintäklusterin ytimen muodostivat suuret monimediayritykset, joille brändinomistajat ulkoisivat markkinoinnin, kuljetukset - ja joissakin tapauksissa jopa tuotantoa (tai vähintäänkin kokoonpanoa).

5. Vuonna 2015 bioraaka-aineet sekä bioenergia, matkailu ja puurakentaminen ovat ohittaneet merkittävyydeltään paperin ja sellun metsäklusterin sisällä. Yhä useampi paperi- ja sellutehdas on muuttunut integroituneeksi biojalostamoksi, joka valmistaa bioraaka-ainetta rakennusallalle, energia-sektorille sekä kemianteollisuudelle. Painamisen, viestinnän ja uusien materiaalien rajapintaan on samalla kehittynyt merkittävää osaamista esimerkiksi kompostoituvan nanoelektroniikan alalla. Biomateriaalien keskeiset markkinat ovat rakentamisessa ja kemian teollisuudessa. Myös matkailun ja hyvinvointipalveluiden (mukaan lukien sosiaali- ja terveysalat) merkitys on kasvanut merkittävästi, mistä seuraa että metsästä voi saada hyvän tuoton myös pystyssä ja koskemattomana.
6. Vuoteen 2015 mennessä sähköinen viestintä ja uudet materiaalit olivat vieneet perinteiseltä paperilta lähes kokonaan viestintään ja painamiseen liittyvät markkinat. Tässä tilanteessa metsäyhtiöiden oli löydettävä älypaperin asiakas muilta toimialoilta. Vuonna 2015 älypaperin merkittävimpiä käyttäjiä ovatkin sosiaali- ja terveydenhuolto sekä maatalous. Uusia tuotteita ovat muun muassa älyhygieniamateriaalit (ajurina hygienia ja vesipula), sairaaloissa ja palvelutaloissa käytettävät älypaperilakanat (ajurina ikääntyminen ja avohoito) sekä kateviljelyyn käytettävä älypeite, joka muun muassa kastelee/säätölee kosteutta ja kompostoituessaan myös lannoittaa.

Mikä näistä tulevaisuuskuvista toteutuu – vai toteutuuko mikään? Ja mikä näistä tulevaisuuksista on Varsinais-Suomen osaamisen kannalta paras mahdollinen tulevaisuus? Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit -hanke ei ehkä kykene vastaamaan näihin kysymyksiin tyhjentävästi, mutta hankkeen aikana tuotettujen tulevaisuuskuvien perusteella voidaan kuitenkin muotoilla kuusi toimenpidesuositusta, joiden avulla Turku Science Parkin materiaalit liiketoiminta-alue ja Varsinais-Suomen Materiaalikeskusta voidaan kehittää eteenpäin:

1. **Pakkausteollisuuden tulevaisuuskuvat on kartoitettava tarkemmin.**  
Pakkauksissa yhdistyvät painaminen, metsäklusterin uudet materiaalit sekä ICT. Merkittävä rinnakkaisklusteri on logistiikka. Lisäksi tarvitaan jokin (sisällön)tuottaja (kappaletavara)teollisuudesta. Esimerkiksi elintarviketeollisuudesta tai lääketeollisuudesta, jotka ovat Varsinais-Suomelle merkittäviä toimialoja.
  
2. **Älypaperin yms. älypintojen tulevaisuuskuvat on kartoitettava paremmin.** Pakkausten ohelle merkittäviä mahdollisuuksia liittyy myös painettuun elektroniikkaan ja painettuun bioteknologiaan. Kehitys kulkee eteenpäin nopeammin siellä, missä ansaintalogiikka on selkein. Näitä (selkeän ansaintalogiikan) aloja ovat muun muassa älypakkaukset, älypaperi ja älypinnat (painettu elektroniikka ja painettu bioteknologia)
  
3. **Myös painopaperin tulevaisuus tulisi tutkia ja ymmärtää tarkemmin.** Alan perususkomusten mukaan paperin käyttö vähenee – mutta kannattaako suomalaisten luottaa tähän tulevaisuuskuvaan? Toistaiseksi paperi on kestänyt tieto- ja viestintäteknologian vyörytyksen: esimerkiksi paperittomat toimistot eivät ole toteutuneet ennustusten mukaisesti...
  
4. **Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit -hankkeen lopputulos voidaan esitellä metsäyhtiöille joko kyselyn tai haastattelujen muodossa.** Varsinais-Suomen materiaalikeskuksen toiminnan järkevät painopisteet riippuvat paljolti siitä, miten metsäklusteri vastaa viestintäklusterin muutokseen. Panostaako metsäteollisuus älypaperiin vai biojalostamoihin – ja missä määrin perinteiseen painopaperiin vielä panostetaan? Uskottavalta tulevaisuuskuvalta kuulostaa myös se, että eri metsäyhtiöt valitsevat erilaiset tulevaisuuspolut. Perinteisten klusterien rajapinnat ovat siirtymässä. Samalla syntyy uusia klustereita. Tämän murroksen seurauksena nykyiset metsäyhtiöt voivat tulevaisuudessa sijaita eri klustereissa. Biojalostamoiksi integroituvat paperi- ja sellutehtaat lähestyvät myös maatalouden rajapintaa, koska bioraaka-aineita ja bioenergiaa voidaan tuottaa myös pelloilla. Biojalostamoihin liittyvä tulevaisuuskuva kiinnittää metsäklusterin materiaalit pikemminkin rakentamiseen ja hyvinvointiin kuin painamiseen ja

viestintään. Älypaperin myötä paperi- ja selluteollisuus muuttuisi kuitenkin kiinnostavammaksi, koska Varsinais-Suomessa on vahvaa osaamista langattomassa tietö- ja viestintäteknikassa sekä suuria media- ja viestintäalan toimijoita.

Näiden haastattelujen perusteella Varsinais-Suomen materiaalikeskus voisi rakentaa strategista ja fokusoitua partneruutta jonkin (huolella valitun) suuren toimijan kanssa (tai joidenkin suurten toimijoiden kanssa).

5. **TSP:n roolina voisi olla kehittää esimerkiksi johtamista ja verkostoitumista kaikissa niissä materiaalitoimialoissa, joita Turun seudulla ja Varsinais-Suomessa on.** Turku Science Park (TSP) ja Varsinais-Suomen Materiaalikeskus eivät itse valmista materiaaleja. Siksi TSP:n ja Materiaalikeskuksen ydintoimintoja ovat poikkisektoraalisten verkostojen, foorumien ja projektien käynnistäminen sekä uusien, asiakaslähtöisten liiketoimintamallien hahmottaminen ja kehittäminen. OSKE-hankkeiden keskeisenä tavoitteena on ollut kerätä yhteen ja vahvistaa tulevaisuuden painettuun viestintään sekä älykkäisiin pakkausratkaisuihin liittyvä osaaminen – sekä vahvistaa sillä tavalla Varsinais-Suomen paikkaa alan suomalaisissa osaamiskeskitymissä. Tästä näkökulmasta koko kysymys siitä mitä materiaaleja tulisi painottaa, on jossakin määrin turha: olkoot materiaalit mitä tahansa, niin niiden kehittämisessä on panostettava enemmän asiakaslähtöisyyteen sekä kuluttajatutkimukseen ja koko arvoketjun ymmärtämiseen ja hallintaan. Ensimmäisenä tehtävänä tässä toimenpiteessä on poikkisektoraalisen toimijaryhmän (kehittäjät + asiakkaat) yhteen kerrääminen ja verstaosprosessin jatkaminen sillä foorumilla asiakaslähtöisesti (vrt. luku 2.2.). Tuotteen/sisällön on tyydytettävä loppuasiakkaan tarve. Pakkauksen puolestaan on tuotava lisäarvoa sisällölle - ja materiaalin vastaavasti lisäarvoa pakkaamiselle. Myös (loppu)asiakkaat on osallistettava paremmin mukaan entistä monitieteellisempään ja poikkisektoralisempaan kehittämistyöhön. Erityistä huomiota voitaisiin alussa kiinnittää alan kasvuhaluiisiin ja -kykyisiin pk-yrityksiin, joissa uudet avaukset todennäköisesti syntyvät.

6. **Materiaalikeskuksen punainen lanka voi löytyä myös kestävästä kehityksestä:** bioraaka-aineet, biomateriaalit, bioenergia, kompostoituva elektroniikka jne. vastaavat koko ajan merkittävämpään kestäväan kehityksen ja ekotehokkuuden (teollisen ekologian) vaatimuksiin.

**Kristallisointi:** Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit -hankkeen tulosten perusteella Turku Science Parkille voidaan antaa kolme toimintasuositusta:

- 1 Materiaalit, painaminen ja metsäklusteri yhdistyvät ensivaiheessa parhaiten pakkausmateriaaleissa. Tämä painopistealue edellyttää muun muassa tieto- ja viestintäteknologian sekä bioteknologian valmistajien, pakkausteollisuuden ja sisällöntuottajien (kuten esimerkiksi elintarviketeollisuuden ja lääketeollisuuden) innovatiivista ja poikkisektoraalista verkottamista. Merkittävä ja tulevaisuudessa vahvistuva pakkausteollisuuden rinnakkaisala on myös logistiikka.
- 2 Pakkausmateriaalien ohella merkittäviä painopisteitä ovat älypaperi ja (laajemmin ymmärrettynä) älypinnat. Tämän toimintamallin vektoreita ja ydintoimijoita ovat viestintä- ja mediaklusteri. Niitä tulisi vahvistaa ja kehittää asiakaslähtöisillä, osallistavilla prosesseilla. Turun seudulla tämä strategia tarkoittaa muun muassa Turun Sanomien ja Hansaprintin ympärillä olevan arvoketjun ja klusterin vahvistamista esimerkiksi materiaali- ja kuluttajatutkimuksella. Tähän toimintalinjaan liittyy myös vuonna 2005 perustetun FunMatin (Funktionaalisten materiaalien huippututkimusyksikön) toimintaan panostaminen.
- 3 Kumpaakin yllä mainittua strategista painopistealuetta tulisi vahvistaa myös kestäväan kehityksen osaamisella (tyyliin kompostoituva elektroniikka, teollinen ekologia ja sosiaalisesti kestävä teknologia).



# 1. JOHDANTO

Varsinais-Suomen osaamiskeskusohjelman yhtenä osaamisalana toimii parhailaan materiaalien pintatekniikka ja sen alla *Puunjalostuksen ja graafisen teollisuuden osaamiskeskus*. Seuraavalla osaamiskeskusohjelmakaudella (2007 – 2013) myös Turku Science Park on nostamassa materiaalit yhdeksi liiketoiminta-alueekseen (bioalan ja ICT:n rinnalle).

Materiaalit-liiketoiminta-alueen sisällä Turku Science Park on päättänyt keskittyä muun muassa metsäklusteriin – ja siellä edelleen tulevaisuuden painopintoihin ja -materiaaleihin (Kuva 1).



*Kuva 1 Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit -bankkeen lähtökohtana oli Turku Science Parkin ja Varsinais-Suomen osaamiskeskuksen hahmottelema kokonaisuus, jonka mukaan materiaalit ovat seuraavalla osaamiskeskusohjelmakaudella yksi Turku Science parkin päätoimialoista. Tämän toimialan sisällä keskitytään muun muassa metsäklusteriin – ja siellä edelleen tulevaisuuden painopintoihin ja -materiaaleihin.*

Painotuksen taustalla on muun muassa graafiseen teollisuuteen liittyvän pintakemian ja pintafysiikan vahva osaaminen alueen yliopistoissa (esimerkiksi Åbo Akademin *Center of Excellence for Functional Materials, FunMat*). Lisäksi Varsinais-Suomessa on vahvoja graafisen teollisuuden ja media-alan kaupallisia toimijoita.

Uutta liiketoiminta-aluetta kehitettäessä käynnistettiin keväällä 2006 *Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit* -hanke. Hankkeen toteuttajaksi valittiin Turun kauppakorkeakoulun Tulevaisuuden tutkimuskeskus. Hankkeen tavoitteena oli uusien materiaalien, metsäklusterin sekä painamisen, viestinnän ja median tulevaisuuskuvien hahmottaminen ja toimintasuositusten antaminen Turku Science Parkille, sekä Materiaalikeskukselle. Hankkeen tavoitteena oli myös tuottaa toimintaympäristöanalyysia Varsinais-Suomen osaamiskeskuksen Puunjalostuksen ja graafisen teollisuuden osaamiskeskukselle.

Tutkimus koostui kolmesta osavaiheesta:

- Kirjallisuusanalyysi
- Nettikysely
- Tulevaisuusverstaas

Kirjallisuusanalyysissä käytiin läpi metsäklusterista ja viestinnästä viime vuosina julkaistut tulevaisuuskatsaukset sekä Tulevaisuuden tutkimuskeskuksessa toteutetut trendianalyysit. Lähdekirjallisuus on esitetty lähdeluettelossa.

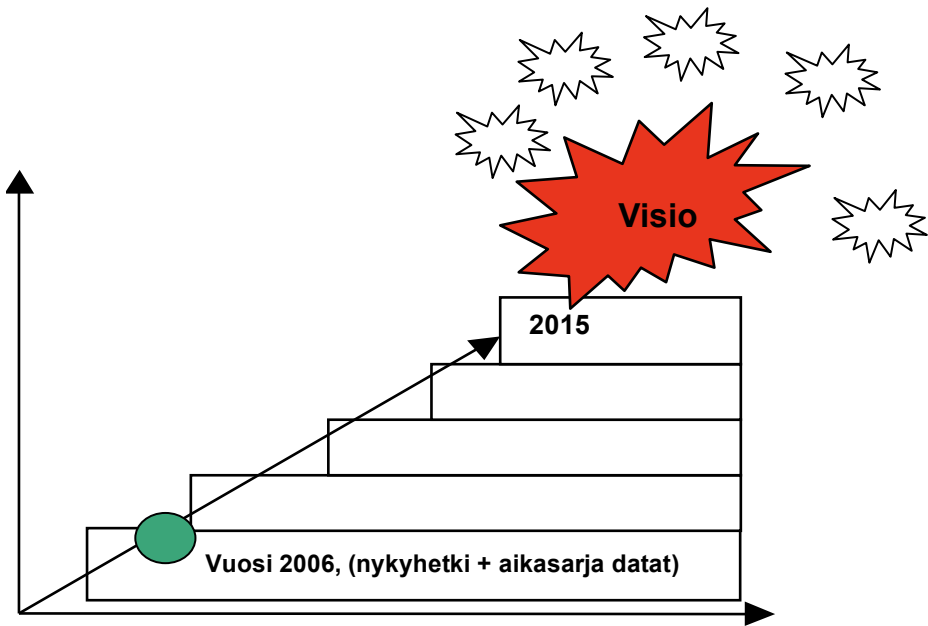
Taustamateriaalin perusteella muotoiltiin kyselykaavake, jossa alan perususkomukset esitettiin tulevaisuusväitteinä. Kyselyssä arvioitiin muun muassa näiden tulevaisuusväitteiden todennäköisyyttä ja haluttavuutta.

4.10.2006 Turku Science Parkissa järjestetyssä tulevaisuusverstaassa käytettiin menetelmänä nk. *ACTVOD -tulevaisuustaulukkoa*, joka rakentuu 1) tulevaisuuspyörästä, 2) pehmeästä systeemimetodologiasta ja 3) tulevaisuustaulukosta. Tutkimuksessa käytetyt tulevaisuuden tutkimuksen menetelmät on kuvattu tarkemmin liitteessä 1.

Kirjallisuusanalyysi, kysely ja verstaas muodostivat yhdessä nk. Delfoi-prosessin, jossa asiantuntijoiden mielipiteet jalostuivat neljässä eri vaiheessa (Kuva 2):

1. Tulevaisuusprosessin ensimmäisessä vaiheessa tehtiin toimintaympäristöanalyysi painopintojen, materiaalien, metsäklusterin, graafisen alan sekä viestinnän ja media-alan nykytilasta ja perususkomuksista.

2. Prosessin toisessa vaiheessa panostettiin mielikuvitukseen ja luovuuteen: sen lisäksi, että on ymmärrettävä miten asiat ovat ja miten ne tulevaisuudessa todennäköisesti ovat - on pohdittava myös sitä miten asiat voisivat olla ja miten niiden pitäisi olla.
3. Prosessin kolmannessa työvaiheessa arvoitettiin ja fokuoitiin (tehtiin valintoja).
4. Tulevaisuusprosessin neljännessä ja viimeisessä vaiheessa rakennettiin strategiaportaat nykyhetkestä haluttuun tulevaisuuden tilaan. Tässä työvaiheessa edellisissä työvaiheissa toteutettu ennakointi muuttuu proaktiiviseksi tulevaisuuden tekemiseksi.



*Kuva 2 Tulevaisuusprosessi rakentuu 1) nykytilan arvioinnista, 2) mahdollisten, todennäköisten, haluttavien ja vältettävien tulevaisuuskuvien rakentamisesta, 3) tavoiteltavan tulevaisuuden päättämisestä (visio) ja 4) strategiaportaiden luomisesta.*

## 2. TULOSTEN YHTEENVETO

Tulevaisuuden painopinnot ja materiaalit tutkimusprojekti muodostui kirjallisuus-analyysistä, Delfoi – kyselystä sekä tulevaisuusverstaasta. Kysely lähetettiin 270 eri alan asiantuntijalle ja vastauksia saatiin yhteensä 51. Vastajien profiili on esitetty seuraavassa taulukossa 1.

*Taulukko 1 Vastajien profiili*

<b>Edustamani organisaatio toimii Varsinais-Suomen alueella.</b>	<b>22,4%</b>
<b>Edustan julkista sektoria.</b>	<b>34,7%</b>
<b>Edustan yksityistä tai kolmatta (yhdistykset jne.) sektoria.</b>	<b>18,4%</b>
<b>Edustan metsäklusteria.</b>	<b>14,3%</b>
<b>Edustan graafista alaa, kustantamista tai painamista.</b>	<b>10,2%</b>
<b>Edustan tutkimusta.</b>	<b>49%</b>
<b>Asiantuntemukseni liittyy suoraan materiaaleihin tai painamiseen.</b>	<b>16,3%</b>
<b>Asiantuntemukseni ei liity suoranaisesti materiaaleihin tai painopintoihin, asiantuntemukseni painopiste on:</b>	<b>49%</b>
<b>VASTAAJIEN ILMOITTAMA OMA ASIANTUNTIJUUS:</b> 1. Rahoitus 2. materiaalien kierrätys 3. jätteet ja materiaalitehokkuus 4. Teknologian ennakointi, teknologian yhteiskunnallisten vaikutusten tutkimus, alueelliset innovaatiojärjestelmät 5. liikkeenjohdon konsultointi 6. suomen kieli ja viestintä 7. kehittäminen 8. sähköinen julkaisu 9. Metsä- ja viestintäteollisuuden liiketoiminnan kehittäminen strategisella tasolla 10. energia ja ympäristö 11. Automaatio 12. materiaaliprojektit 13. elektroniikka 14. Tuotantotekniikka 15. metsätoimijoiden vuorovaikutus 16. logistiikka 17. prosessilaitteet 18. tulevaisuuden tutkimukseen, seutujen ja elinkeinojen kehittämiseen 19. METSÄTALOUS/TEOLLISUUS 20. ICT sekä globaali kasvuliiketoiminta 21. kansantalous 22. elektroniikan valmistus 23. median käyttö 24. ICT 25. viestintä	

Seuraavissa luvuissa esitettävät tulokset ja analyysit perustuvat Delfoi – kierrokseen ja tulevaisuusverstaaseen.

## 2.1 Delfoi – kyselyn tulokset

Delfoi -kyselyn tavoitteena oli hahmottaa asiantuntijoiden käsityksiä kirjallisuus-analyysin pohjalta esiin nousseiden poliittisten, sosiaalisten, ekonomisten, ekologisten ja teknologisten muutostekijöiden sekä vaihtoehtoisten kehityskulkujen merkityksestä painamisen, materiaalien ja metsäklusterin näkökulmasta. Delfoi -kysely rakentui neljästä osasta:

1. Lyhyistä väitteiden muotoon kirjoitetuista tulevaisuvista (11 kpl), joita vastaajat arvioivat ja kommentoivat avoimilla vastauksilla.
2. Toimintaympäristön erilaisten muutostekijöiden ja trendien merkityksen arvioinnista.
3. Teknologisten muutostekijöiden merkityksen arvioinnista.
4. Kuluttajan valintakriteerien kehittymisen arvioinnista.

Seuraavassa on esitetty lyhyesti tuloksien yhteenveto. Tarkemmat tulokset löytyvät liitteistä 2 – 6.

### 2.1.1 Mitä kuluttaja arvostaa tulevaisuudessa?

Vastaajia pyydettiin arvioimaan 22 annetun kuluttajan valintaa ohjaavan tekijän merkittävyyden kehittymistä asteikolla 1 = vähenee voimakkaasti, 2 = vähenee jonkin verran, 3 = ei muutu, 4 = kasvaa jonkin verran, 5 = kasvaa voimakkaasti.

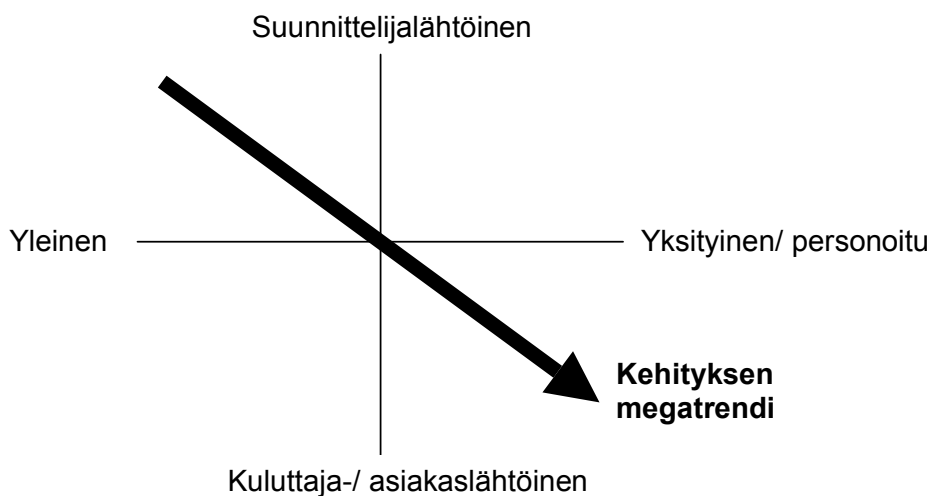
Taulukossa 2 on esitetty viisi merkittävyyttään eniten lisäävää (TOP) ja vähentävää (BOTTOM) tekijää keskiarvolla ja asteikon ääriarvojen määrällä mitattuna.

Taulukko 2 Tekijöitä joiden merkitys kuluttajien valinnoissa voimistuu (Top 5) ja heikkenee (Bottom 5) tulevaisuudessa (ks. Liite 2).

<p><b>TOP 5. Keskiarvolla mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terveysteen liittyvät tekijät</li> <li>2. Turvallisuuteen liittyvät tekijät</li> <li>3. Integroidut tuote - ja palvelukonseptit</li> <li>4. Vapaus valita</li> <li>5. Käytön helppous ja ergonomisuus</li> </ol>	<p><b>TOP 5. Kärkipaikkojen määrällä mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vapaus valita</li> <li>2. Personoidut tuotteet ja palvelut</li> <li>3. Terveysteen liittyvät tekijät</li> <li>4. Käytön helppous ja ergonomisuus</li> <li>5. Turvallisuuteen liittyvät tekijät</li> </ol>
<p><b>BOTTOM 5. Keskiarvolla mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perinteet</li> <li>2. Rationaalisuus</li> <li>3. Ostohetken hinta</li> <li>4. Hinta pitkällä aikavälillä</li> <li>5. Status</li> </ol>	<p><b>BOTTOM 5. Häntäsijojen määrällä mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perinteet</li> <li>2. Luonnonmateriaalit</li> <li>3. Pitkäikäinen hyöty</li> <li>4. Hinta pitkällä aikavälillä</li> <li>5. Viimeisin teknologia, eettiset kysymykset ja status</li> </ol>

Keskiarvolla mitattuna kaikkien kyselyssä annettujen tekijöiden merkitys kasvoi tai pysyi muuttumattomana. Kyselyn tulokset kertovat markkinavetoisesta ”asiakkuuden sirpalomisen” megatrendistä, mikä tarkoittaa sitä että keskivertokuluttaja *”ei kuole vaan hänet viipaloidaan hengiltä markkinoiden toimesta”*. Keskiavertokuluttajan kuolemalla/sirpalomisella tarkoitetaan sitä, että kilpailu kuluttajista on muuttumassa yhä enemmän kilpailuksi ihmisistä ainutlaatuisuuden nimissä. Tuotteita ja palveluita pyritään personoimaan luomalla niille arvoihin, elämäntyyliin ja resursseihin vetoavia/ sopivia identiteettejä (ominaisuudet ja luonne).

Tapahtumassa on samanaikaisesti siirtyminen yleisestä yksityiseen ja suunnittelijalähtöisestä kuluttajalähtöiseen (kuva 3). Tätä hypoteesia tukivat myös tulevaisuuskuviin liittyneet avoimet vastaukset, joiden analyysi on esitetty luvussa 2.1.4.



*Kuva 3 Kehittämisen megatrendi: yleisestä yksityiseen – suunnittelijasta asiakkaaseen*

Samanaikaisesti kun arvoketjuissa kuluttajan valta asiakaslähtöisessä kehittämisessä kasvaa, kasvaa myös tarjonnan tarve ymmärtää kuluttajaa kokonaisvaltaisesti ihmisenä. Tämä tarkoittaa menemistä yhä syvemmälle ihmisten arkiseen elämään (sosiaaliset olosuhteet, universaalien arvojen paikalliset sovellutukset, perinteet, kulttuuri jne.), mikä puolestaan kasvattaa tarvetta ymmärtää ja hyödyntää ”pehmeää” tietoa innovoinnissa (käyttäytymistiede, kulttuuritiede, yhteiskuntatiede jne.).

### 2.1.2 Toimintaympäristön muutostekijät

Toimintaympäristön osalta vastaajat arvioivat 23 annetun muutostekijän tai/ja kehitystrendin merkittävyyttä painamisen, materiaalien ja metsäklusterin näkökulmasta. Taulukossa 3 on esitetty viisi merkittävyyttään eniten lisäävää (TOP) ja vähentävää (BOTTOM) tekijää keskiarvolla ja asteikon ääriarvojen määrällä mitattuna.

*Taulukko 3 Toimintaympäristön muutostekijöiden merkittävyys (Top ja Bottom) painamisen ja materiaalien tulevaisuuden näkökulmasta (ks. Liite 3).*

<p><b>TOP 5. Keskiarvolla mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uusiutuvien raaka -aineiden merkitys</li> <li>2. Digitalisoituminen – yhteiskunta, talous, teknologia</li> <li>3. Niukentumisen megatrendi luonnonvaroissa (absoluuttinen ja suhteellinen)</li> <li>4. Luonnonvarojen ja energiankulutuksen kasvu</li> <li>5. Aasian kasvu ja imu</li> </ol>	<p><b>TOP 5. Kärkipaikkojen määrällä mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uusiutuvien raaka -aineiden merkitys</li> <li>2. Digitalisoituminen – digi –talous</li> <li>3. Niukentumisen megatrendi luonnonvaroissa (absoluuttinen ja suhteellinen)</li> <li>4. Aasian talouskasvu</li> <li>5. Sykliä nopeutuminen ja kaupallistamisen pitkä aikajänne (”kärsvällisen rahan niukkuus”)</li> </ol>
<p><b>BOTTOM 5. Keskiarvolla mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sosiaali- ja terveysalan painopisteen siirtyminen terveyspalveluista ennaltaehkäisyyn</li> <li>2. Kolmannen sektorin kasvava rooli terveyspalveluiden tuottamisessa</li> <li>3. ”Sosiaalipalveluteknologia”</li> <li>4. Yhteiskunnan eriarvoistuminen</li> <li>5. Kulttuurin ja taiteen kansaintaloudellisen merkityksen kasvu</li> </ol>	<p><b>BOTTOM 5. Häntäsijojen määrällä mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sosiaali- ja terveysalan painopisteen siirtyminen terveyspalveluista ennaltaehkäisyyn</li> <li>2. Kolmannen sektorin kasvava rooli terveyspalveluiden tuottamisessa</li> <li>3. ”Sosiaalipalveluteknologia”</li> <li>4. Yhteiskunnan eriarvoistuminen</li> <li>5. Turvattomuus</li> </ol>

Merkittävässä tekijöissä vastausten hajonta oli vähäisempää kuin vähemmän merkittävässä tekijöissä; toisin sanoen merkittävistä asioista ollaan yksimielisempiä kuin vähemmän merkittävistä.

Tämän ilmiön taustalla voi olla merkittävyyden tunnistamisen ja arvioimisen vaikeus sellaisten muutostekijöiden ja kehitystrendien kohdalla, joidenka vaikutukset eivät suoranaisesti näyttäisi sisältyvän valittuihin näkökulmiin tai joidenka kausaliteettia ei ole kirjoitettu näkyviin. Kun Delfoin tuloksia purettiin tulevaisuusverstaassa, havaittiin että näennäisesti merkityksettömät tekijät sisälsivät juuri niitä potentiaalisia heikkoja signaaleja, joidenka tunnistaminen ja analysointi tuottaa hyödyllistä tietoa uusien (poikkisektoraalisten) innovaatioideiden keksimiseen.

Tärkeimmiksi tekijöiksi nousivat yleisesti tunnetut ja kaikkia koskevat ns. ”mega luokan” ilmiöt – ilmiöt, jotka on otettava huomioon joka tapauksessa.



### 2.1.3 Teknologiset muutostekijät

Vastaajat arvioivat 18 annetun teknologisen muutostekijän/ kehitystrendin merkittävyyttä painamisen, materiaalien ja metsäklusterin näkökulmasta. Seuraavaan taulukoon 4 on kerätty viisi merkittävyyttään eniten lisäävää (TOP) ja vähentävää (BOTTOM) tekijää keskiarvolla ja asteikon ääriarvojen määrällä mitattuna.

*Taulukko 4 Teknologisten muutostekijöiden merkitys (Top ja Bottom) materiaalien ja painamisen tulevaisuuden näkökulmasta (ks. Liite 4)*

<p><b>TOP 5. Keskiarvolla mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Älykkäät pinnat ja materiaalit (painettava elektronikka, biomateriaalit, toiminnalliset materiaalit jne.)</li> <li>2. Pökkisektoraalisuus</li> <li>3. Tieto- ja viestintäteknologia</li> <li>4. Teknologioiden yhdisteleminen</li> <li>5. Teknologioiden yhdisteleminen (yhdistelmäateriaalit, materiaalit + ICT jne.)</li> </ol>	<p><b>TOP 5. Kärkipaikkojen määrällä mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Älykkäät pinnat ja materiaalit (painettava elektronikka, biomateriaalit, toiminnalliset materiaalit jne.)</li> <li>2. Pökkisektoraalisuus</li> <li>3. Tieto- ja viestintäteknologia</li> <li>4. Teknologioiden yhdisteleminen</li> <li>5. Teknologioiden yhdisteleminen (yhdistelmäateriaalit, materiaalit + ICT jne.)</li> </ol>
<p><b>BOTTOM 5. Keskiarvolla mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Piin korvaaminen elektronikassa</li> <li>2. Biomateriaalien ja bioaktiivisten materiaalien yleistymisen erityisesti lääketieteessä</li> <li>3. Fotonikkan kasvava merkitys</li> <li>4. Perusmuovien ominaisuuksien kehittäminen (esim. polymerointiteknologia osaaminen)</li> <li>5. Bioteknologia</li> </ol>	<p><b>BOTTOM 5. Häntäsijojen määrällä mitattuna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Piin korvaaminen elektronikassa</li> <li>2. Biomateriaalien ja bioaktiivisten materiaalien yleistymisen erityisesti lääketieteessä</li> <li>3. Fotonikkan kasvava merkitys</li> <li>4. Bioteknologia</li> <li>5. Poikkitieteelliset ja –teknologiset sovellutukset yleistyvät esimerkiksi terveysteknologiassa</li> </ol>

Keskiarvolla mitattuna kaikki annetut teknologiset tekijät olivat joko merkittäviä tai erittäin merkittäviä. Tuloksissa korostui poikkisektoriaalisuuden ja teknologioiden yhdistelemisen merkitys. Teknologisten syklien pituus on vuosikymmeniä (jopa vuosisatoja), josta seuraa että teknologian näkökulmasta innovaatiossa on useimmiten kyse olemassa olevan teknologian ja tiedon uudeltaisesta yhdistelemisestä ja soveltamisesta kaupalliseksi menestykseksi kuin fundamentaalisesta teknologisesta edistysaskeleesta.

Jos teknologiset muutostekijät yhdistetään (aiemmin luvuissa 2.1.1. ja 2.1.2. esitettyihin) kuluttamisessa ja toimintaympäristössä tapahtuviin muutoksiin, niin

havaitaan että funktionaalisuudessa (= toiminnallisuudessa) korostuu tulevaisuudessa yhä voimakkaammin tarkoituksenmukaisuus. Tarkoituksenmukaisuutta ei määritä tarjonta vaan asiakas, asiakaan toiminta ja toiminnan konteksti. Tarkoituksenmukaisuuden todistustaakka siirtyy kuitenkin tulevaisuudessa yhä voimakkaammin myyjälle.

#### 2.1.4 Delfoi-kyselyn lähtökohtana olleet perususkomukset ja niistä muotoutuneet tulevaisuuskuvat

Kyselyssä vastaajia pyydettiin myös arvioimaan 11 lyhyttä tulevaisuuskuvaa materiaalien, painamisen ja metsäklusterin näkökulmasta. Tulevaisuuskuvat muotoiltiin kirjallisuutuanalyysissä esiin nousseista kehityksen perususkomuksista. Koska tavoitteena oli saada vastaajat perustelemaan kantansa mahdollisimmin hyvin, eivät kaikki tulevaisuuskuvat olleet perususkomusten mukaisia vaan joukossa oli myös perususkomusten vastaisia väitteitä. Tulevaisuuskuvien väitteet ja vastauksista esiin nousseet teemat on koottu taulukkoon 5. Tulevaisuuskuvien tarinat ovat liitteessä 5.

Taulukko 5 Tulevaisuuskuvienv väitteet ja vastausten otsikkotason teemat

<p><b>Delfoi -kyselyn pohjana olleet 11 perususkomusta/tulevaisuusväitettä:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Holistisempi teknologiakäsitys ("human tech") haastaa perinteisen käsityksen ("super tech") teknologias- ta.</li> <li>2. Teknologian suorituskyky on yhä voimakkaammin kontekstiriippuvainen, mistä seuraa että teknologian monistaminen vaihtuu räätälöimiseksi.</li> <li>3. Tieteellis-teknologinen konvergenssi lisää teknologia- hypyn todennäköisyyttä.</li> <li>4. Runsauden periaate teknologiassa lyhentää markki- noiden aikajännettä ja lisää yhteiskunnallisen säätelyn todennäköisyyttä.</li> <li>5. Teknologian keskeisin haaste on talouden kestävän kasvun mahdollistaminen.</li> <li>6. Materialisointi siirtyy välttämättömyydestä mahdol- lisuudeksi sinne missä tuotteita ja palveluita kulute- taan.</li> <li>7. Painamisen ja materiaalien kehitys on yhä voimak- kaammin sidoksissa tieto-, informaatio ja kommuni- kaatiojärjestelmiin.</li> <li>8. Kuluttajan valta kasvaa ja liiketoiminnasta tulee ku- luttajavetoista. Tämä kasvattaa asiakashallinnan mer- kitystä entisestään.</li> <li>9. Merkittäväksi kilpailukykytekijäksi nousee kyky "massakustomoida" yksilöllisyyttä ja indentiteettiä sekä kyky ohjata valintaa.</li> <li>10. Toimintaympäristön muutosten ennakoiminen vaikeutuu merkittävästi.</li> <li>11. 70 prosenttia innovaatioihin tarvittavasta tiedosta tulee yritysten ulkopuolelta. Tämä merkitsee sitä, että verkottuneiden innovaatiojärjestelmien ja luovuuden merkitys korostuu tulevaisuudessa merkittävästi.</li> </ol>	<p><b>Delfoi -kyselyn vastausten perusteella luodut teemakokonaisuudet:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asiakaslähtöisyys – sir- paloituva asiakkuus</li> <li>2. Räätälöintiä ja moniu- lotteista kehittämistä</li> <li>3. Metsään on menijöitä</li> <li>4. Kestävä kehitys</li> <li>5. Teknologiavetoisesti – asiakaslähtöisesti</li> <li>6. Bulk vs. erikoistuminen – hintakilpailun kalua- ma ranka vs. monimuo- toinen ja arvokas</li> </ol>
---	--

Delfoi -kyselyn avoimiin kysymyksiin tuli vastauksia yhteensä yli 60 sivua. Seuraavassa on esitetty lyhyt yhteenveto kustakin otsikkotason teemasta:

#### 2.1.4.1 Asiakasvetoisuus ja asiakkuuden sirpaloituminen

Asiakkuus sirpaloidaan markkinoiden toimesta. Kilpailuetu haetaan persoimalla ja tarkoituksenmukaistamalla tuotteita ja palveluita. Tässä kehityksessä merkittäväksi tekijäksi nousee kyky ymmärtää asiakasta ja viimekädessä kuluttajaa. Tämän tietämyksen valossa räätälöidään tuotteita ja palveluita joustavien prosessien avulla heidän arvoihinsa, elämäntyyliinsä ja resursseihinsa sopivaksi. Kysymys on myös kahden mielikuvan (tarjonnan ja kysynnän) kohtaamisesta markkinoilla ja sopivuudesta toisiinsa.

Viestintää kehitetään sisältövetoisesti ja sisältöä asiakaslähtöisesti. Painetun viestinnän suhteellinen osuus viestinnästä tulee todennäköisesti pienenemään. Painetun viestinnän ja materiaalien osalta tämä tarkoittaa sitä, että mitä suurempi osa ”pakkaus” on viestiä/ kieltä ja mitä paremmin se tukee sisältöä ja kohtaamistilannetta sen merkittävämpi on sen arvo. Tämä näkökulma liittyy kaikkeen viestintään, myös siihen mikä toteutuu pakkausten kyljissä.

Metsäsektorin näkökulmasta logistiikka on merkittävä ”asiakas”, jota palvelevilla sovellutuksilla (erityisesti halvoilla ja lisäarvoa antavilla sovellutuksilla pakkauksissa) on korkea kysyntäpotentiaali.

Vastausten perusteella todennäköisimpänä vaihtoehtona nähtiin, että asiakasvetoinen kehitys synnyttää ensivaiheessa paljon pieniä innovatiivisia palveluyrityksiä, jotka pyrkivät tuottamaan (soveltamaan isojen perusratkaisuihin) asiakastarpeen mukaisesti räätälöityjä kokonaisratkaisuja. Massaräätälöintiin soveltuva teknologia on tuotannon volyymin ja yksikkökohta rajoittava tekijä seuraavien 10 – 15 vuoden aikana.

#### 2.1.4.2 Moniulotteisuutta kehitystoimintaan ja ideoimiseen

Tulevaisuudessa lisäarvoa pyritään kasvattamaan yhä monipuolisemmin keinoin. Käytännössä tämä tarkoittaa multidisipliinisiä kehitysryhmiä, joissa on edustettuna nykyinen arvoketju sekä myös ”ulkopuolinen äly”.

Tämän ”ulkopuolisen osaamisen” (kulttuuri, käyttäytymistiede, yhteiskuntatiede jne.) väheksymisen perinne on vahva erityisesti aloilla, jotka ovat kaukana loppukäyttäjistä. Haitallisen perinteen murtaminen vaatisi institutionaalisen innovaation.

Erilaisten projektien kautta on pyritty voimakkaampaan vuorovaikutukseen ja yhteistyöhön, mutta on vielä enemmän sääntö kuin poikkeus, että projektien jälkeinen elämä on ”business as usual”. Kokonaisuuksien ymmärtäminen ja luovuuden salliminen on lujilla projektiluonteisessa kehittämisessä, missä lopputulos pitäisi olla tiedossa ennen aloittamista.

#### 2.1.4.3 Metsään on menijöitä!

Uusiutuvat luonnonvarat tulevat olemaan tulevaisuudessa entistä kovemman kilpailun kohteena (energia, rakentaminen, biosovellukset, matkailu jne.). Lopulta kyse on siitä, missä suoritteissa (tuotteissa ja palveluissa) resurssi on arvokkainta ja kenen prosessit ovat tuottavimpia.

Uusiutuvuus ei myöskään ole autuaaksi tekevä tai niukkuutta poissulkeva tekijä. Hyödyntämistä rajoittaa luonnonpääoman kasvu sekä maantieteellinen jakautuminen ja sen mahdolliset muutokset.

Uusiutuvat luonnonvarat ovat myös elävää luontoa ja otollinen maaperä mielipidevaikuttamiselle. Tästä ominaispiirteestä johtuen on mahdollista - jopa todennäköistä - että uusiutuvien luonnonvarojen käyttö ja sitä massiivisesti hyödyntävä teollisuus tulee tulevaisuudessa olemaan enemmän kuin nyt arvo-, valta- ja intressikonfliktien näyttämönä.

#### 2.1.4.4 Kestävä kehitys

Metsäklusterin sisältä huokuu vahva kuva ja usko vastuullisuudesta ja kestävän kehityksen huomioimisesta toiminnassa. Se miten klusterin sisällä vaikuttava usko ekologisesta, taloudellisesta ja sosiaalisesta erinomaisuudesta saadaan osaksi alan prosessien ja tuotteiden luonnetta myös kuluttajien päässä saattaa edelleen olla kriittinen muutostekijä.

Kestävän kehityksen vaatimus luo verrattomia mahdollisuuksia, jos lisäarvoa osataan ideoida (ei vain tekemällä esimerkiksi ympäristömyönteisesti vaan myös) ympäristölähtöisesti. Uusia materiaaliratkaisuja ja sovelluksia kehitettäessä tämä tarkoittaa muun muassa kompostoituvaa elektroniikka, kierrätettävyyttä, energiatehokkuutta, terveyttä ja turvallisuutta, uusien markkinoiden sosiaalisten olojen huomioimista, arvojen huomioimista, kulttuurin huomioimista jne.

#### 2.1.4.5 Teknologiaavetoisesti, mutta asiakaslähtöisesti

Teknologian kehityksen myötä mahdollistavuus lisääntyy ja ehdollistavuus pienenee. Samalla teknologia arkipäiväistyy ja sen itseisarvo pienenee. Hyvä teknologia on käyttäjän näkökulmasta huomaamaton. Keskeisiksi arviointikriteereiksi nousevat tarkoituksenmukaisuus ja käytettävyys. Turhien, kalliiden ominaisuuksien lisääminen ei tulisi olla itsetarkeita. Käyttäjän näkökulmasta teknologian tulisi olla huomaamattoman helppoa ja siihen tulisi sisältyä korkea palvelusuurite/ -arvo.

Paperin keskeisimpänä ylivoimatekijänä pidetään ”käyttöliittymän” yksinkertaisuutta. Esimerkiksi luettavuus on vielä keskeisin paperin ylivoimatekijä verrattuna sähköiseen mediaan. Kuluttajan arvostukset saattavat olla hyvinkin vähäpätöiseltä tuntuvia asioita; kuten esimerkiksi se, että ”lehden kulmaan voidaan rustata kuulakärkikynällä merkintöjä”. Tämä tulisi pitää mielessä kun ikivanhaa ”käyttöliittymää” päivitetään uuden teknologian avulla.

### 2.1.4.6 Bulk vs. erikoistuminen – hintakilpailun kaluama ranka vs. monimuotoinen ja arvokas

Lisäarvon näkökulmasta paperinvalmistus on keskeinen substanssi useimmiten vain paperinvalmistuksessa. Teknologiavetoinen ja asiakaslähtöinen erikoistuminen johtaa lopulta siihen, että metsäklusteri joutuu lopulta arvioimaan missä bisneksessä se on mukana ja säätämään prosessi-, tuote- ja palvelukonseptinsa sen mukaisesti (energia, bio, viihde, informaatio, elämys, vapaa-aika, terveys, ravinto...). Alan sisältä on jo kuulunut ääniä, joissa vaaditaan luopumaan koko metsäklusterin käsitteestä. Institutionaalinen innovaatioko?

## 2.2 Tulevaisuusverstaan tulokset

Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit -hankkeen tulevaisuusverstaas järjestettiin 4.10.2006 Turussa Mauno Koivisto -keskuksessa. Verstaaseen osallistui vetäjien lisäksi 11 henkilöä (ks. taulukko 6).

### *Taulukko 6 Tulevaisuusverstaan osallistujat*

1. Toni Ahlqvist, VTT
2. Olli Rusi, Unifixer Oy
3. Tor Bergman, Turku Science Park Oy
4. Heikki Huhtanen
5. Heidi Fagerholm, Cibasc Oy
6. Tapio Mäkelä, Åbo Akademi
7. Liisa Laurikko, Turku Science Park Oy
8. Hannu Tenhunen, TUCS
9. Anne Karkulahti, Palmenia/Opintoluotsi
10. Tapani Saarinen, Turku Science Park Oy
11. Pertti Moilanen, VTT

Workshopin vetäjät: Olli Hietanen ja Marko Ahvenainen, Turun kauppakorkeakoulu/ Tulevaisuuden tutkimuskeskus

Verstaas aloitettiin Delfoi -kyselyn tulosten raportoinnilla ja avaamalla tuloksia osallistujien vapaamuotoisen kommentoinnin ja keskustelun avulla. Tämän jälkeen osallistujat jakaantuivat kahteen ryhmään (A & B). Kummatkin ryhmät tekivät tulevaisuus-

pyörän (kuvat 8 ja 9). Tulevaisuuspyörään sisällytetyistä tekijöistä ryhmät äänestivät ACTVOD – tarkasteluun (tulevaisuustaulukkoon) valittavat tekijät. ACTVOD – tarkastelun tulokset (tulevaisuuspyörät ja tulevaisuustaulukot) on esitetty liitteessä 6.

Ryhmätöiden tavoitteena oli hahmottaa Varsinais-Suomen Materiaalikeskuksen painopistealueita. Tulevaisuuspyörissä (ryhmissä A ja B yhteensä) ääniä saivat seuraavat Varsinais-Suomen Materiaalikeskukselle ehdotetut painopistealueet (taulukko 7):

*Taulukko 7 Varsinais-Suomen Materiaalikeskukselle ehdotetut painopistealueet*

Ryhmä A	Ryhmä B
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvoketjujen prosessien toiminta (3)</li> <li>• Älykkäät sensorit (2)</li> <li>• Muuttuvien tarpeiden ennakointi (2)</li> <li>• Logistiikka (2)</li> <li>• Sovellukset (1)</li> <li>• Sanomalehtipaperin tulevaisuus Suomessa (1)</li> <li>• Uusi teknologiaosaaminen (1)</li> <li>• Kommunikoivat materiaalit (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Markkinoiden ja asiakkuuden tunnistaminen (3)</li> <li>• Uudet raaka-aineet (3)</li> <li>• Kompostoituva elektroniikka (2)</li> <li>• Sijoittajanäkökulma (2)</li> <li>• Modulaarinen liiketoiminta (1)</li> <li>• Tuotannon uudet liiketoimintamallit (1)</li> <li>• Elävät komposiitit (1)</li> <li>• Tietovarasto (1)</li> <li>• Hälyttävä pakkaus (1)</li> </ul>
<p>Ryhmässä A tulevaisuustaulukon aiheeksi valikoitui (äänestyksen ja keskustelun perusteella) <b>materiaalien rooli arvoketjussa</b>. Esimerkkiarvoketjuksi valittiin <b>älykkäät sensorit</b>.</p>	<p>Ryhmän B tulevaisuustaulukon aiheeksi valikoitui (äänestyksen ja keskustelun perusteella) <b>markkinoiden ja asiakkuuden tunnistaminen</b>. Esimerkkinä tarkasteltiin kompostoituvan <b>elektroniikan markkinoita</b>.</p>

Jos tulevaisuuspyörien ja -taulukoiden sisällön tiivistää yhteen periaatteeseen, niin tulevaisuusverstaassa Varsinais-Suomen Materiaalikeskuksen painopistealueeksi ehdotettiin:

**Kompostoitavasta elektroniikasta valmistettujen älykkäiden sensorien valmistukseen liittyvää arvoketjujen ja prosessien hallintaa sekä uusien liiketoimintamallien kehittämistä.**



Tämä ydintoiminto yhdistää kestävän kehityksen (kompostoitava elektroniikka), tieto- ja viestintäteknologian ja bioteknologian (älykkäät sensorit) sekä johtamisen, kehittämisen ja verkostonhallinnan. Näitä ydintoimintoja varten tulevaisuus- taulukoista voidaan myös määritellä tarvittava kehittäjäverkosto, asiakkaat ja (Materiaalikeskuksen tuottama) keskeinen lisäarvo (taulukko 8):

*Taulukko 8*

Varsinais-Suomen materiaali-keskuksen ydintoiminto	<b>Kompostoitavasta elektroniikasta valmistettujen älykkäiden sensorien valmistukseen liittyvä arvoketjujen ja prosessien hallinta sekä uusien liiketoimintamallien kehittäminen</b>
Kehittäjäverkosto	Raaka-ainetoimittajat, materiaalien valmistajat, kehittäjät ja tutkijat, media ja mainonta, painajat, sensorin valmistajat, (valmistus)teknologian kehittäjät, sisällöntuottajat (esimerkiksi elintarviketeollisuus), ympäristövaikuttajat, kauppar korkeakoulu (LT-tutkimus), tuotesuunnittelijat (sisältä designin) sekä tuoteturvallisuusviranomaiset.
Asiakkaat	Tekes, tutkijat, IPR:n omistajat, ympäristöviranomaiset, sijoittajat ja loppukäyttäjät.
Lisäarvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktinaalisuuskonseptit</li> <li>• Prosessin hallinta</li> <li>• Tilan ja sisällön seuranta</li> <li>• Kilpailuaseman selkeyttäminen</li> <li>• Argumentoinnin perusta</li> <li>• Sijoittajille oikeat suunnitteluarvot</li> <li>• Loppukäyttäjien arvovaikuttaminen</li> <li>• Uusi liiketoimintamalli</li> <li>• Riskien hallinta paranee</li> <li>• Patentit ja tuotesuoja</li> <li>• Tutkintoja ja pätevyitymistä</li> <li>• Joustava tuotantosuunnan uusiminen</li> <li>• Imago</li> </ul>

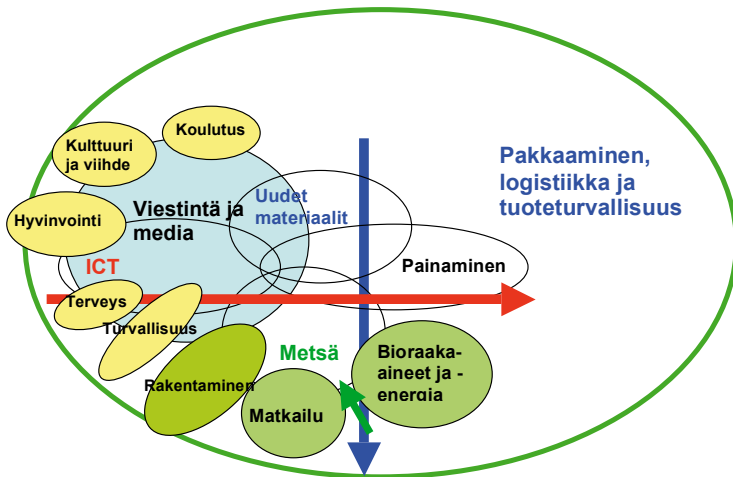
Turku Science Parkin ja Varsinais-Suomen Materiaalikeskuksen seuraava toimintapide – mikäli verstaan hahmottelema tulevaisuus halutaan toteuttaa – on taulukossa määritellyn kehittäjä ja asiakasverkoston yhteen kerääminen ja verstasprosessin jatkaminen asiakaslähtöisesti.

## 3. JOHTOPÄÄTÖKSET

### 3.1 Toimintaympäristön muutos

Viime vuosina on julkaistu useita tulevaisuuskatsauksia, joissa pohditaan viestinnän ja metsäklusterin tulevaisuutta. Näistä katsauksista välittyy varsin yhdenmukainen ja selkeä käsitys viestinnän, painamisen ja metsäklusterin tulevaisuudesta. Jopa liian selkeä: riskinä on, että ennakoitiraportit viittaavat toisiinsa ja muuttuvat ryhmätyhmiksi.

Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit -kyselyssä pyrittiin välttämään päällekkäisyys ja jo tiedettyjen tosiasioiden toistaminen. Siksi kyselyssä (ja myöhemmin myös verstaassa) erityisenä tulokulmana teemaan oli perususkomusten haastaminen – ja uusien näkökulmien avaaminen. Haastamiseen pyrittiin Delfoi-metodologian avulla: huomiota ei kiinnitetty niinkään siihen, että pitivätkö asiantuntijat (perususkomuksista luotuja) tulevaisuusväitteitä haluttavana tai todennäköisenä - vaan analysoinnin keskiössä olivat asiantuntijoiden perustelut, joita pyrittiin jalostamaan kierros kierrokselta. Tällä tavalla hahmotettiin toimintaympäristön muutostrendejä ja -voimia. Kyselyn tulokset voidaan tiivistää kuvan 4 muotoon:



Kuva 4. Tulevaisuuden painopinnot ja materiaalit -tutkimuksessa hahmotettujen toimintaympäristön muutostrendien mukaan paperi- ja selluteollisuus käy markkinasotaa usealla eri rintamalla. Sähköinen viestintä ja ICT työntävät perinteistä painamista (ja sen mukana metsäklusteria) pois viestintämarkkinoilta (punainen nuoli). Samaan aikaan uudet materiaalit nousevat korvaamaan paperia myös perinteisessä painamisessa (sininen nuoli). Täältä osin kilpailuasetelma on tosin kaksijakoinen, sillä uudet kustannus- ja laatu-kilpailukykyisemmät paperilaadut ja uuden materiaaliinsaamisen avulla painopapereihin ja kartonkiin aikaansaattava toiminnallisuus myös parantavat perinteisten painotuotteiden mahdollisuuksia ja kilpailukykyä. Kolmas rintama on muodostumassa siitä, että kilpailu metsien käytöstä ja puuraaka-aineesta lisääntyy ja monipuolistuu: puuraaka-ainetta hahmuavat myös bioenergia, luontomatkailu ja kestävästä kehityksestä lähtevä metsien suojele (vihreä nuoli). Samaan aikaan kovenee myös metsäteollisuuden perinteinen (hinta)kilpailu alan toimijoiden välillä kun globalisaation ja Kiinailmiön seurauksena alalle tulee uusia toimijoita esimerkiksi Aasian suunnalta. Menestyäkseen tässä monimuutkaistuvassa kilpailussa paperi- ja selluteollisuuden on kyettävä tuomaan lisäarvoa muun muassa viestintäsektorin ja median loppuasiakkaille – esimerkiksi hyvinvointi-, koulutus-, turvallisuus- ja kulttuurisektoreilla. Viestintä- ja mediaklusteri on perinteisesti ollut vahva ajuri ja vedenjakaaja metsäklusterin tulevaisuuskuville. Selvityksen perusteella toinen (viestinnän tavoin) kaiken yhdistävä toimiala on pakkaaminen ja siihen liittyvä logistiikka. Toimintasuosituksena Turku Science Parkille suositellaan ensi vaiheessa keskittymistä pakkausmateriaaleihin. Tästä voi – esimerkiksi alueellisesti vahvaan elintarvike- ja/tai lääketieteellisuuteen yhdistettynä – muodostua Turun seudun ja Varsinais-Suomen Blue Ocean strategia.

Kuvan 4 keskiössä on viestintäklusteri, jonka sisällä sähköinen viestintä ja perinteinen painaminen kilpailevat asiakkaista ja mainosrahasta. ICT/sähköinen viestintä on pääsemässä niskan päälle tässä asiassa: mainostaminen ja tiedottaminen näyttäisivät olevan siirtymässä enenevissä määrin sähköisiin medioihin. Samalla ICT työntää myös perinteistä metsäklusteria (paperi- ja selluteollisuutta) pois viestintäklusterista (punainen nuoli).

Materiaalien uudet ominaisuudet ovat nekin samaan aikaan haastamassa paperin asemaa perinteisessä painamisessa – ja tällä tavalla heikentämässä metsäklusterin roolia perinteisessä massapainamisessa (sininen nuoli). Siksi metsäklusteri on tavallaan joutunut kahden rintaman markkinasotaan. Tilanne on vaikea ja todistustaakka on metsäklusterilla: ICT ja viestintä eivät automaattisesti tarvitse paperia – edes älypaperia. Metsäklusterin ja painajien on siksi todistettava uudella tavalla, että ne kykenevät tuottamaan lisäarvoa erityisesti ICT:n (tieto- ja viestintäteknikan) ja viestinnän loppuasiakkaille – jotka sijaitsevat yhä enenevissä määrin hyvinvoinnin, koulutuksen ja kulttuurin toimialoilla.

Toimintaympäristöä monimutkaistaa myös se, että paperi- ja selluteollisuus on ajautumassa (raaka-aine)sotaan myös oman klusterinsa sisällä: metsään on tulossa uusia toimijoita, jonka seurauksena kilpailu raaka-aineesta kiristyy (musta nuoli). Muun muassa matkailuun, bioenergiaan sekä biomateriaaleihin (esimerkiksi rakentamiseen, myös puurakentamiseen) liittyvä liiketoiminta tarvitsee tulevaisuudessa yhä enemmän (puu)raaka-ainetta (musta nuoli). Kariikoiden pitkällä aikavälillä ainoa metsäteollisuuden kannalta painamiseen liittyvä positiivisesti kehittyvä volyymialue on pakkaaminen (ja siihen liittyvä logistiikka).

## 3.2 Tulevaisuuskuvia

Kaiken edellä esitetyn perusteella voidaan esittää seuraavanlaiset tulevaisuuskuvat:

1. Vuonna 2015 perinteinen metsäklusteri ja varsinkin painoviestintä ovat menettäneet merkittävästi markkinaosuuttaan ja myös volyymia. Koska metsäklusteri ei 2000-luvun alussa osallistunut viestintäklusterin yritysjärjestelyihin, niin viestintä sähköistyi entistäkin nopeammin. Paperista on kehittynyt kapea, kansainvälinen niche, jonka ympärille ovat verkottuneet

ne toimialat, joissa vielä käytetään perinteistä (mutta entistä laadukkaampaa ja toiminnallisempaa) paperia.

2. Älypaperin markkinoille tulo nopeutui, kun tieto- ja viestintäteknologian, painamisen, kustantamisen ja metsäklusterin ja ohjelmistotuote liiketoiminnan välillä syntyi yrityskauppoja. Älypaperin merkitys kasvoi nopeasti etenkin sen jälkeen, kun metsäyhtiöt ja teleoperaattorit (mobiiliviestintä) sekä Nokia lähestyivät toisiaan. Tällä tavalla perinteiset lehdet myös valloittivat takaisin mediamarkkinoita internetyhtiöiltä sekä televisiolta. Uudet tieto- ja viestintäteknologian sovellutukset paperi- ja selluteollisuudessa avasivat runsaasti uusia mahdollisuuksia myös kemian teollisuudessa, rakennussektorilla (älyraaka-aineet, puurakentaminen yms.) sekä sosiaali- ja terveysalalla (älytapetit, älylakanat, älyhygieniapaperit jne.).
3. Vuonna 2015 vahvin side metsäklusterin, painamisen ja viestinnän välillä liittyy pakkaamiseen. Pakkausteollisuus oli se toimiala, joka ensimmäiseksi liitti materiaaleihin ja tuotteisiin älyn (esimerkiksi painetun elektroniikan ja sensorit). Ajurina toimi etenkin kaupan kehittyvä logistiikka. Koska asiakkaat eivät osta tuotteita pakkausten vuoksi, niin älypakkausten haasteena oli tuottaa lisäarvoa sisällölle ja vähittäiskaupan loppuasiakkaille. Pakkausten ja pakkausmateriaalien tuotekehityksen keskiöön nostettiin siksi loppuasiakas – sisällön ostaja: miten pakkaus tukee sisältöä ja sen kautta myös loppuasiakkaan tarpeen tyydytystä? Tämän ajattelutavan tuloksena syntyi muun muassa pakkauksia, jotka tunnistavat pilaantuneet tuotteet tai integroivat pakkauksen markkinointiviestintään ja logistiikkaan. Varsinais-Suomen menestys pakkauksissa ja pakkausmateriaaleissa perustui hyvään yhteistyöhön pakkausteollisuuden, materiaalien kehittäjien sekä tuottajien (esimerkiksi alueellisesti vahvan elintarviketeollisuuden) välillä.
4. Painamisessa otettiin vuosina 2010 - 2015 käyttöön runsaasti uusia materiaaleja ja uutta tekniikkaa. Painetun elektroniikan avulla painotuotteet ja pakkaukset alkoivat sisältää liikkuvaa kuvaa, ääntä ja erilaisia toiminnallisia ominaisuuksia.. Nämä ominaisuudet ja sisällöt voitiin myös profiloida jokaiselle lukijalle/ käyttäjälle. Tämä trendi aiheutti aluksi merkittäviä

yritysjärjestelyjä kun metsäyhtiöt, painotalot, lehtitalot, internetissä toimivat media-alan yritykset sekä esimerkiksi teleoperaattorit, tukkuliikkeet ja logistiikka-alan yritykset ostivat toinen toisiaan. Viestintäklusterin ytimen muodostivat suuret monimediayritykset, joille brändinomistajat ulkoisivat markkinoinnin, kuljetukset - ja joissakin tapauksissa jopa tuotantoa (tai vähintäänkin kokoonpanoa).

5. Vuonna 2015 bioraaka-aineet sekä bioenergia, matkailu ja puurakentaminen ovat ohittaneet merkittävyydeltään paperin ja sellun metsäklusterin sisällä. Yhä useampi paperi- ja sellutehdas on muuttunut integroituneeksi biojalostamoksi, joka valmistaa bioraaka-ainetta rakennusosalalle, energia-sektorille sekä kemianteollisuudelle. Painamisen, viestinnän ja uusien materiaalien rajapintaan on samalla kehittynyt merkittävää osaamista esimerkiksi kompostoituvan nanoelektroniikan alalla. Biomateriaalien keskeiset markkinat ovat rakentamisessa ja kemian teollisuudessa. Myös matkailun ja hyvinvointipalveluiden (mukaan lukien sosiaali- ja terveysalat) merkitys on kasvanut merkittävästi. mistä seuraa että metsästä voi saada hyvän tuoton myös pystyssä ja koskemattomana.
6. Vuoteen 2015 mennessä sähköinen viestintä ja uudet materiaalit olivat vieneet perinteiseltä paperilta lähes kokonaan viestintään ja painamiseen liittyvät markkinat. Tässä tilanteessa metsäyhtiöiden oli löydettävä älypaperin asiakas muilta toimialoilta. Vuonna 2015 älypaperin merkittävimpiä käyttäjiä ovatkin sosiaali- ja terveydenhuolto sekä maatalous. Uusia tuotteita ovat muun muassa älyhygieniamateriaalit (ajurina hygienia ja vesipula), sairaaloissa ja palvelutaloissa käytettävät älypaperilakanat (ajurina ikääntyminen ja avohoito) sekä kateviljelyyn käytettävä älypeite, joka muun muassa kastelee/säätölee kosteutta ja kompostoituaessaan myös lannoittaa.

### 3.3 Toimenpidesuosituksukset

Mikä näistä tulevaisuuskuvista toteutuu – vai toteutuuko mikään? Ja mikä näistä tulevaisuuksista on Varsinais-Suomen osaamisen kannalta paras mahdollinen tu-

levaisuus? Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit -hanke ei ehkä kykene vastaamaan näihin kysymyksiin tyhjentävästi, mutta hankkeen aikana tuotettujen tulevaisuuskuvienv perusteella voidaan kuitenkin muotoilla kuusi toimenpidesuosittelusta, joiden avulla Turku Science Parkin materiaalit liiketoiminta-alue ja Varsinais-Suomen Materiaalikeskusta voidaan kehittää eteenpäin:

1. **Pakkausteollisuuden tulevaisuuskuvat on kartoitettava tarkemmin.** Pakkauksissa yhdistyvät painaminen, metsäklusterin uudet materiaalit sekä ICT. Merkittävä rinnakkaisklusteri on logistiikka. Lisäksi tarvitaan jokin (sisällön)tuottaja (kappaletavara)teollisuudesta. Esimerkiksi elintarviketeollisuudesta tai lääketeollisuudesta, jotka ovat Varsinais-Suomelle merkittäviä toimialoja.
2. **Älypaperin yms. älypintojen tulevaisuuskuvat on kartoitettava paremmin.** Pakkausten ohelle merkittäviä mahdollisuuksia liittyy myös painettuun elektroniikkaan ja painettuun bioteknologiaan. Kehitys kulkee eteenpäin nopeammin siellä, missä ansaintalogiikka on selkein. Näitä (selkeän ansaintalogiikan) aloja ovat muun muassa älypakkaukset, älypaperi ja älypinnat (painettu elektroniikka ja painettu bioteknologia)
3. **Myös painopaperin tulevaisuus tulisi tutkia ja ymmärtää tarkemmin.** Alan perususkomusten mukaan paperin käyttö vähenee – mutta kannattaako suomalaisten luottaa tähän tulevaisuuskuvaan? Toistaiseksi paperi on kestänyt tieto- ja viestintäteknologian vyörytyksen: esimerkiksi paperittomat toimistot eivät ole toteutuneet ennustusten mukaisesti...
4. **Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit -hankkeen lopputulos voidaan esitellä metsäyhtiöille joko kyselyn tai haastattelujen muodossa.** Varsinais-Suomen materiaalikeskuksen toiminnan järkevät painopisteet riippuvat paljolti siitä, miten metsäklusteri vastaa viestintäklusterin muutokseen. Panostaako metsäteollisuus älypaperiin vai biojalostamoihin – ja missä määrin perinteiseen painopaperiin vielä panostetaan? Uskottavalta tulevaisuuskuvalta kuulostaa myös se, että eri metsäyhtiöt valitsevat erilaiset tulevaisuuspolut. Perinteisten klusterien rajapinnat ovat siirtymässä.



Samalla syntyy uusia klustereita. Tämän murroksen seurauksena nykyiset metsäyhtiöt voivat tulevaisuudessa sijaita eri klustereissa. Biojalostamoiksi integroituvat paperi- ja sellutehtaat lähestyvät myös maatalouden rajapintaa, koska bioraaka-aineita ja bioenergiaa voidaan tuottaa myös pelloilla. Biojalostamoihin liittyvä tulevaisuuskuva kiinnittää metsäklusterin materiaalit pikemminkin rakentamiseen ja hyvinvointiin kuin painamiseen ja viestintään. Älypaperin myötä paperi- ja selluteollisuus muuttuisi kuitenkin kiinnostavammaksi, koska Varsinais-Suomessa on vahvaa osaamista langattomassa tieto- ja viestintäteknikassa sekä suuria media- ja viestintäalan toimijoita.

Näiden haastattelujen perusteella Varsinais-Suomen materiaalikeskus voisi rakentaa strategista ja fokuoitetua partneruutta jonkin (huolella valitun) suuren toimijan kanssa (tai joidenkin suurten toimijoiden kanssa).

5. **TSP:n roolina voisi olla kehittää esimerkiksi johtamista ja verkostoitumista kaikissa niissä materiaalitoimialoissa, joita Turun seudulla ja Varsinais-Suomessa on.** Turku Science Park (TSP) ja Varsinais-Suomen Materiaalikeskus eivät itse valmista materiaaleja. Siksi TSP:n ja Materiaalikeskuksen ydintoimintoja ovat poikkisektoraalisten verkostojen, foorumien ja projektien käynnistäminen sekä uusien, asiakaslähtöisten liiketoimintamallien hahmottaminen ja kehittäminen. OSKE-hankkeiden keskeisenä tavoitteena on ollut kerätä yhteen ja vahvistaa tulevaisuuden painettuun viestintään sekä älykkäisiin pakkausratkaisuihin liittyvä osaaminen – sekä vahvistaa sillä tavalla Varsinais-Suomen paikkaa alan suomalaisissa osaamiskeskitymissä. Tästä näkökulmasta koko kysymys siitä mitä materiaaleja tulisi painottaa, on jossakin määrin turha: olkoot materiaalit mitä tahansa, niin niiden kehittämisessä on panostettava enemmän asiakaslähtöisyyteen sekä kuluttajatutkimukseen ja koko arvoketjun ymmärtämiseen ja hallintaan. Ensimmäisenä tehtävänä tässä toimenpiteessä on poikkisektoraalisen toimijaryhmän (kehittäjät + asiakkaat) yhteen kerrääminen ja verstaosprosessin jatkaminen sillä foorumilla asiakaslähtöisesti (vrt. luku 2.2.). Tuotteen/sisällön on tyydytettävä loppuasiakkaan tarve. Pakkauksen puolestaan on tuotava lisäarvoa sisällölle - ja materiaalin vas-

taavasti lisäarvoa pakkaamiselle. Myös (loppu)asiakkaat on osallistettava paremmin mukaan entistä monitieteellisempään ja poikkisektoralisempaan kehittämistyöhön. Erityistä huomiota voitaisiin alussa kiinnittää alan kasvuhaluihin ja -kykyisiin pk-yrityksiin, joissa uudet avaukset todennäköisesti syntyvät.

6. **Materiaalikeskuksen punainen lanka voi löytyä myös kestävästä kehityksestä:** bioraaka-aineet, biomateriaalit, bioenergia, kompostoituva elektroniikka jne. vastaavat koko ajan merkittävämpään kestäväan kehityksen ja ekotehokkuuden (teollisen ekologian) vaatimuksiin.

## LÄHTEET

- Battelle: Technology Forecast [<http://www.battelle.org/forecasts/default.stm>]
- Finnsight 2015 [[http://www.tekes.fi/julkaisut/Finnsight\\_2015\\_laaja.pdf](http://www.tekes.fi/julkaisut/Finnsight_2015_laaja.pdf)]
- Cagan, J., Vogel, C.M. (2002): *Creating Breakthrough Products*. Prentice Hall PTR.
- Checkland, P & Holwell, S (1998): *Information, Systems and Information Systems*. Chichester. Wiley.
- Checkland, P. & Scholes, J. (1990): *Soft Systems Methodology in Action*. Chichester. Wiley.
- Christensen, C.M. (1997): *The Innovator's Dilemma*. Harvard business School Press.
- Christensen, C.M. (2003): *The Innovator's Solution*. Harvard business School Press.
- Graafinen teollisuus ry (2005): *Vauhtia viestinnästä – Suomen viestintäalan strategiset linjaukset*. WS Bookwell Oy.
- Hernesniemi, H., Virtanen, E. (2005): Klusterin evoluutio. Teknologiakatsaus 174/ 2005. Tekes.
- Hietanen, Jokinen, Kirveennummi, Taalas ja Toivonen (2006): Luovista toimialoista luovaan talouteen? Varsinais-Suomen luovien toimialojen strategia 2013. Turun Kauppakorkeakoulu, Yritystoiminnan tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja B4/2006.
- Hietanen, Olli & Lauttamäki, Ville & Vehmas, Jarmo & Heikkilä, Juha & Lehmann-Chadha, Martin (2005): *Jätealan megatrendit ja haasteet Euroopassa*. Julkaisematon loppuraportti. Tekes.
- Kaskinen, J., Ahvenainen, M., Rodenhäuser, B., Daheim, C., Van Doren, P., Ropars, G. (2006): *Rethinking Regional Performance In The Knowledge Society*. FFRC Publications 1/ 2006.
- Kasvio, A., Inkinen, T., Liikala, H. (toim. 2005): *Tietoyhteiskunta - Myytit ja todellisuus*. Tampere University Press.
- Kasvio, A. et.al. (2005): *Virtuaalihalleja ja hyvinvointia*. Edita Prima Oy, Helsinki.

- Kokkonen, V., et.al. (2005): Visioiva tuotekonseptointi. Teknologiainfo Teknova Oy.
- Kuusi, O. 2003. *Delfoi menetelmä*. Teoksessa Kamppinen, M., & Kuusi, O. & Söderlund, S. (toim.) 2003. *Tulevaisuuden tutkimus – menetelmät ja sovellukset*. Suomalaisen kirjallisuuden seura. Helsinki. 2. korjattu painos
- Kuusi, O. ja Kamppinen, M. 2003. Tulevaisuuden tekeminen. Teoksessa Kamppinen, M., & Kuusi, O. & Söderlund, S. (toim.) 2003. *Tulevaisuuden tutkimus – menetelmät ja sovellukset*. Suomalaisen kirjallisuuden seura. Helsinki. 2. korjattu painos
- Naumanen, M (2004): TekBaro.Tekniikan Akateemisten Liitto ry.
- NISTEP (2006): Science & Technology Trends. [<http://www.nistep.go.jp/index-e.html>]
- Nurmela, J. 2003. Tulevaisuusverstas – Tulevaisuuden muovaamisen menetelmä. Teoksessa Miten tutkimme tulevaisuutta? Toinen uudistettu painos Matti Vapaavuori ja Santtu von Bruun (toim.). Tulevaisuuden tutkimuksen seura. Acta Futura Fennica No 5.
- Pira International (2006). The future of Magazines and Direct Mail 2015-2020: Implications for the printing industries [<http://www.britishprint.com/printdata/product.asp?action=p&gid=37&pid=112> ]
- Pönni, Veijo (toim. 2006): *Suomalaisen painoalan kilpailukyky*. Turun kauppa- korkeakoulu, Yritystoiminnan tutkimus- ja koulutuskeskus/Mediaryhmä, B3/2006.
- Raittila, Pentti & Olin, Nina & Stenvall-Virtanen, Sari (2006): *Viestintäkoulutuksen nousukäyrä – Monta tietä unelma-ammattiin ja suuriin pettymyksiin*. Viestintäalan ammattikuvat ja koulutustarpeet -hankkeen loppuraportti. Tiedotusopin laitos, Tampereen yliopisto. Julkaisusarja C.
- Rubin, A. 2003. *Pehmeä systeemimetodologia tulevaisuuden tutkimuksessa*. Teoksessa Kamppinen, M., & Kuusi, O. & Söderlund, S. (toim.) 2003. Tulevaisuuden tutkimus – menetelmät ja sovellukset. Suomalaisen kirjallisuuden seura. Helsinki. 2. korjattu painos
- Rubin, A. 2003.
- Seppälä, R. (toim. 2000): Suomen metsäklusteri tienhaarassa. Metsäalan WOOD WISDOM. [[http://www.tekes.fi/julkaisut/Suomen\\_metsaklusteri\\_tienhaarassa.pdf](http://www.tekes.fi/julkaisut/Suomen_metsaklusteri_tienhaarassa.pdf)]

- Seppälä, Y. (2003): *Tulevaisuustaulukkomenetelmä. Sovelluksena vabustenhuolto*. Teoksessa Vapaavuori, M. ja von Bruun S. toim. (2003): *Miten tutkimme tulevaisuutta?* Toinen, uudistettu painos. Tulevaisuuden tutkimuksen seura, Acta Futura Fennica No 5. Tammer paino Oy, Tampere.
- Soramäki, M. (2004): Informaatioyhteiskunnan teoriat, politiikka ja sähköisen viestinnän todellisuus. Mediatutkimuksia. Tampere University Press. 2004.
- Stenvall-Virtanen, Sari & Vähämäki, Maija (2006): *Mediatalous – Liiketoiminnan ja yrittäjyyden perusteet viestintäalalle*. Edita.
- SRI: VALS -typology [<http://www.sri.com/>]
- Techcast: A Virtual Think Tank Tracking the Technology Revolution [<http://www.techcast.org/>]
- Tulevaisuusvaliokunta (2003): Alueellisen innovaatiotoiminnan tila, merkitys ja kehityshaasteet Suomessa. Eduskunnan kanslian julkaisu 3/2003.

## Liite 1: Tulevaisuuden tutkimuksen menetelmiä

Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit hankkeen tulevaisuusverstaassa käytettiin menetelmänä Turun kauppakorkeakoulun Tulevaisuuden tutkimuskeskuksessa kehitettyä ACTOVD -tulevaisuusprosessia, jossa yhdistetään viisi tulevaisuuden tutkimuksen perusmenetelmää; tulevaisuusversta, tulevaisuuspyörä, tulevaisuus-taulukko sekä Delfoi-kysely (tai Delfoi-prosessi) ja pehmeä systeemimetodologia.<sup>6</sup>

**Tulevaisuusversta** on eri toimijoita laaja-alaisesti ja monipuolisesti osallistava tulevaisuuden tekemisen väline. Verstastyöskentelyssä voidaan tekijöistä, tavoitteista ja sisällöistä riippuen hyödyntää hyvinkin erilaisia ryhmätyömenetelmiä – verstaaiden rakenteelle on kuitenkin yleisesti ominaista se, että versta jakaantuu sisällöllisesti (Nurmela 2003):

1. valmisteluvaiheeseen, joka tapahtuu ennen versta
2. ongelmavaiheeseen, jossa määritellään käsiteltävä ongelma ja lähtötilanne
3. mielikuvitusvaiheeseen, jossa etsitään vaihtoehtoisia ratkaisuja
4. todellistamisvaiheeseen, jossa etsitään konkreettisia toimenpiteitä
5. jälkitoimenpiteisiin, jotka tapahtuvat verstaan jälkeen

**Delfoi-menetelmä** on kehitetty erityisesti asiantuntijoiden tulevaisuutta koskevien käsitysten keräämiseen ja analysoimiseen. Menetelmä ei perustu kattavaan tilastolliseen otantaan, vaan siinä keskitytään rajatun asiantuntijaryhmän vastauksiin ja etenkin vastauksissa esitettyjen tulevaisuusväitteiden perusteluihin: diskurssiin ja argumentaatioon. Delfoi-menetelmässä asiantuntijoiden ensimmäisen osion vastauksia perusteluineen käytetään toisessa (ja kolmannessa) vaiheessa keskustelun lähtökohtana. Tällä tavalla Delfoi-prosessi syventyy vaihe vaiheelta tarkasteltavan ongelman nykytilaan ja tulevaisuuden näkymiin. Olennaista Delfoi-prosessille on peräkkäisissä työvaiheissa tapahtuva tiedon kumuloituminen. (Kuusi 2003)

---

<sup>6</sup> ACTVOD -tulevaisuusprosessi perustuu Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen projektijohtaja Olli Hietasen tekeillä olevaan väitöskirjaan: Verkostojen filosofiaa virtuaalikulttuuria ja aineettomia pääomia. Menetelmää kehitetään verkostojohdamisen työkaluksi.

**Tulevaisuuspyörä** on nk. mind map -menetelmä, jossa käsiteltävänä oleva teema - esimerkiksi Koulujen tulevaisuus - puretaan kerros kerrokselta osiinsa. Tämän jälkeen osa-alueet voidaan haastaa yksitellen erilaisilla tulevaisuustrendeillä, kuten esimerkiksi ikääntyminen, globalisaatio jne. Tällä tavalla muodostetaan käsitystä siitä, mikä on käsiteltävänä olevan teeman kokonaisuus ja miten tulevaisuus haastaa kokonaisuuden eri osa-alueet. Samalla voidaan tarkastella systeemin osien välisiä vuorovaikutussuhteita. (Rubin 2004)

**Tulevaisuustaulukko** on tulevaisuudentutkimuksen käyttämä skenaariomenetelmä vaihtoehtoisten tulevaisuuskuvien hahmottamiseen. Kun vaihtoehtoiset tulevaisuuskuvat sisältävät myös kuvauksen niihin johtavista vaihtoehtoista poluista voidaan puhua skenaarioista. Tulevaisuustaulukko on tarkastelumatriisi, jonka vasempaan laitaan (pystysarakkeeseen) merkitään kaikki tutkittavaan asiaan tai ilmiöön vaikuttavat muuttujat. Taulukon vaakarivit puolestaan sisältävät näiden muuttujien erilaisia tiloja. Tutkittavan asian vaihtoehtoisia tulevaisuuskuvia muodostetaan valitsemalla taulukon riveiltä erilaisia tilapareja – yleensä yksi arvo/rivi. (Seppälä 2003 sekä Kuusi & Kamppinen 2003).

**Pehmeää systeemimetodologiaa** käytetään, kun tavoitteena on hahmotella ja mallintaa systeemin toimintaa. Pehmeää systeemimetodologiaa sovelletaan etenkin inhimillisen toiminnan selittämiseen (erotuksena luonnon kausaalisista systeemeistä). Menetelmässä jonkin laajan kokonaissysteemin toiminta jaetaan osasysteemeihin ja näiden välisiin rajapintoihin sekä erilaisiin systeemien välisiin vuorovaikutussuhteisiin. (Rubin 2003)

Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit hankkeen tulevaisuusverstaissa käytetty **ACTVOD-tulevaisuustaulukko** on tehty yhdistämällä tulevaisuustaulukko (skenaariomenetelmä) ja pehmeä systeemimetodologia (Peter Checklandin niin kutsuttu CATWOE-malli).<sup>7</sup>

Tulevaisuustaulukko on tulevaisuudentutkimuksen käyttämä menetelmä vaihtoehtoisten tulevaisuuskuvien hahmottamiseen ja skenaariopolkujen esittämiseen. Tule-

---

<sup>7</sup> CATWOE-mallista ks. esimerkiksi Checkland & Holwell 1998 ja Checkland & Scholes 1990.

vaisuustaulukon vasempaan laitaan (pystysarakkeeseen) merkitään kaikki tutkittavaan asiaan tai ilmiöön vaikuttavat tekijät. Taulukon vaakarivit puolestaan sisältävät näiden tekijöiden erilaisia tiloja. Tutkitun asian vaihtoehtoisia tulevaisuuskuvia muodostetaan valitsemalla taulukon riveiltä erilaisia tilapareja – yleensä yksi arvo/rivi.

CATWOE-menetelmää puolestaan käytetään, kun tavoitteena on hahmotella ja mallintaa systeemin toimintaa. Pehmeää systeemimetodologiaa sovelletaan etenkin inhimillisen toiminnan selittämiseen (erotuksena luonnon systeemeistä). Menetelmässä jonkin laajan kokonaissysteemin toiminta jaetaan osasysteemeihin ja näiden välisiin rajapintoihin sekä erilaisiin systeemien välisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Näiden menetelmien yhdistäminen on tehty siten, että tulevaisuustaulukon vasempaan laitaan, muuttujiksi/tekijöiksi, on asetettu CATWOE-mallin muuttujat, joita on samalla hieman muokattu ja järjestelty (taulukko 9). Näin on CATWOE:sta tullut ACTVOD.

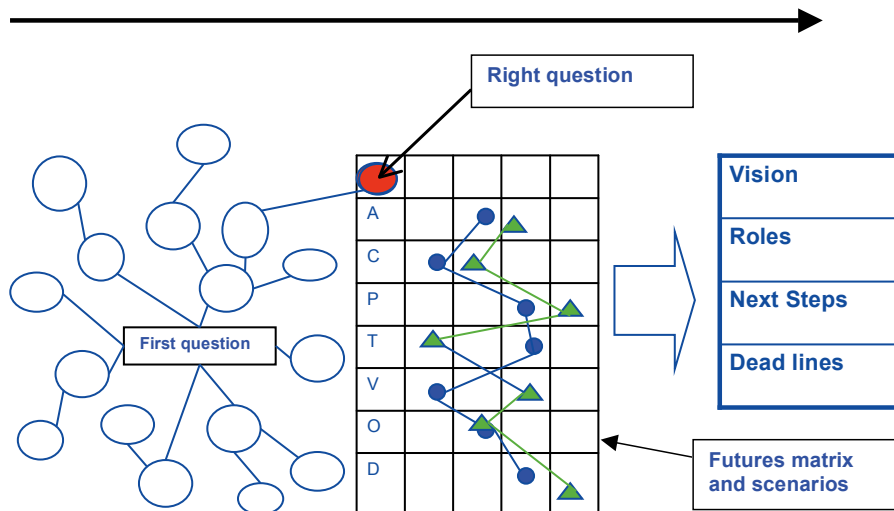
*Taulukko 9: Checklandin CATWOE-muuttujat ja niistä tehty ACTVOD-sovellus.*

<b><u>Checklandin muuttujat:</u></b>	<b><u>ACTVOD-tilaukron muuttujat:</u></b>
<b>C = customer</b> (asiakas, jonka toimintaan prosessi vaikuttaa)	<b>A (actors)</b> = ne toimijat, jotka tuottavat ja tekevät asioita
<b>A = actors</b> (toimijat, jotka saavat prosessin aikaan)	<b>C (customers)</b> = ne toimijat, joille tehdään
<b>T = transformation process</b> (muutosprosessi, jossa systeemiin tuleva resurssi muuttuu tuotteeksi; eli kuvaus siitä muutoksesta, mitä eri toimijat yrittävät toiminnallaan saada aikaan)	<b>T (Transformation process)</b> = toiminnan tavoite ja toimijoiden perustehtävät eli se, mitä on tarkoitus saada toiminnan avulla aikaan: asiantila X muuttuu toiminnan Z avulla asiantila Y:ksi.
<b>W = worldview</b> (maailmankuva)	<b>V (Values)</b> = arvot, jotka liittyvät toimintaan (mm. asiakkaiden ja aktoreiden arvot)
<b>O = owners</b> (omistajat, jotka voivat pysäyttää muutoksen)	<b>O (Obstacles)</b> = ne tekijät, jotka ovat esteitä tavoitteiden ja päämäärien tavoittamiselle ja toteutumiselle
<b>E = environmental constraints</b> (toimintaympäristön asettamat vakiot eli ulkoiset rajoitukset)	<b>D (Drivers)</b> = ne resurssit yms. tekijät, jotka auttavat toimijoita saavuttamaan päämääränsä



Taulukkoa voidaan myös tulevaisuusverstaissa tapauskohtaisesti täydentää uusilla muuttujilla, kuten esimerkiksi: ydinosaamisalueet, tuotteet, teknologiat jne.

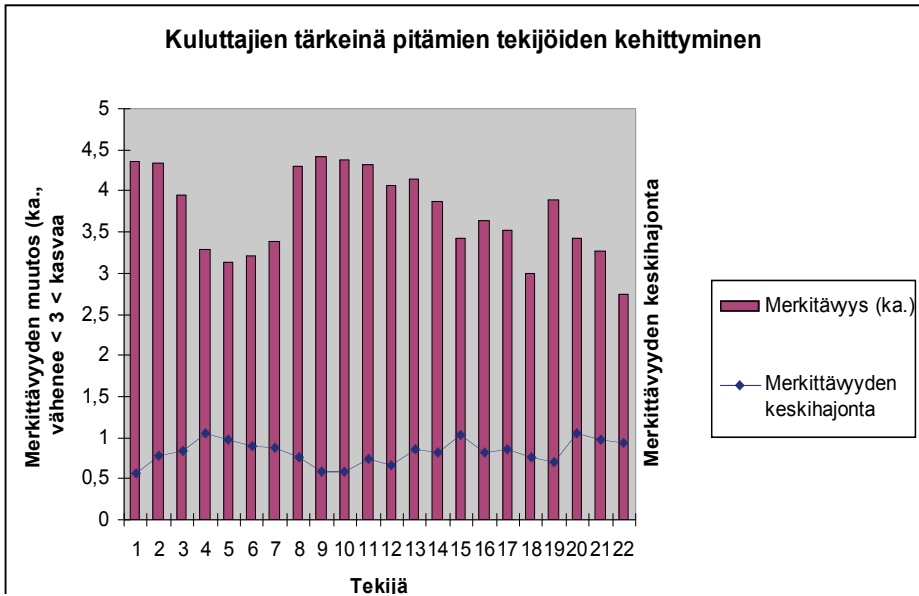
*Kun ACTVOD-tulevaisuustaulukkoon yhdistetään myös tulevaisuuspyörä, niin voidaan puhua ACTVOD-tulevaisuusprosessista (kuva 5), jossa ensin etsitään ”oikeaa kysymystä” tulevaisuuspyörän avulla. Liikkeelle lähdetään jostakin alustavasta teemasta, mutta yleensä seuraavaan vaiheeseen valikoituu (esimerkiksi äänestyksen perusteella) jokin muu, keskustelun aikana löydetty uusi ja mielenkiintoiseksi havaittu kysymys. Tämä uusi kysymys avataan seuraavassa työvaiheessa tulevaisuustaulukon avulla tulevaisuuskuviksi ja skenaarioiksi. Prosessin viimeisessä vaiheessa etsitään toimenpiteet skenaarioiden toteuttamiseksi. Toimenpiteet voidaan etsiä joko samassa verstaassa kuin tulevaisuuspyörä ja ACTVOD-tilukkokin on tehty – tai jälkitoimenpiteinä esimerkiksi nettikyselyn avulla. Jos toimenpiteitä etsitään kyselyn avulla, niin tulevaisuusverstaan tulokset voidaan samalla alistaa laajemman sidosryhmän arvioitavaksi. Samalla voidaan etsiä halukkaita toimijoita mukaan haluttua tulevaisuutta (visiota ja strategisia toimenpiteitä) toteuttamaan.*



*Kuva 5. ACTVOD-tulevaisuusprosessi muodostuu neljästä työvaiheesta: 1) oikean kysymyksen etsimisestä tulevaisuuspyörän (mind map) avulla, 2) tulevaisuustaulukon rakentamisesta valitusta teemasta, 3) skenaarioiden*

*muodostamisesta ja 4) toimenpiteiden määrittelemisestä (skenaarion toteuttamiseksi). Nämä toimenpiteet suoritetaan tulevaisuusverstaassa (1-4 verstaasta). Haluttaessa menetelmään voidaan lisätä viidentenä (jälki)toimenpiteenä (netti)kysely, jossa verstaiden tulokset alistetaan laajemman sidosryhmän/asiantuntijaryhmän arvioitavaksi. Samalla voidaan etsiä yhteistyöstä kiinnostuneita yhteistyötahoja. Tämä monivaiheinen tulevaisuusprosessi muodostaa Delfoi-prosessin, jossa työvaihe työvaiheelta pureudutaan syvemmälle asiantuntijoiden näkemyksiin tulevaisuudesta.*

## Liite 2: Delfoi – tulokset: Mitä kuluttaja arvostaa tulevaisuudessa?

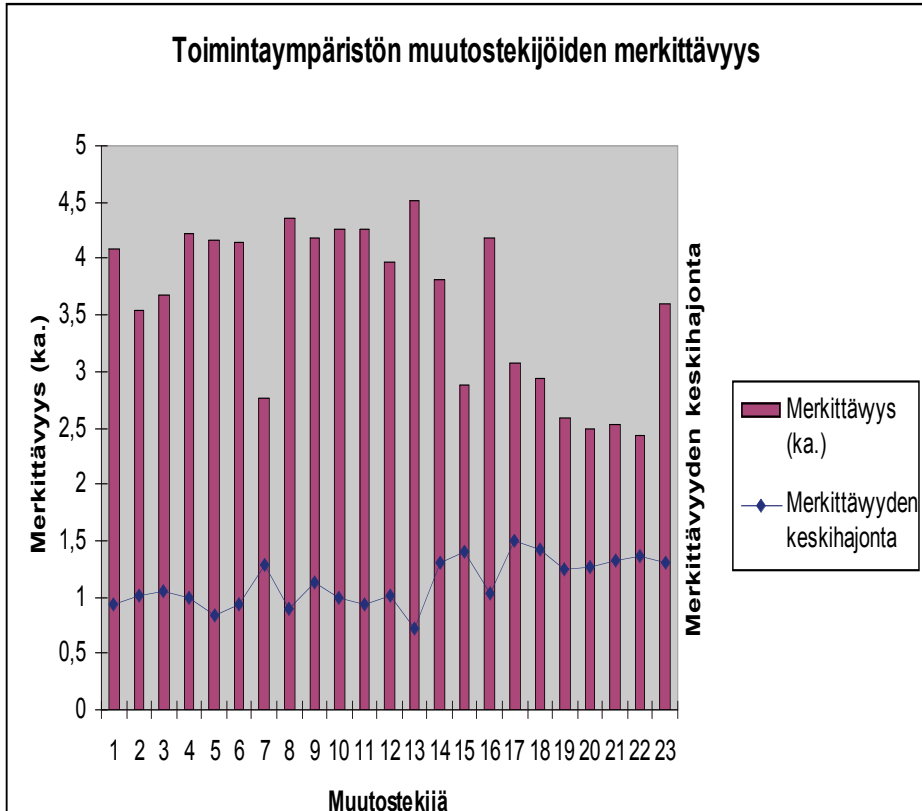


*Kuva 6 Kuluttajien valintaa ohjaavien tekijöiden kehitys (merkitys vähenee < 3 < merkitys kasvaa). Muuttujat 1 – 22 on listattu alla olevaan taulukoon.*

*Taulukko 10 Kuluttajien valintakriteerit (top 5 tummennettu)*

1. Integroidut tuote & palvelu –konseptit (avaimet käteen periaate)	12. Design
2. Vapaus valita	13. Valinnan helppous (aika ja vaiva-säästö: ostaminen, saavutettavuus, harkinta, vertailu)
3. Välitön hyöty (”instant happiness”)	14. Ympäristölaatu (esim. ympäristöystävälliset ja kestävät materiaalit)
4. Pitkäikäinen hyöty	15. Luonnonmateriaalit
5. Ostohetken hinta	16. Brändin ja maineen merkitys
6. Hinta pitkällä aikavälillä	17. Ostokokemus
7. Viimeisin teknologia	18. Rationaalisuus
8. Tuotteen tai palvelun persoonallisuus	19. Tunne
9. Terveysteen liittyvät tekijät	20. Eettiset kysymykset
10. Tuvallisuuteen liittyvät tekijät	21. Status
11. Käytön helppous ja ergonomisuus	22. Perinteet

Liite 3: Delfoi – tulokset. Toimintaympäristön muutostekijöiden merkittävyys painamisen, materiaalien ja metsäklusterin näkökulmasta.



*Kuva 7 Toimintaympäristön muutostekijöiden merkittävyys (asteikossa 5 = erittäin merkittävä, 1 ei lainkaan merkittävä). Muuttujat 1 – 23 on listattu seuraavalla sivulla olevaan taulukkoon.*

Taulukko 11 Toimintaympäristön muutostekijät (top 5 tummennettuna)

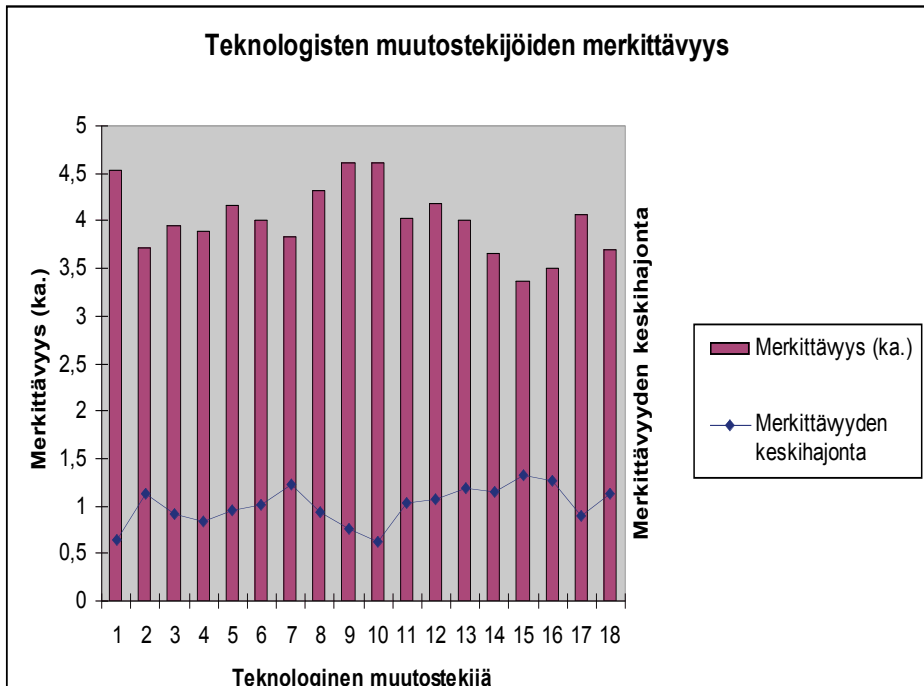
<p>1. Väkiluvun kasvu etenkin kehitysmaissa: Vuosina 1900–2000 maailman väkiluku kasvoi 1,6 miljardista 6,1 miljardiin – ja 85 % tästä väestönlisäyksestä on kohdistunut Aasiaan, Afrikkaan ja Latinalaiseen Amerikkaan.</p>	<p>6. Luovan talouden kehittyminen: Talouden kiihtyvä muutosprosessi korostaa luovuuden, innovatiivisuuden, dynaamisuuden yms. aineettomien pääomien merkitystä, kun talouden kilpailukyky edellyttää yhä nopeampaa uusiintumista.</p>
<p>2. Hidas väestönkasvu, väestön ikääntyminen ja alhainen syntyvyys: Vaikka väki globaalisti kasvaa, niin Euroopassa ja Suomessa lasten osuus väestöstä on suhteellisesti pienentynyt ja vanhusten osuus kasvanut. Työvoiman riittävydestä ja eläköitymisestä on kasvanut uhka Suomen taloudelliselle hyvinvoinnille.</p>	<p>7. Kulttuurin ja taiteen kansantaloudellinen merkitys kasvaa Seuraavina vuosina kulttuurin ja taiteen liikevaihdon odotetaan Varsinais-Suomessa kasvavan vuosittain n. 6 % ja työllisyyden 7 %.</p>
<p>3. Kaupungistuminen: Vuonna 1950 maailman väestöstä vajaat 30 % asui kaupungeissa, mutta vuonna 2000 kaupungeissa asui jo lähes puolet maailman väestöstä. Euroopan väestöstä 51 % asui kaupungeissa vuonna 1950, mutta vuonna 2000 jo 73 %. Suomessa vain 30 % väestöstä asui kaupungeissa vuonna 1950, mutta vuonna 2000 kaupunkilaisväestön osuus oli nousut jo 60 % koko väestöstä.</p>	<p>8. Digitaalisen talouden kehittyminen: Digitaalisia tuotteita ovat muun muassa matkapuhelimiin ja (kannettaviin) tietokoneisiin ladattavissa olevat ohjelmat, soittoäänät, musiikki, logot, pelit, sähkökirjat jne. Digitaaliset tuotteet on valmistettu pelkistä biteistä. Suomen kansantalous muuttuu digitaaliseksi taloudeksi siinä vaiheessa, kun suurin osa bruttokansantuotteesta muodostuu aineettomista bittituotteista.</p>
<p>4. Teollinen tuotanto on siirtymässä Aasiaan: Kiinan ennustetaan nousevan vuoteen 2015 mennessä Euroopan ohi USA:n rinnalle maailman kolmanneksi talousmahdiksi.</p>	<p>9. Haasteena on kaupallistamisen pitkän aikajänteen (n. 10 vuotta) hallinta - sekä syklin nopeuttaminen: Mistä löytyy tarpeeksi paljon ja tarpeeksi kärsivällistä rahaa tuotekehitykseen? Uuden tekniikan pahin kilpailija on vanha tekniikka: tarvitaan siltapalveluja yms. välivaiheita uuteen siirtymisen helpottamiseksi.</p>
<p>5. Vanhat teollisuusmaat palveluvaltaistuvat: Yrityspalveluista on tullut keskeinen osa vanhojen teollisuusmaiden talouden dynamiikkaa ja kilpailukykyä. Ratkaisevaan asemaan ovat nousseet etenkin tietointensiviset liike-elämän palvelut (KIBS). Toinen palvelusektorin kehitystrendi on valmistavan teollisuuden palveluliiketoiminnan kehittäminen: tuotekauppa muodostaa monilla aloilla enää 5-20 % tuotteeseen liittyvän liiketoiminnan volyyymista.</p>	<p>10. Luonnonvarojen ja energian kulutus on kasvanut talouskasvun myötä: Bruttokansantuotteella mitattava talouden kasvu on toistaiseksi merkinnyt myös materiaalien ja energian kulutuksen kasvua.</p>

<p>11. Niukentumisen megatrendi: uusiutumattomien ja uusiutuvien luonnonvarojen rajallisuuden sekä toisaalta teollisen toiminnan ja väestömäärän jatkuvan kasvun seurauksena maailman ihmisillä ja talouksilla on joka hetki käytettävissään henkilöä kohden vähemmän ja vähemmän luonnonvaroja. Tämä trendi nostaa (eko)tehokkuuden strategiseksi kilpailutekijäksi.</p>	<p>15. Pula ruoasta: Toinen globaalisti ehtyvä resurssi on ruoka. Vaikka viljan globaali tuotantomäärä on jatkuvasti noussut, niin viljan määrä henkeä kohti on kuitenkin väijäämättä laskenut 1980-luvulta lähtien.</p>
<p>12. Öljyn saatavuus heikkenee ja hinta nousee: tämä trendi määrittelee mm. öljyn käyttötarkoitusta.</p>	<p>16. Pula energiasta: Kolmas ehtyvä resurssi on energia. Yli puolet energian käytön nykyisestä kasvusta sijoittuu Aasiaan. Aasian ennustetaankin vuonna 2015 ohittavan Pohjois-Amerikan maailman suurimpana energian kuluttajana.</p>
<p>13. Uusiutuvien raaka-aineiden merkitys kasvaa: esimerkiksi puu ja biomassa; kehittyvätkö paperin- ja sellunvalmistajat biojalostamoiksi ja biotuotetehtäiksi? Myös biopolttoaineiden (esimerkiksi etanolin ja biodieselin), selluloosapohjaisten uusien kuiturakenteiden (jotka biohajoavina sopivat muun muassa pakkausteollisuuteen korvaamaan raakaöljypohjaisia polyolefiineja) merkitys kasvaa.</p>	<p>17. Turvattomuus: Terrorismi, tsunamit, hakkerit ja pandemiat puhuttavat maailmaa. Päällimmäisiä turvattomuuteen ja turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä suomalaisessa yhteiskunnassa ovat kansainvälinen rikollisuus, lisääntyvä huumeiden ja päihhteiden käyttö sekä ihmisten ja alueiden eriarvoistuminen ja siitä johtuva syrjäytymiskehitys.</p>
<p>14. Pula vedestä: Esimerkiksi maailman talouden uudeksi moottoriksi nousevassa Kiinassa veden vähyys on ongelma. Ennusteiden mukaan vuonna 2015 yli puolet maailman ihmisistä asuu alueilla, joilla puhdasta vettä on niukalti.</p>	<p>18. Vuonna 2015 ikääntyneet ovat terveydenhuollon ylivoimaisesti suurin asiakasryhmä. Uusiksi kansansairauksiksi sydän- ja verisuonitautien rinnalle ovat nousseet diabetes ja erilaiset tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Myös erilaiset syöpäsairaudet ovat yleistyneet merkittävästi.</p>

<p>19. Yhteiskunnassa eriarvoistuminen on jatkunut ja tämä on johtanut siihen, että vauraampi (ja usein myös terveempi) osa väestä hoitaa oman terveydenhuoltonsa kokonaan omalla kustannuksellaan kun taas spektrin toisessa päässä on henkilöitä joille on kasaantunut monenlaisia terveysongelmia ja jotka ovat täysin yhteiskunnan tukien varassa. Valtion tavoitteena on, että vanhainkoti- ja palvelutalopaikkojen kroonisen puutteen takia mahdollisimman montaa vanhusta pystyttäisiin palvelemaan kotonaan.</p>	<p>21. Sosiaalipalveluissa tietoteknologia on tuonut jonkin verran uusia sovelluksia, mutta näiden sovellusten hyödyntäminen on terveysalalla verrattuna vähemmän merkittävässä asemassa johtuen erilaisista asiakasrakenteista. Eniten ovat yleistyneet erilaisten turvapuhelinten ja -kameroiden käyttö huonokuntoisten asiakkaiden voimien valvomisessa.</p>
<p>20. Vuonna 2005 julkisen vallan rahoituksella ja tuottamana toimineet yksiköt on monilta osin vuoteen 2015 mennessä uudelleenorganisoitu omiksi tulosvastuullisiksi yksiköikseen. Uutena merkittävänä toimijana terveydenhuollon tuottajakentällä on ns. kolmas sektori. Varsinkin syrjäseutujen vanhusten hoito jää usein myös omaisten vastuulle.</p>	<p>22. Sosiaali- ja terveyspalveluiden kasvaviin tarpeisiin ei kyetä enää vastaamaan aina vain uusia ja parempia terveyspalveluja kehittämällä – henkilö- ja talousresurssien alati tiukentuessa – vaan sosiaali- ja terveysalan kehittämisen painopiste on vuonna 2015 siirtynyt merkittävässä määrin terveyspalveluista ennaltaehkäisevään sosiaalityöhön.</p>
	<p>23. Tietoyhteiskunnan ekotehokkuuspotentiaalit: Kansantalouksien makrotason materiaali- ja energiavirtojen tarkastelu antaa viitteitä eräänlaisesta viiden prosentin säännöstä: kestävän kehityksen positiivisia vaikutuksia alkaa ilmetä kun ICT-sektorin osuus BKT:sta ylittää 5 %.</p>



Liite 4: Delfoi – tulokset: Teknologisten muutostekijöiden merkittävyys painamisen, materiaalien ja metsäklusteri näkökulmasta.



*Kuva 8 Teknologisten muutostekijöiden merkittävyys ( asteikossa 5 = erittäin merkittävä, 1 ei lainkaan merkittävä). Muuttujat 1 – 18 on listattu seuraavalla sivulla olevaan taulukkoon.*

Taulukko 12 Teknologiset muutostekijät (top 5 tummennettuna)

<p>1. Tieto- ja viestintäteknologia: Uusia haasteita alalle tuovat muun muassa mikroelektroniikassa piin rinnalle kehitettävät uudet materiaalit, älykkäät materiaalit, komponenttien piirteiden siirtyminen mikrometriskaalasta nanometriskaalalle, lääketieteelliset bioanturit, digitaalinen dataviestintä, Internet-palvelut, puettava elektroniikka, palvelut ja sovellutukset, bioteknologia, diagnostiikka, lääkekehitys, terveysvaikutteiset elintarvikkeet, entsyymitekniikka, bioprosessitekniikka, kantasolutekniikka, ympäristö- ja energiatekniikat, kuten sähkön ja lämmöntuotannon paikalliset sovellutukset, sekä energian ja materiaalin käytön tehokkuus, puhdas vesi, polttokennotekniikat (vety) sekä kiinteistö ja LVI-osaaminen.</p>	<p>4. Nanoteknologian ensimmäinen sukupolvi (pienemmästä suurempaan): Nanoteknologian toinen pääsuuntaus jäljittelee luonnon atomi- ja molekyyliarakenteita alhaalta ylöspäin. Tämä synteetisimäinen lähestymistapa on vasta kehityksensä alkuvaiheessa, mutta sen odotetaan mullistavan perinpohjaisesti nykyiset tuotantoreitit. Nk. pyyhkäisy-tunnelointimikroskoopin keksiminen oli tärkeä merkkipaalu tässä tavoitteessa.</p>
<p>2. Bioteknologia: Biotieteiden ja biotekniikan uskotaan laajalti olevan tietotekniikan jälkeen seuraava tietopohjaisen talouden aalto. Bioalaa muokkaavia megatrendejä ovat muun muassa molekyyli- ja systeemibiologian merkityksen kasvu (nk. jälkigenominen aikakausi), bioinformatiikan merkityksen kasvu (bioalan ja ICT:n konvergensi), uusien hoitokeinojen ja lähestymistapojen kehittyminen (from cure to prevention), suurten lääkepatenttien umpeutuminen (geneeristen lääkkeiden tarjonta kasvaa), rahoituslama (bioalan rahoitus romahti 2000-luvun alussa), globaali kilpailu sekä soveltavan tutkimuksen ja kliinisen validoinnin merkityksen kasvu kaupallistamisen edellytyksenä.</p>	<p>5. Toisen sukupolven nanoteknologia: Toinen sukupolvi on juuri tuloillaan ja sen muodostavat aktiiviset nanorakenteet (active nanostructures) – esimerkiksi adaptiiviset rakenteet transistoreissa, ja vahvistimissa (amplifiers).</p>
<p>3. Nanoteknologian ensimmäinen sukupolvi (suuremmasta pienempään periaate): Nanoteknologia sisältää laajassa määritelmässään kaiken sen, millä pyritään hallitsemaan aineen syvintä rakennetta ja käyttäytymistä atomi ja molekyyliatasolla. Kehittämisen suuntana voi olla ylhäältä alas – eli mikrojärjestelmien pienentäminen nanokokoon. Ensimmäisen, passiivisten nanorakenteiden sukupolven (passive nanostructures) katsotaan saaneen alkunsa vuonna 2001. Tähän sukupolven kuuluvat muun muassa pinnoitteet, nanopartikkelit ja nanorakenteiset metallit yms. materiaalit.</p>	<p>6. Kolmannen sukupolven nanoteknologia: Kolmannen sukupolven odotetaan näkevän päivänvalonsa 2010 paikkeilla. Tämän sukupolven tuotteita ovat muun muassa 3D nanosysteemit; useista erilaisista nano-osista (heterogenous nano components) eri tekniikoilla rakennetut (monimutkaiset) sovellutukset.</p>

<p>7. Neljännen sukupolven nanoteknologia: Neljättä, molekylaaristen nanosysteemien (molecular nanosystems) sukupolvea odotetaan markkinoille 2020 tienoilla. Näitä tuotteita ovat muun muassa erilaiset molekyyliyt. Tähän sukupolveen tai ainakin aikakauteen liittyvät myös itsekopioituvat nanorobotit.</p>	<p>12. Yhdistelmäateriaalit ja niihin liittyvät yhdistelmäteknologiat yleistyvät: esim. langaton ICT + bio + materiaalitieteet.</p>
<p>8. Teknologioiden yhdistäminen: Teknologiaan liittyvänä megatrendinä voidaan pitää myös erilaisten teknologioiden ja tekniikoiden yhdistämistä; esimerkiksi mekatroniikka (elektronikan liittämisen perinteisesti mekaanisiin tuotteisiin), bioinformatiikka (tieto- ja viestintäteknologian käyttö biotekniikan laskenta- ja mallintamistyökaluna) sekä spintroniikka (molekyyli- ja biomolekyyli-tason nanoelektronikka) ja märkä nanoteknologia (solujen manipulointiin liittyviä tekniikoita, mikä yhdistää nano- ja biotekniikan toisiinsa).</p>	<p>13. Poikkiteolliset ja -teknologiset sovellutukset yleistyvät: esimerkiksi terveysteknologiassa (biomateriaalit + elektronikka + viestintä yhdistetään uusiksi laitteiksi, jotka voidaan sijoittaa esim. kehoon)</p>
<p>9. Poikkisektoraalisuus: Kykyä yhdistellä poikkiteollisesti ja ennakkoluulottomasti erilaisia tekniikoita ja tuotekonsepteja toisiinsa voidaan pitää suomalaisen innovaatiojärjestelmän kehittämisen ydinhaasteena (= kyky soveltaa yhden menestysklusterin tekniikoita toisessa menestysklusterissa hyödyntämällä tällä tavalla klusterien rajapintoja innovaatiotoiminnassa). Ohjelmistotuoteliiketoiminnan vertikaaliset ja horisontaaliset tuotekonseptit ovat merkittävässä roolissa tässä prosessissa. (ka: 4,419; yht: 43)</p>	<p>14. Fotoniikan merkitys kasvaa: valon ja optisten komponenttien käyttö esimerkiksi informaatiotekniikassa (esim. tiedon siirto), mittaus, prosessinvalvonta, lääketiede: tulee pian korvaamaan elektronikan joissakin teknologioissa. Myös valon ja sähkön hyviä puolia yhdistellään, laser jne.</p>
<p>10. Älykkäät pinnat ja materiaalit yleistyvät: nanopartikkelit (esimerkiksi litografia), painettava elektronikka (nanopainotekniikat), biologiset ja biomimeettiset materiaalit (toiminnalliset, ohjattavat ja kommunikoi- vat materiaalit), ohutkalvojen kemialliset menetelmät kuten Atomic Layer Deposition, ALD (jota käytetään esim. elektroluminesenssinäytöissä)jne.</p>	<p>15. Uudet materiaalit korvaavat piin elektronikassa: Mikro- ja nanoelektronikassa sekä ubiikeissa sovellutuksissa piiteknotat korvautuvat jollakin uudella materiaalilla.</p>
<p>11. Uudet hiilimateriaalit tulevat käyttöön: vanhoja, kuten timantti ja grafiitti – uusia fullereenit (nanokokoinen hiilipallo – sovellutusmahdollisuuksia mm. voiteluaineissa), hiilinanoputket (käytetään mm. sensoreissa, elektronikassa ja komposiittimateriaaleissa) sekä grafiinia (kaksidimensioinen atomikerroksen ohut hiililevy). Uusissa hiilimateriaaleissa ideana on hiiliatomien erityiset järjestäytymistavat, joka tuo materiaaleille uusia ominaisuuksia.</p>	<p>16. Biomateriaalit ja bioaktiiviset materiaalit yleistyvät lääketieteessä: esimerkiksi erilaiset synteettiset metalliset tai polymeeriset bioyhteensopivat ja biohajoavat materiaalit – materiaalit, joita voidaan lisätä kudokseen ilman hylkimisreaktioita.</p>

<p>17. Tulossa ovat Itseorganisoidut materiaalit ja funktionaalisuus: polymeerien rakenteen hallinta on avain uusiin ominaisuuksiin ja materiaaleihin. Polymeerien avulla voidaan päästä tarkasti määriteltyihin nanomitakaavan rakenteisiin (esim. uudet lohkorakenteiset polymeerit).</p>	<p>18. Polymerointikatalyyttitutkimuksen strateginen merkitys kasvaa: valta- muovien, kuten polyeteenin ja polypropeenin materiaaliominaisuuksien kehittäminen. Kehityshaasteena katalyyttiteknologioiden kehittäminen (esim. Single-site-katalyytit/metalloseenikatalyyttipohjaiset materiaalit).</p>
---	--

## Liite 5: Delfoi -kyselyn 11 Tulevaisuuskuva

### **1. Holistisempi teknologiakäsitys (”human tech”) haastaa perinteisen käsityksen (”super tech”) teknologiasta.**

Perinteisesti teknologiaa on kehitetty teknologiavetoisesti - lähtökohtana on ollut, että käyttäjä sopeutuu teknologiaan. Uudessa ajattelumallissa lähtökohtana on ihminen/ käyttäjä ja teknologian on sopeuduttava häneen.

Uuden teknologian soveltaminen innovaatioiksi vaatii tulevaisuudessa yhä monimuotoisempaa tietoa ja osaamista (kulttuurien, yhteiskunnan ja markkinoiden olosuhteiden ja dynamiikan, kuluttajien arvojen, lainsäädännön jne. ymmärrystä ja huomioimista).

Esimerkiksi vanhusten auttaminen vaatii kokonaisvaltaista näkökulmaa ikääntymiseen ja vanhusten arkiseen elämään. Tämä tarkoittaa sitä, että teknologian suorituskykyä pitää kehittää ja arvioida yhä useammista näkökulmista.

Tavoiteltavaa olisi erilaisten näkökulmien vieminen tutkimus ja tuotekehitysprojekteihin riittävän aikaisessa vaiheessa. Näkökulmat voivat olla jopa ristiriidassa lähtökohtaisten intressien kanssa (esim. materiaalien kehittäjä voisi miettiä miten materiaaleista päästäisiin eroon). Näin saataisiin aikaan luovaa jännitettä ja vältytään ominaisuuksien päälleliimaamiselta jälkikäteen, sekä löydetään mahdollisesti uusia kilpailutekijöitä tai keksitään uusia innovaatioideoita.

### **2. Teknologian suorituskyky on yhä voimakkaammin kontekstiriippuvainen, mistä seuraa että teknologian monistaminen vaihtuu räätälöimiseksi.**

Tuotteita ja palveluita innovoidaan tulevaisuudessa yhä enemmän olosuhdelähtöisesti ja räätälöidään asiakaslähtöisesti.

Innovaation läpimeno on kolmevaiheinen hyväksyntäprosessi, jossa muuttujia ovat teknologia (teknisesti mahdollista), markkinat (haluttavaa, ei liian kallista) ja yhteiskunta (sallittua/ sopivaa).

Innovaatioiden arvoa määrittävät,

- taloudelliset tekijät
- kuluttajien mieltymykset,
- sosiaaliset ja ekologiset tekijät
- institutionaaliset tekijät (esim. olemassa olevat järjestelmät vallitsevat paradigmat ja uskomusjärjestelmät).

Tämän vuoksi esimerkiksi yleispätevän ”paras hyödynnettävissä oleva teknologia (BAT)” määritteleminen on vaikeaa.

Teknologia on helposti kopioitavissa ja suurin osa asiakkaista on kilpailtavissa vielä pitkään lanseeraamisen jälkeen. Tässä kehityksessä teknologian suorituskyvyn merkitys kilpailutekijänä vähenee ja merkittäväksi kilpailutekijäksi nousee asiakkaan tarpeen ja olosuhteiden ymmärtäminen sekä kyky räätälöidä ja soveltaa teknologiaa tarpeiden mukaan.

### **3. Tieteellis-teknologinen konvergenssi lisää teknologiahyppyn todennäköisyyttä.**

Teknologian kehityksessä perustutkimuksesta sovellutuksiksi puhutaan usein vuosikymmenien, jopa vuosisatojen, aikajännteestä. Tämä on tarkoittanut käytännössä lineaarista, melko helposti ennakoitavissa olevaa, lukkiutunutta, kehitystä. Tähän on osaltaan vaikuttanut se, että tieteet ovat kehittyneet pääsääntöisesti erillään toisistaan.

Tieteellis-teknologinen konvergenssi lisää teknologiahyppyn todennäköisyyttä merkittävästi seuraavien 20 vuoden aikana. Teknologiahyppyjen todennäköisyys on erityisen suuri erilaisen tiedon rajapinnoilla (esim fysiikka, kemia, bio, elektroniikka).

Innovaatioiden synnyn kannalta merkittäviä ” Hot Spotteja” syntyy erityisesti klustereiden yhtymäkohdissa, joissa merkittävää on kyky ”tulkata”.

Konvergenssista seuraa kiihtyvä luova tuho eli sovellussyklien nopeutuminen ja luonteeltaan erilaisten keskenään kilpailevien tuote- ja palvelukonseptien runsaus. Sovellustasolla (prosesseissa, tuotteissa ja palveluissa) konvergenssi näkyy esimer-

kiksi kaikkialla läsnä olevana tietotekniikkana (ubicom), elektroniikan ja mekaniikan integroitumisena, älyn viemisenä materiaalin ominaisuudeksi, hajautettuna tuotantona (esim. energia) sekä skaalamuutoksena (miniatyrisointi ja nanoteknologia). Käytännön sovellutuksia voivat olla paperille painetut elektroniset anturit, näytöt tai prosessorit tai optiset koodit, joita luetaan kamerapuhelimella.

#### **4. Runsauden periaate teknologiassa lyhentää markkinoiden aikajännettä ja lisää yhteiskunnallisen säätelyn todennäköisyyttä.**

Teknologiassa vallitsee runsauden periaate ja teknologinen imperatiivi (”Kaikki mikä on mahdollista myös toteutetaan”). Tästä seuraa, että teknologian eloonjäämistä ohjaa enenevässä määrin yhteiskunnan (hyväksyttävyys) ja erityisesti markkinoiden (asiakkaiden hyöty/ hinta) arvonmuodostus.

Markkinoiden tarkasteluajakäänne pysyy lyhyenä ja painottuu kehitykseen, jonka ympärille on todennäköisesti rakennettavissa liiketoimintaa lyhyellä tai korkeintaan keskipitkällä aikavälillä. Tämä lisää sub-optimointia ja riskinä on, että kokonaisuuksien ymmärtäminen vaikeutuu.

Yhteiskunnan tehtävänä korostuu täydentää markkinamekanismien vajavaisuudet ja tarkastella asioita pitkällä aikajänteellä ja kestävyuden näkökulmasta. Tämä tarkoittaa säätelyn lisääntymisen todennäköisyyden kasvua.

#### **5. Teknologian keskeisin haaste on talouden kestävä kasvun mahdollistaminen.**

Nykyisellä teknologian suorituskyvyllä ja sen kehitysnopeudella ei ole mahdollista pitää yllä tai kasvattaa elintason nykyistä kasvunopeutta laskematta hyvinvointia pitkällä aikavälillä.

Suhteellista muutosta kestävämpään kehitykseen on saatu aikaa, mutta samaan aikaan tapahtunut taloudellisen aktiiviteetin volyymin kasvu on syönyt saavutetut säästöt. Tämä on havaittavissa makrotasolla tapahtuvana luonnonvarojen koko-

naiskäytön kasvuna (TMR, total material requirement). Vallitseva ilmiö on myös materia- ja energiavirtojen haarautuminen lukuisiksi piilovirroiksi.

Saavutettujen säästöjen valtavirta ei ole ohjautunut lisäsäästöjen aikaansaamiseen vaan laadunparannuksiin (esim. paperin valkeuden kasvattaminen).

On perusteltua väittää, että nykyinen teknologia on liian primitiivistä kestäväille kasvulle ja johtaa luonnonpääoman niukkuuden lisääntymiseen. Tämä puolestaan saattaa johtaa voimakkaaseen resurssien käytön uudelleenarvioimiseen (esim. puusta maksetaan energiakäytössä vuonna 2015 paremmin kuin paperinvalmistuksessa) sekä yhteiskunnallisiin ongelmiin.

Teknologian suurimmat haasteet liittyvät seuraavien 20 vuoden aikana materia- ja energiavirtojen saamiseen kestäväille kehityspolulle, ilmastonmuutoksen hallintaan, ympäristökysymyksiin, terveyteen ja turvallisuuteen (sisältää aihepiirit juomavedestä tuotteiden alkuperäkysymyksiin), demografisiin muutoksiin kuten ikääntyminen ja ihmiskunnan määrällinen kasvu, kompleksisuuden kasvun hallintaan sekä logistiikkaan (liikkuminen ja globaalin lokalisaation hallinta esim. 200 m päässä toisistaan olevien päivittäistavarakauppojen tuotevalikoima on räätälöity kysynnän mukaan).

Jotta kestävä kasvu olisi markkinavetoisesti saavutettavissa, edellyttäisi se kestävyysnäkökulmasta nykyistä huomattavasti sofistikoituneempaa hinnanmuodostusta tai erittäin sofistikoituneita kuluttajia. Markkinoiden sofistikoitumista todennäköisempää on, että kehitys pakotetaan yhteiskunnan tai niukkuuden toimesta kestävälle uralle.

## **6. Materialisointi siirtyy välttämättömyydestä mahdollisuudeksi sinne missä tuotteita ja palveluita kulutetaan.**

Informaatio- ja kommunikaatioteknologian suorituskyky ja halpeneminen (12 kertainen nopeus, 70 -150 kertainen muistikapasiteetti), infrastruktuurin digikypsyys (laitepenetraatio, kaistaleveys, kattavat ja helposti saavutettavissa olevat mobiiliverkot, tietojärjestelmät) sekä institutionaalinen muutos (käyttövalmius ja käyttötottumus, esim. e-ajassa kasvanut sukupolvi) muuttavat merkittävästi nykyisiä tuotanto- ja kulutusmalleja seuraavien 20 vuoden aikana.



Tulevaisuudessa prosesseissa, tuotteissa ja palveluissa pyritään pois fyysisyydestä. Teoriassa esimerkiksi median sisältö pystytään tuottamaan ja toimittamaan asiakkaille ilmaiseksi reaaliajassa minne tahansa mainosvaroin kun fyysisen monistamisen ja jakelun kustannukset jäävät pois.

Fyysisyyden funktionaalisuus (merkitys lisäarvon tuottamisessa) laskee erityisesti lyhyen palvelusuorituksen tuotteissa ja palveluissa, joissa materiaalin olemassa olo ei ole välttämätöntä tai luo välitöntä lisäarvoa. Toisaalta myös aineettomiin tuotteisiin ja palveluihin voidaan tulevaisuudessa liittää fyysisiä ominaisuuksia (esim. virtuaali- TV 2020, Japani: 3D, haju, kosketus jne.).

## **7. Painamisen ja materiaalien kehitys on yhä voimakkaammin sidoksissa tieto-, informaatio ja kommunikaatiojärjestelmiin.**

Klusteri voidaan määritellä kolmella tavalla: 1 teoreettisesti (esim. Porterin timanttimalli) 2. operatiivisesti kartoittamalla klusterin toimijat 3. strategisesti kuvaamalla ajassa kestävät liiketoiminta-alueet. Suuntana on strategiseen määrittelyyn siirtyminen.

Painaminen ja graafinen teollisuus ovat metsäklusterissa useimmiten ostajan roolissa (asiakasaloja). Toisaalta painaminen ja kustantaminen ovat ydintoimialana osana informaatio- ja kommunikaatioklusteria. Tästä näkökulmasta painamiseen fokusoitunut materiaaliosaaminen on vahvemmin sidoksissa informaatio- ja kommunikaatioklusteriin kuin metsäklusteriin. Esimerkiksi ns. ”älyhintalaput” tai älykkäät pakkaukset ovat osa logistista järjestelmäkokonaisuutta, jossa keskeisin lisäarvon substanssi on aineeton eli tiedon ja informaation välittäminen. Toisaalta myös esimerkiksi kirja tai lehti on tiedon tai elämyksen ”institutionalisoitunut pakkaus”. Sama sisältö voidaan pakata myös toisin; esimerkiksi äänikirjana lukutaidottomalle afrikkalaiselle.

Painamisen ja kustantamisen tulevaisuus on erityisen voimakkaasti sidoksissa seuraavien liiketoimintakokonaisuuksien kehitykseen (panossuhteessa):

- tukku- ja vähittäiskauppa
- elintarviketeollisuus (pakkaaminen)
- mainostaminen

- logistiikka
- koulutus (tieto)
- julkinen hallinto
- viihde ja vapaa-aika (virkistys-, kulttuuri ja urheilutoiminta)
- liike-elämän palvelut

## **8. Kuluttajan valta kasvaa ja liiketoiminnasta tulee kuluttajavetoista. Tämä kasvattaa asiakashallinnan merkitystä entisestään.**

Kuluttajan rooli on tulevaisuudessa yhä monimuotoisempi ja vaikutusvaltaisempi: sisällöntuottaja (Wikipedia), paketoija (iTunes) ja jakelija (vertaisverkot, youtube).

Palvelun tarjoajat pyrkivät tarjoamaan asiakkaille vapauden ja mahdollisuuden valita, joka tarkoittaa valintaa monella eri tasolla (esim. kustantajat: I media II julkaisu III sisältö). Tästä seuraa se, että arvoketjussa loppuasiakkaiden hallinta korostuu. Kuluttajia pyritään ohjelmoimaan tiettyyn toimintamalliin (jäsenyydet, brändit jne.) tarjoamalla heille henkilökohtaiseen tarpeeseen, arvoihin, elämäntyyliin ja resursseihin räätälöityjä moduuleista muodostuvia kokonaisratkaisuja.

Laitevalmistajat ja palveluntarjoajat synnyttävät omia jakelukanavia osana brändin rakentamista ja asiakashallintaa ohi nykyisten jakeluteiden (esim. Nokia ja Nike kauppa).

Kuluttajan näkökulmasta tieto lisääntyy, mutta valintoja tehdään yhä enemmän abduktion eli ”arvaamisen” pohjalta. Tämä johtuu siitä, että tietoa on yhä enemmän käytettävissä päätöksentekoon, mutta aikaa tiedonkäsittelyyn yhä vähemmän. Induktiivinen päätöksenteko menettää merkitystään.

## **9. Merkittäväksi kilpailukykytekijäksi nousee kyky ”massakustomoida” yksilöllisyyttä ja identiteettiä sekä kyky ohjata valintaa.**

Markkinoiden tärkein päätöksentekijä on kuluttaja. Kuluttajaa orientoi ja rajoittaa arvot, elämäntyyli ja resurssit. Aika on merkitystään kasvattava strateginen resurs-

si, josta seuraa nollasummapeli eli aika on kuluttamista rajoittava absoluuttinen resurssi.

Vaikka arvot ovat periaatteessa hitaasti muuttuvia saattaa voimakkaat tapahtumat (terveyteen ja turvallisuuteen kohdistuvat uhat kuten ilmastonmuutoksen vaikutukset jne.) aiheuttaa nopeitakin arvomurroksia. Tästä näkökulmasta arvomurroksen todennäköisyys on suhteellisen suuri.

Merkittäväksi tekijäksi nousee kyky ”massakustomoida” yksilöllisyyttä ja identiteettiä sekä kyky ohjata valintaa. Konkreettisella tasolla tämä näkyy siinä, että erityisesti B2C yritysten innovointibudjetista kasvava osa menee kulutusmotivaation synnyttämiseen.

## **10. Toimintaympäristön muutosten ennakoiminen vaikeutuu merkittävästi.**

### a) Markkinat

Samalla kun valtaa siirtyy markkinavoimille pirstaloituu päätöksenteko ja sen tarkasteluajakäanne lyhenee. Markkinoilla teknologiaan liitettäviin odotuksiin puhalletaan 2/3 - 3/4 ilmaa ja (tai) teknologian realisoitumisaikataulu asetetaan ylioptimistisesti Tämä yhdistettynä yritysten proaktiiviseen toimintatapaan lisäävät yhdessä kehityksen turbulenssia, joka tekee puolestaan toimintaympäristön kehityksen ennakoimisesta entistä vaikeampaa. Kysynnän ja tarjonnan olosuhteet muuttuvat nopeasti, markkinariski kasvaa ja ”sattumakortin” merkitys lisääntyy.

### b) Yhteiskunta

Yhteiskunnan kehitystä on vaikea ennakoida, koska se ei ole luonteeltaan markkinoiden ja erityisesti teknologian tavoin globaali muuttuja. Yhteiskunnan käsitteeseen liittyy, ainakin vielä, tiukasti maantieteellinen näkökulma eli yhteiskunnan muodostavat tietyllä alueella asuvat tiiviissä vuorovaikutuksessa asuvat ihmiset ja yhteisöt. Yhteiskunnan tarkasteluajakäannettä määrittää länsimaissa useimmiten yksi vaalikausi eli tavallisesti 4 – 6 vuotta.

**11. 70 prosenttia innovaatioihin tarvittavasta tiedosta tulee yritysten ulkopuolelta. Tämä merkitsee sitä, että verkottuneiden innovaatiojärjestelmien ja luovuuden merkitys korostuu tulevaisuudessa merkittävästi.**

Gloaalitalouden taustalla oleva liiketoimintamalli on muuttumassa. Siirtymätalouksien kehitys tapahtuu kolmessa vaiheessa 1. ”Made in China for Us – halvat kädet” 2. ”Made for China by Us – nälkäinen suu” 3. ”Made by China for Chinese and Us - miksi ei ”.

Ensimmäisessä vaiheessa tuotanto siirtyy kustannustehokkuuden perässä.

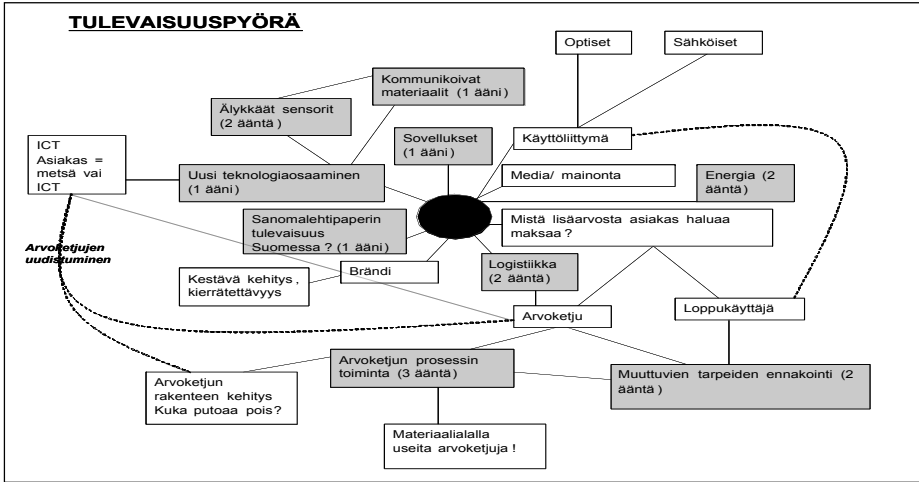
Toisessa vaiheessa tuotanto siirtyy markkinoiden perässä. Kiinassa on nyt arviolta 130-140 miljoonaa kuluttajaa, joilla on eurooppalainen tulotaso. Se on vasta 10 % potentiaalista.

Kolmannessa vaiheessa paikalliset toimijat alkavat kilpailemaan ensin sisä- ja myöhemmin myös ulkomarkkinoista ottamalla haltuunsa jalostus- ja arvoketjun arvokkaimpia osia (teknologian kehittäminen ja innovointi, lopputuotteet, markkinointi).

Suomessa uskotaan, että me olemme insinöritieteissä ja innovatiivisuudessa aasialaisia etevämpiä. Tämä uskomus ei pidä välttämättä paikkaansa. Esimerkiksi Kiinassa valmistuu vuodessa arviolta puoli miljoonaa insinööriä, joista 20% arvioidaan olevan länsimaista tasoa. Se on Varsinais-Suomen väkiluku insinöörejä vuodessa.

Innovoinnin näkökulmasta aasialaisten heikkoutena on pidetty individualismin puutetta, jonka uskotaan korreloivan innovoinnissa tarvittavaan luovuuteen. Toisaalta yhteisöllisyyteen perustuvan yhteiskunnan, kulttuurin ja instituutioiden ymmärtäminen on vahvuus kun räätälöidään tuotteita ja palveluita näitä tekijöitä arvostaville markkinoille.

## Liite 6: Tulevaisuusverstaan tulokset: Tulevaisuuspyörät ja ACTVOD -taulukot

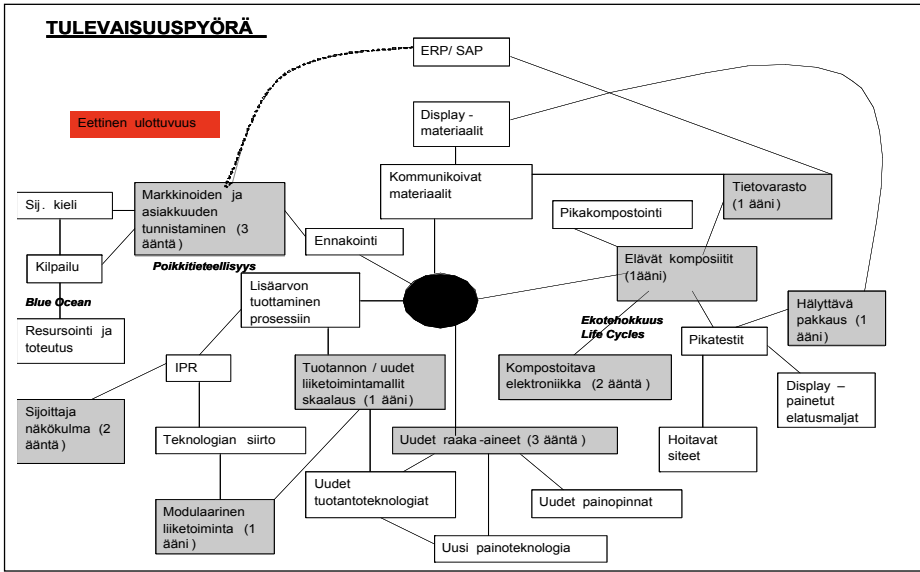


Kuva 9 Tulevaisuuspyörä (ryhmä A)

Taulukko 13 ACTVOD -taulukko tulevaisuuspyörälle A

	<b>ARVOKETJU – Materiaalien rooli</b>	<b>Älykkäät sensorit</b>
<b>ACTORS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raaka-ainetoimittajat</li> <li>• Materiaali valmistajat</li> <li>• Media/ mainonta</li> <li>• Painajat</li> <li>• Uuden teknologian kehittäjät</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raaka-ainetoimittajat</li> <li>• Materiaali valmistajat</li> <li>• Sensorin valmistaja</li> <li>• Valmistusteknologian kehittäjä</li> </ul>
<b>CUSTOMERS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvoketju seuraava porras</li> <li>• Loppukäyttäjä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvoketju seuraava porras</li> <li>• Loppukäyttäjä</li> </ul>
<b>TRANSFORMATION PROCESS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionaalisuuskonseptit</li> <li>• Prosessin hallinta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tilan ja sisällön seuranta</li> </ul>
<b>Materials Technology Service</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ICT</li> <li>• Bioteknologia</li> <li>• Käyttöliittymän uudet ominaisuudet</li> </ul>	
<b>VALUES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kierätettävyys</li> <li>• Niukkaressisuus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uusi ominaisuus tuotteessa</li> </ul>
<b>OBSTACLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinta</li> <li>• Kulutustottumukset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lainsäädäntö</li> <li>• Kemikaalien elintarvikekelpoisuus</li> </ul>
<b>DRIVERS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia</li> <li>• Kustannustehokkuus</li> <li>• Personointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lainsäädäntö</li> <li>• Tuoteturvallisuus</li> <li>• Lisäarvo</li> <li>• Automaatio</li> </ul>

Loppukeskustelussa todettiin, että tähän tulevaisuustaulukkoon voisi lisätä vielä kolmannen sarakkeen: sisällöntuottaja (esimerkiksi elintarvikeollisuus) – ja ehkä myös sisällöntuottajan loppuasiakas, jonka tarpeiden täyttämistä sensorienkin on palveltava.



Kuva 10 Tulevaisuuspyörä (ryhmä B)

Taulukko 14 ACTVOD -taulukko tulevaisuuspyörälle B

	<b>Markkinoiden ja asiakkuuden tunnistaminen (case: Kompostoituvan elektroniikan markkinat)</b>
<b>ACTORS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektroniikan valmistaja (laitevalmistajat)</li> <li>• Ympäristövaikuttajat</li> <li>• Kauppakorkeakoulu (LT tutkimus)</li> <li>• Tuotesuunnittelu (sis. Design)</li> <li>• Tuoteturvallisuusviranomaiset</li> <li>• Materiaalitutkimus</li> </ul>
<b>CUSTOMERS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TEKES</li> <li>• Tutkijat</li> <li>• Tulevat IPR omistajat</li> <li>• Ympäristöviranomaiset</li> <li>• Sijoittajat</li> <li>• Strategiatyö</li> </ul>
<b>TRANSFORMATION PROCESS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kilpailuaseman selkeyttäminen</li> <li>• Argumentoinnin perusta</li> <li>• Sijoittajille oikeat suunnitteluarvot</li> <li>• Loppukäyttäjien arvoaikututtaminen</li> <li>• Uusi liiketoimintamalli</li> <li>• Parantunut riskienhallinta</li> <li>• Patentit, tuotesuoja</li> <li>• Tutkintoja, pätevoitymistä</li> <li>• Joustava tuotantosuunnan uusiminen</li> <li>• Imago</li> </ul>
<b>Materials Technology Service</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UUSI LIIKETOIMINTALOGIIKKA</li> <li>• LIIKETOIMINNAN POTENTIAALIN HAHMOTUS</li> <li>• UUSI KILPAILUTILANNE</li> </ul>
<b>VALUES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tukee kestävää kehitystä</li> <li>• Arvoketjussa kohoaminen kansallisesti mahdolliselle tasolle</li> <li>• Taloudelliset arvot</li> </ul>
<b>OBSTACLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologiariskit</li> <li>• Hinta</li> <li>• Aikaisempien asetelmien suojele</li> <li>• Tekijöiden kommunikointivaikeudet</li> <li>• Heikko hankkeen koordinointi</li> <li>• Tarvittava panostus (raha)</li> <li>• Tietovuodon pelko</li> <li>• Vanhat investoinnit</li> </ul>
<b>DRIVERS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovaatiostrategiat</li> <li>• Kestävä kehitys</li> <li>• Suomen hyvä imago</li> <li>• Pääoma etsii uusia mahdollisuuksia</li> <li>• Ympäristölainsäädäntö</li> <li>• Ilmastonmuutos</li> <li>• Akateeminen maailma haluaa innovoida</li> </ul>



Loppukeskustelussa todettiin, että tähän tulevaisuustaulukkoon voitaisiin vielä lisätä asiakkaaksi loppuasiakas, joka kykenee kompostoimaan rikki menneen laitteen. Loppuasiakasta ei saa unohtaa. Päinvastoin loppuasiakas olisi saatava mukaan uusien liiketoimintakonseptien kehittämiseen.



# TULEVAISUUDEN PAINOPINNAT JA MATERIAALIT

## Loppuraportti

Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit -tutkimuksessa rakennettiin tulevaisuuskuvia materiaalien, painamisen ja metsäklusterin tulevaisuudesta. Menetelmänä käytettiin Delfoi-kyselyä ja tulevaisuusverstaata. Tutkimuksen tavoitteena oli hahmottaa toimenpidesuosituksia Turku Science Parkin materiaalit liiketoiminta-alueen ja Varsinais-Suomen Materiaalikeskuksen toiminnan kehittämiseksi.

Tutkimuksen tuloksena hahmotettiin esille merkittäviä toimintaympäristön megatrendejä. Näiden megatrendien perusteella rakennettiin kuusi materiaalien, painamisen ja metsäklusterin tulevaisuuskuva, jotka kuvaavat erilaisia muutostekijöitä viestinnässä, pakkaamisessa, painamisessa, metsäklusterissa ja uusissa materiaaleissa.

Tulevaisuuskuvat eivät sulje toisiaan pois, vaan useampi niistä voi toteutua joko samanaikaisesti tai peräkkäin. Tulevaisuuskuvien tehtävänä on avartaa tulevaisuusnäkemystä siten että kyetään paremmin varautumaan erilaisiin vaihtoehtoihin tilanteisiin ja riittävän aikaisin hyödyntämään uudet mahdollisuudet.

### AIEMMAT TUTU-JULKAISUT

- 6/2006: Olli Hietanen, Jari Kaivo-oja, Ville Lauttamäki ja Timo Nurmi: Suomen kansallinen tietoyhteiskuntastrategia, Loppuraportti Tulevaisuusverstaista
- 5/2006: Olli Hietanen, Ville Lauttamäki, Jarmo Vehmas, Juha Heikkilä, Martin Lehmann-Chadha: Jätealan megatrendit ja haasteet Euroopassa
- 4/2006: Ville Lauttamäki, Olli Hietanen: Sosiaali- ja terveysalan työvoima- ja koulutustarpeet 2015, Loppuraportti sosiaali- ja terveydenhuollon ennakoitihankkeesta.

ISBN 978-951-564-407-7 (Kirja)  
978-951-564-408-4 (PDF)



**TURUN KAUPPAKORKEAKOULU**  
Turku School of Economics

Turun kauppakorkeakoulu  
Tulevaisuuden tutkimuskeskus

[www.tse.fi/tutu](http://www.tse.fi/tutu), [tutu-info@tse.fi](mailto:tutu-info@tse.fi)