






ASIAKASRAPORTTI

VTT-CR-06238-15

Rakennustuoteteollisuuden nykytila- ja kehittämistarve Pohjois-Pohjanmaan eteläosassa ja Keski-Pohjanmaalla

Heli Koukkari
Terttu Vainio
Riitta Molarius

Raportin nimi Rakennustuoteteollisuuden nykytila- ja kehittämistarve Pohjois-Pohjanmaan eteläosassa ja Keski-Pohjanmaalla	
Asiakkaan nimi ja yhteyshenkilö Centria Ammattikorkeakoulu Oy / tutkimus ja kehitys Vesa Martinkauppi	Asiakkaan viite Hankintasopimus 23.6.2015
Projektin nimi RTT roadmap	Projektin numero/lyhytnimi VTT-V-106054-15
Tiivistelmä <p>Tämä VTT Oy:n raportti on yhteenveto alihankintana toteutetuista tehtävistä, jotka liittyvät Centria-ammattikorkeakoulun, Oulun Eteläisen instituutin sekä Jokilaaksojen koulutuskuntayhtymän yhteishankkeeseen ”Rakennustuoteteollisuuden nykytila-analyysi ja kehittämissuunnitelma Pohjois-Pohjanmaan eteläosassa ja Keski-Pohjanmaalla -hanke”. Alihankinnan tarkoituksena oli 1) tukea yrityshaastattelujen toteutusta, 2) auttaa nykytila-analyysin laatimisessa ja 3) osallistua kehittämissuunnitelman valmisteluun.</p> <p>Ensimmäisessä vaiheessa tunnistettiin rakennustuoteteollisuuden markkina- ja teknologiaajureita pääasiassa Euroopan Unionin tuottamista strategioista ja toimintaohjelmista. Tämän kirjallisuustutkimuksen perusteella VTT laati tuotevalmistajien haastatteluja varten testilomakkeen, jossa muutoajurit oli ryhmitelty muutamaan teemaan ja niihin liittyen oli laadittu kyselytyyppinen osuus ja avoimia kysymyksiä. Yrityksiä pyydettiin arvioimaan ajureiden merkittävyyttä oman tulevaisuuden kannalta ja kertomaan myös muista omaan toimintaan vaikuttavista tekijöistä. Testilomake arvioitiin ja muokattiin lopulliseen muotoon viiden yrityshaastattelun perusteella, joissa haastattelijana toimi VTT:n tutkija ja joissa Centrian tutkijat olivat mukana.</p> <p>Centrian tutkijat suorittivat itsenäisesti 45 haastattelua ja raportoivat yrityskohtaiset tulokset VTT:lle. Yhteensä haastatteluja tehtiin 50 yrityksessä, jotka sijaitsivat hankkeen maantieteellisellä kohdealueella Haapavesi-Siikalatvan, Kaustisen, Kokkolan, Nivala-Haapajärven, Raahen ja Ylivieskan seutukunnissa.</p> <p>VTT laati haastattelujen kyselyosioista yhteenvedot taulukkolaskennalla ja painokerroinmenettelyllä sekä teki avointen kysymysten vastausten perusteella asialuokittelun ja SWOT-analyysin. Tulokset esiteltiin kuudessa seutukunnittain järjestetyssä tilaisuudessa, joihin osallistui Centrian, ELY-keskusten ja yritysten edustajia. Tilaisuuksissa keskusteltiin yritys- ja aluekohtaisista kehitystarpeista ja yhteistyöstä alueen opetus- ja tutkimuslaitosten kanssa.</p> <p>VTT laati sosioteknisen mallin mukaisen tulevaisuuspolun ja suositukset yrityksille, tutkimukselle & kehitykselle ja koulutukselle. Nämä ovat syöte kohdealueen rakennustuoteteollisuuden tiekartalle, siitä johdetuille tavoitteille ja tehtäville jonka laativat Centria, Jedu ja Oulun Eteläinen Instituutti yhdessä projektin ohjausryhmän kanssa.</p>	
Tampereella 15.2.2016	
Laatijat  Riitta Molarius	Tarkastaja  Terttu Vainio
	Hyväksyjä  Jari Shemeikka
VTT:n yhteystiedot terttu.vainio(at)vtt.fi; heli.koukkari(at)vtt.fi; riitta.molarius(at)vtt.fi	
Jakelu (asiakkaat ja VTT) Tilaaaja, ohjausryhmä, VTT tekijät ja arkisto	

Esipuhe

Tämä raportti on laadittu osana Centria-ammattikorkeakoulun, Oulun yliopiston Oulun Eteläisen instituutin sekä Jokilaaksojen koulutuskuntayhtymän yhteishanketta ”RTTNK - Rakennustuoteteollisuuden nykytila-analyysi ja kehittämissuunnitelma Pohjois-Pohjanmaan eteläosassa ja Keski-Pohjanmaalla”. Hanke käynnistyi Oulun Eteläisen alueen osaamisstrategiaan 2020 kirjatusta tehtävästä kehittää alueen rakennustuoteteollisuutta. Asiaa pohtinut työryhmä tuli johtopäätökseen, että toimialan nykytila ja tulevaisuuden tarpeet tulee kartoittaa huolella ennen kehittämistoimien käynnistämistä. Työryhmä päätyi laajentamaan selvitysalueen koskemaan Oulun Eteläisen alueen lisäksi myös Keski-Pohjanmaata ja Raahen seutukuntaa, joissa rakennustuoteteollisuus on myös merkittävä toimiala. Nykytilan ja kehittämistarpeiden kartoitushanke käynnistettiin Pohjois-Pohjanmaan liiton sekä tutkittavan alueen seutukuntien rahoituksella. Hanke pyrki tunnistamaan toimenpiteitä, joissa alueen elinkeinoelämä ja julkiset toimijat tiivistävät yhteistyötä yrityskehityksessä, tutkimus- ja kehitystoiminnassa sekä koulutuksessa.

Rakennustuoteteollisuudella tarkoitetaan tässä projektissa teollisuutta, jonka tuotteita ovat rakennusaineet ja -tuotteet, rakennusosat, sekä laitteet ja järjestelmät, jotka menevät kiinteäksi osaksi rakennuksia tai rakenteita uudis- ja korjausrakentamisessa tai kunnossapidossa. Rakennustuotteita tuottavat useat, materiaalipohjaisesti määritellyt toimialat. Näistä merkittävimmät ovat puutuoteteollisuus, ei-metallinen mineraaliteollisuus (=kivi ja betoni), metallituoteteollisuus ja sähkötuoteteollisuus. Lisäksi rakennustuotteita valmistavat yritykset, joiden toimiala voi olla palvelujen tai rakentamisen sektoreilla.

Tämän VTT Oy:n raportin tarkoituksena on tuottaa tausta-aineistoa hankkeessa laadittavan, vuoteen 2025 ulottuvan rakennustuoteteollisuuden kehittämisen tiekartan pohjaksi. VTT Oy:n tehtävänä oli taustoittaa rakennustuoteteollisuuden toimintaympäristö ja tulevaisuuden haasteet Suomessa ja maailmalla, strukturoida tältä pohjalta 50 yrityksen haastattelujen teemat, opastaa haastattelujen suorittaminen, analysoida haastattelujen tulokset sekä avustaa hanketoimijoita varsinaisen tiekartan laatimisessa. Työssä kartoitettiin Pohjois-Pohjanmaa eteläosan ja Keski-Pohjanmaan rakennustuoteyritysten näkemyksiä tulevaisuuteensa vaikuttavista tekijöistä. Yritysten näkemyksistä laadittiin myös SWOT-analyysi.

VTT Oy on toiminut RTTNK-hankkeessa Centria-ammattikorkeakoulun alihankkijana. VTT:n tutkimusryhmään ovat kuuluneet johtava tutkija Heli Koukkari, erikoistutkija Riitta Molarius ja erikoistutkija Terttu Vainio. Centria-ammattikorkeakoulun kehitysinsinöörit Elisa Saarela ja Pauliina Mattila osallistuivat tutkimusaineiston tuottamiseen suorittamalla yritys haastattelut.

Kiitän tutkimusryhmää ansiokkaasta työstä taustamateriaalin ja näkemysten tuottamisessa rakennustuoteteollisuuden tiekartan pohjaksi. RTTNK-hankkeen ohjausryhmää kiitän täydentävistä ajatuksista ja tutkimuksen ohjauksesta. Erityiskiitos kuuluu tutkimuksen mahdollistaneille rahoittajille: Pohjois-Pohjanmaan liitolle, Haapaveden-Siikalatvan seutukunnan kuntayhtymälle, Kaustisen seutukunnalle, Kokkolanseudun kehitys Oy:lle, Nivala-Haapajärven seutu NIHAK ry:lle, Raahen seudun yritys palveluille ja Ylivieskan seutukuntayhdistys ry:lle.

Ylivieskassa 4. helmikuuta, 2016

Vesa Martinkauppi
TKI-päällikkö, RTTNK-hankkeen projektipäällikkö

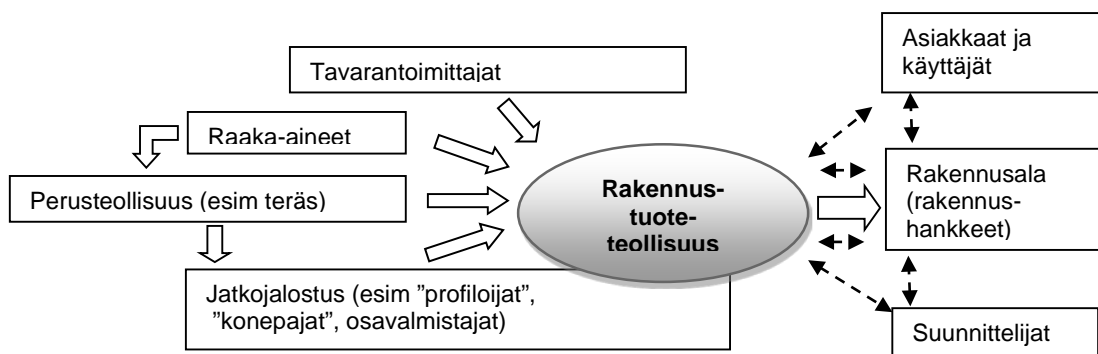
Sisällysluettelo

Esipuhe	2
Sisällysluettelo	3
1. Johdanto.....	4
1.1 Rakennustuoteteollisuus.....	4
1.2 Alueet ja innovaatiotoiminta	5
2. Eurooppalaiset strategiat ja toimintaohjelmat.....	7
2.1 EU:n hallinto ja lainsäädäntö	7
2.1.1 Eurooppa 2020 - strategia.....	7
2.1.2 EU:n ympäristö- ja energiatavoitteet	9
2.1.3 Uusi tärkeysjärjestys 2015	12
2.1.4 Rakennusalan strategiset tavoitteet	13
2.1.5 SET-suunnitelman materiaalitiekartta.....	14
2.1.6 Rakennusala koskevat säädökset.....	16
2.2 Public-Private Partnerships.....	19
2.2.1 ECTP – E2B - ReFINE.....	19
2.2.2 Building-Up-hanke	23
2.2.3 SPIRE:n tiekartta	26
2.3 Yhteenveto	27
3. Kohdealueen rakennustuoteteollisuus.....	29
3.1 Haastattelujen toteutus ja aineiston käsittely.....	29
3.1.1 Liiketoiminnan ja markkinoiden haasteet.....	31
3.1.2 Rakentamisen haasteet tuote- ja palvelukehitykselle	32
3.1.3 Valmistus- ja materiaalitekniologioiden kehitys	33
3.1.4 Henkilöstö ja osaaminen	34
3.2 SWOT yrityshaastattelujen perusteella	35
3.3 Johtopäätökset	37
4. Tiekartta ja suositukset	40
4.1 Tiekartta	40
4.2 RTT tiekartta.....	41
4.3 Suositukset seuraaviksi askeleiksi	44
Lähdekirjallisuus.....	45

1. Johdanto

1.1 Rakennustuoteteollisuus

Tässä raportissa rakennustuoteteollisuudella tarkoitetaan valmistajia, jotka tuottavat materiaaleja, rakenteita, rakennusosia, teknisiä laitteita, kiintokalusteita tai rakennussarjoja rakennusten tai infrarakenteiden rakentamiseen (kuluttajat tai rakennusliikkeet) tai jatkojalosteisiin. Näin ollen sitä voidaan tarkastella osana perusteollisuutta, jatkojalostajana ja rakennussektorin hankkijana, jolla on myös omia alihankintaketjuja (Kuva 1). Huomattava osa tästä teollisuudesta muodostuu valmistajista, jotka tuottavat rakennuskohteisiin kiinteällä tavalla asennettavia rakennustuotteita ja joita koskee EU:n rakennustuoteasetuksen asettamat CE-markinnän velvoitteet (CPR 2011).



Kuva 1. Rakennustuoteteollisuus on osa perusteollisuutta, jatkojalostusta ja rakennusalan hankintaverkostoa. Katkoviivat osoittavat markkinaviestien välittymisreittejä. (Koukkari 2014).

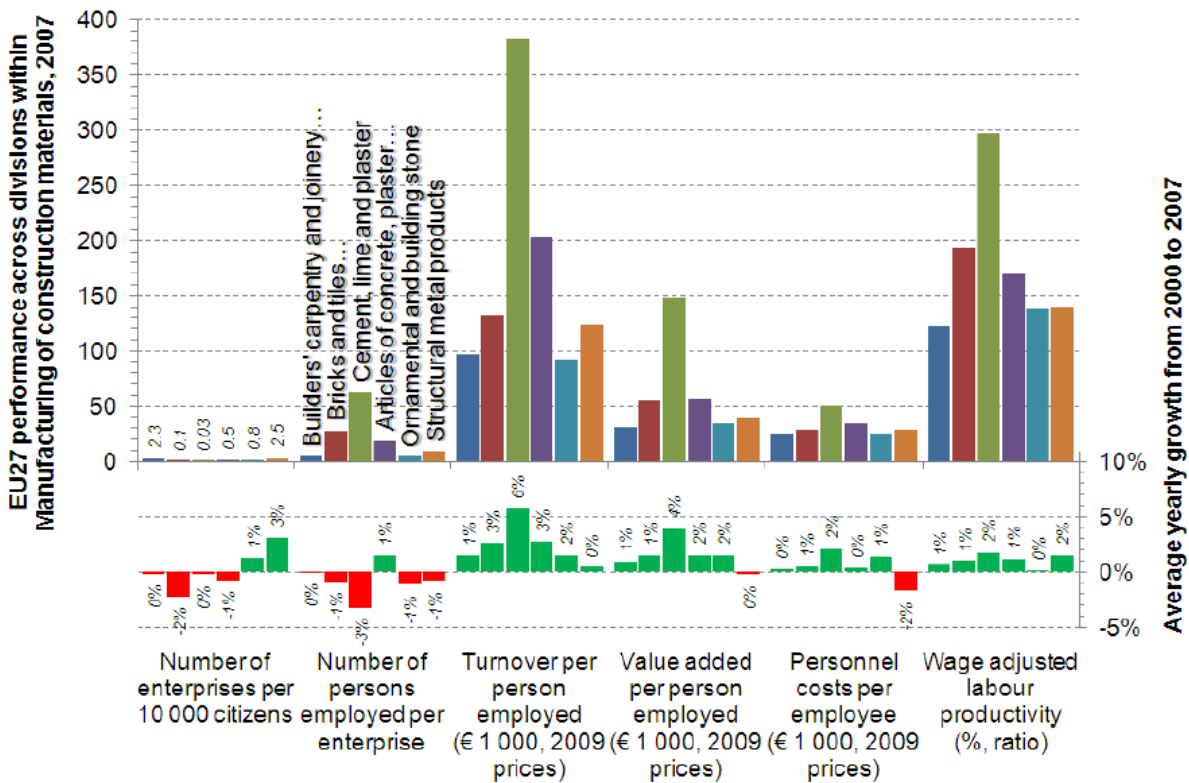
Rakennus- ja kiinteistöalan määrittelyn kirjavuuteen on viime vuosina tullut käsite ”rakennetun ympäristön teollisuus”, jolla tarkoitetaan kaikkia rakennus-, palvelu- ja valmistussektoreiden toimijoita, jotka osallistuvat rakennetun ympäristön tuottamiseen, ylläpitoon ja uudistamiseen (Airaksinen ym. 2011, Barrett 2005, Bygginnovation 2012, KiRa 2011).

Eurooppalaisen rakennustuoteteollisuuden ominaispiirteitä ja kilpailutilannetta Ecorys (2010, 2011) kuvasi raporteissaan seuraavasti:

- Rakennustuotteiden valmistus työllisti noin 2,6 miljoonaa henkilöä vuonna 2007.
- Samalla kun rakentamisen määrä laski vuoden 2008 aikana ja sen jälkeen, myös tuotevalmistuksen määrä ja yritysten tunnusluvut ovat pienentyneet huomattavasti; siihen asti valmistava teollisuus toimi kannattavasti ja kasvu oli tasaista; tällä hetkellä näkymät eivät ole valoisia.
- Energian ja raaka-aineiden hinnan nousu aiheuttaa paineita kannattavuudelle.
- Yrityksistä valtaosa on kooltaan mikroja tai pieniä (henkilömäärä alle 250 ja liikevaihto alle 50 miljoonaa euroa).
- Neljän suurimman valmistajan osuus yhteenlasketusta liikevaihdosta oli yli puolet vuonna 2008, mihin liittyy mahdollisuus määritellä hintoja (SaintGobain, CRH, Holcim ja Lafarge; kaksi jälkimmäistä yhdistyivät 2015).
- Paikallarakentaminen ja tuotteiden valmistus tuottavat suuria määriä kierrätykseen sopimatonta jätettä.
- Noin kymmenen vuoden ajan ala on kiinnittänyt enemmän huomiota uudelleenkäyttöön
- Säädösten kehittämisellä voi olla kahtalaisia seurauksia: toisaalta valmistajat voivat siirtää tuotantoa maihin, joissa säädökset ovat löysempiä mutta toisaalta ne voivat myös edistää innovatiivisuutta.

- Tiukat säädökset heikentävät tuotteiden vientikilpailukykyä EU:n ulkopuolelle; toisaalta tuotesertifiointi voi myös edesauttaa EU-alueen ulkopuolista vientiä.
- Kansalliset erot tuotteiden hyväksynnöissä haittaavat sisämarkkinoiden kehitystä.
- Kansainvälinen kilpailukyky vaihtelee suuresti tuotetyypin mukaan ja joillekin tuotteille myös raaka-aineiden saatavuus on merkittävä tekijä.
- Rakennustuotteet ovat ratkaisevassa roolissa koko rakennussektorin kansainväliselle kilpailukyvyllä sillä innovatiiviset tuotteet voivat tuottaa uusia tekniikoita ja kilpailukykyä myös rakentajille ja suunnittelijoille.
- Suurena haasteena tuotevalmistajille on tuotteiden energiatehokkuuden parantaminen ja säästöjen mukaisuus; ICT on myös tärkeä keino optimoida logistiikka ja kehittää uusia palveluja.

Tilastoista saatavien lukujen perusteella Ecorys laski joidenkin tuotevalmistuksen alaryhmien tunnuslukuja, kuten yritysten keskimääräinen koko ja vuosiliikevaihto (Kuva 2).



Kuva 2. Eurooppalaista rakennustuoteteollisuutta kuvaavia indikaattoreita 2007 (2009 hinnoilla).

Euroopan Unionin rahoittama hanke PRESTO tunnisti rakennusalan pk-sektorin tulevaisuudelle tärkeimmiksi T&K-alueiksi energian, ICT:n ja uudet materiaalit (PRESTO 2008).

1.2 Alueet ja innovaatiotoiminta

Euroopan Unionin rakennerahasto-ohjelmat vuosille 2014–2020 pohjautuvat älykkään erikoistumisen konseptille. Se on suhteellisen uusi käsite, joka levisi nopeasti akateemisesta tutkimuksesta EU:n innovaatio- ja aluepolitiikan valtavirraksi (Virkkala 2015): ”Pyrkimyksenä on uusien innovaatioiden synnyttäminen erikoistumalla ja suuntaamalla tutkimus- ja kehittämispanoksia valituille erikoisaloille.”

TeKes esitti jo yli kymmenen vuotta sitten samansuuntaisen näkemyksensä (TeKes 2003): *”Alueet tarvitsevat osaamiselle, erikoistumiselle ja verkottumiselle rakentuvan innovaatioveitoisen strategian, joka perustuu toimijoiden yhteiseen näkemykseen ja sitoutumiseen. Osaaminen luo perustan alueen kehitykselle. Alueen pitää erikoistua sellaisiin osaamisiin, joille on kasvupohjaa. Kasvu voi perustua alueen perinteisen teollisen rakenteen uudistumiseen, alueelle kumuloituneen osaamisen hyödyntämiseen uusilla aloilla tai kokonaan uuteen osaamiseen. Kaikilla alueilla ei voi eikä tarvitse olla kaikkea osaamista. Puuttuva osaaminen on hankittava verkottumalla.”*

TeKesin mukaan *”alueen elinvoima riippuu sen yritysten menestymisestä kansainvälisillä markkinoilla. Innovaatiot ovat tärkein tuotannon, tuottavuuden, taloudellisen kasvun ja hyvinvoinnin lähde. Ne luovat edellytykset yritysten kehittymiselle ja uusien yritysten syntyemiselle.”*

Uuden EU:n strategian tavoitteena on Virkkalan mukaan (2015) *”kaikkien alueiden, niin suurten kaupunkien kuin syrjäisten maaseutualueidenkin innovaatiopotentiaalin löytäminen ja kehittäminen yrittäjämäisen etsimisen avulla”*. Jos alueen tuotantotoiminnoilla on keskinäisiä yhteyksiä riippumatta niiden toimialasta, tämä voi johtaa suurempaan ideoiden virtaan toimialojen välillä. Eri toiminnat ja toimialat voivat myös hyödyntää samanlaista tietoperustaa tai tuotantoteknologiaa. Toimialojen kehitystä tukevat myös niiden keskinäiset yhteydet ja avainteknologiat. (Eurooppa 2020 -strategiassa avainteknologioiksi luetaan nanoteknologia, mikro- ja nanoelektroniikka, fotonikka, kehittyneet materiaalit, bioteknologia ja edistyneet tuotantomenetelmät. Ks. myös luku 2.1.1)

Alueellisessa kehittämisessä eri toimijoiden yhteistyö on keskeisessä roolissa: Kolmoiskierremalli eli Tripla Helix on yhteiskuntatieteen piirissä syntynyt mallikehikko, joka kehitettiin 1990-luvulla yliopistojen, elinkeinoelämän ja julkisen hallinnon välisten suhteiden analysointiin. Sitä on 2000-luvulta lähtien sovellettu kansallisten ja alueellisten innovaatiokulttuurien kehittämiseksi. Lahtosen ja Tokilan mukaan (2014) *”mallin pyrkimys kolmosvaiheeseen, jossa instituutiot ottavat hoitaakseen toistensa rooleja ja synnyttävät alueelle innovaatioyhteisön, johtuu pohjimmiltaan halusta ylläpitää ja jopa kiihdyttää alueen ja sen kautta koko kansantalouden taloudellista kasvua. Tämä tapahtuu joko suoraan vahvistamalla jo suotuisaa kasvukehitystä tai epäsuorasti kasvattamalla alueen kykyä selviytyä kasvua haittaavista shokeista”*.

Alueellisen innovaatioympäristön kehittämisen ja erikoistumisen lähestymistapaa käytettiin väljästi kehikkona kohdealueen rakennustuoteteollisuuden tutkimuksessa. Hankkeessa pyrittiin tunnistamaan niin yritysten toimintaan vaikuttavia globaaleja muutosajureita kuin paikallista toimintaympäristöä ja tavoitteena oli myös löytää eri toimijoiden välisen yhteistyön uusia mahdollisuuksia.

2. Eurooppalaiset strategiat ja toimintaohjelmat

Hankkeen kirjallisuustutkimuksen tavoitteena oli tunnistaa kohdealueen rakennustuoteteollisuuden mahdollisesti vaikuttavia muutosajureita. Pääpaino oli eurooppalaisissa asiakirjoissa, jotka EU:n hallinto on valmistellut poliittista päätöksentekoa varten tai yhteistyössä teollisuuden ja tutkimuslaitosten kanssa innovaatio- ja T&K-ohjelmia varten. Niiden katsottiin sisältävän myös näkemyksiä globaaleista muutosajureista kuten väestönkasvu, ilmastonmuutos, kaupungistuminen, globalisoituminen, bio-, nano- ja ict-tekniologiat sekä liikkuminen.

2.1 EU:n hallinto ja lainsäädäntö

2.1.1 Eurooppa 2020 - strategia

Eurooppa 2020 on EU:n kasvustrategia, joka pyrkii siihen, että EU:sta tulee älykäs, kestävä ja osallistava talous. Nämä kolme toisiaan täydentävää prioriteettia auttavat EU:ta ja sen jäsenmaita saavuttamaan korkean työllisyyden, tuottavuuden ja sosiaalisen yhteenkuuluvuuden. Strategiaan liittyen on julkaistu seitsemän lippulaivahanketta, jotka kohdentuvat unionin suurimpiin haasteisiin (Taulukko 1).

Taulukko 1. Eurooppa 2020 strategian osat ja lippulaivahankkeet (EU 2010a).

ÄLYKÄS KASVU	KESTÄVÄ KASVU	OSALLISTAVA KASVU
<p><i>INNOVAATIOUNIONI</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - T&K- ja innovaatiopolitiikan kohdistaminen yhteiskuntaamme kohtaaviin haasteisiin, joita ovat ilmastonmuutos, energia- ja resurssitehokkuus, terveys sekä väestönmuutos; - innovaatiotoiminnan reunaehtojen parantaminen 	<p><i>RESURSSITEHOKAS EUROOPPA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - siirtyminen resurssitehokkaaseen ja vähähiiliseen talouteen, joka käyttää kaikkia resurssejaan tehokkaasti; - päämääränä on irrottaa talouskasvu resurssien ja energian käytöstä, vähentää hiilidioksidipäästöjä, parantaa kilpailukykyä ja lisätä energiavarmuutta 	<p><i>UUDEN OSAAMISEN JA TYÖLLISYYDEN OHJELMA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - työmarkkinoiden uudistaminen työvoiman liikkuvuutta ja elinikäistä oppimista tukemalla - sosiaalisten mallien kestävyysvarmistaminen - eurooppalaisen taito-, osaa- mis- ja ammattiluokittelun kehittäminen (European Skills, Competences and Occupations framework, ESCO).
<p><i>NUORET LIIKKEELLÄ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - korkea-asteen oppilaitosten tason ja kansainvälisen houkuttelevuuden parantaminen 		
<p><i>EUROOPPALAINEN DIGITAALISTRATEGIA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - nopeiden ja ultranopeiden internetyhteyksien varmistaminen kuluttajien ja yritysten hyödyksi verkkopalvelujen sisämarkkinoilla 	<p><i>GLOBALISAATION AIKAKAUDEN TEOLLISUUSPOLITIikka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Euroopan alkutuotannon, teollisuuden ja palveluelinkeinojen kilpailukykyyn edistäminen; - globalisaation ja vihreän talouden mahdollisuuksien hyödyntämisen avustaminen. 	<p><i>EUROOPAN KÖYHYIDEN TORJUNTAFOORUMI</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - taloudellisen, sosiaalisen ja alueellisen yhteenkuuluvuuden varmistaminen lisäämällä tietoisuutta ja tunnustamalla köyhyyttä ja sosiaalista syrjäytymistä kokevien perusoikeudet niin, että he voivat elää arvokkaasti ja osallistua aktiivisesti yhteiskuntaan

Rakennustuoteteollisuuden läheisimmin liittyviä aloitteita ovat ”Resurssitehokas Eurooppa” ja ”Globalisaatioaikakauden teollisuuspolitiikka”. Nämä ovat EU-tasoisien toimintaohjelmien kehittämiselle tavoitteita, jotka koskevat vähähiilistä taloutta, uusiutuvia energialähteitä, resurssitehokkuutta ja liikennesektorin uudistamista.

Lippulaiva: Resurssitehokas Eurooppa

Lippulaivahankkeessa ”Resurssitehokas Eurooppa” todetaan, että tarvitaan etenemissuunnitelma ”määrittämään keskipitkän ja pitkän aikavälin tavoitteet ja keinot saavuttaa ne”. Tällainen etenemissuunnitelma valmistui 2011. Se perustuu muihin lippulaivahankkeisiin ja täydentää niitä.

Etenemissuunnitelman perusteluosassa todetaan, että ”Euroopan unionissa käytetään 16 tonnia materiaaleja henkeä kohden vuodessa. Tästä määrästä jätteeksi päätyy kuusi tonnia, josta puolet menee kaatopaikalle. Suuntaukset osoittavat kuitenkin, että runsaiden ja halpojen resurssien aika on ohi. Yrityksillä on edessä välttämättömien raaka-aineiden ja mineraalien hintojen nousu, ja resurssien niukkuudesta ja hintojen epävakaudesta on tulossa ongelma, joka vaikuttaa haitallisesti talouteen. Paineen alaisena ovat mineraalien, metallien ja energian lähteiden lisäksi kalakannat, puu, vesi, viljava maa, puhdas ilma, biomassa ja luonnon monimuotoisuus sekä ilmastojärjestelmän vakaus. Samalla kun ruuan, rehun ja kuitujen kysyntä saattaa kasvaa 70 prosenttia vuoteen 2050 mennessä, 60 prosenttia maailman tärkeimmistä näiden resurssien tuottamisessa tarvittavista ekosysteemeistä on jo rappeutunut, tai niitä hyödynnetään kestävämmällä tavalla.” (EU 2011a)

Etenemissuunnitelman visiossa todetaan:

Vuoteen 2050 mennessä EU:n talous on kasvanut tavalla, joka ottaa huomioon resurssien rajallisuuden ja planeettamme sietokyvyn rajat. Tämä edistää maailman talouden muutosta. Taloutemme on kilpailukykyinen ja osallisuutta edistävä, ja tarjoaa korkean elintason huomattavasti pienemmin ympäristövaikutuksin. Kaikkia resursseja, niin raaka-aineita kuin energiaa, vettä, ilmaa, maata ja maaperääkin, hoidetaan kestävästi. Ilmastomuutoksen välitavoitteet on saavutettu samalla kun luonnon monimuotoisuutta ja sen tukemia ekosysteemipalveluja on suojeltu, arvostettu ja huomattavassa määrin ennallistettu.

Etenemissuunnitelma esittää useille osa-alueille myös välitavoitteita vuodelle 2020. Rakentamista ja maankäyttöä koskien todetaan, että

Vuoteen 2020 mennessä rakennusten ja infrastruktuurin kunnostaminen ja rakentaminen on muuttunut erittäin resurssitehokkaaksi. Elinkaariajattelu on laajalti käytössä; kaikki uudet rakennukset ovat lähes nollaenergiataloja ja rakennusmateriaaleja on käytetty erittäin tehokkaasti ja olemassa olevan rakennuskannan kunnostusohjelmat on otettu käyttöön niin, että rakennuskannan kunnostusvauhti on 2 prosenttia vuodessa. Tavanomaisesta rakennus- ja purkujätteestä kierrätetään 70 prosenttia. (EU 2011b)

Lippulaiva: Globalisaatioajan teollisuuspolitiikka

Lippulaivahankkeessa ”Globalisaatioajan teollisuuspolitiikka” tarkastellaan keinoja, joita tarvitaan eurooppalaisen teollisuuden kilpailukyvyn ylläpitämiseksi ja vahvistamiseksi nopeasti muuttuvilla maailmanmarkkinoilla (EU 2010b).

Hankkeen toimenpide-ehdotuksiin sisältyy mm. eri sektoreiden kilpailukykyarvioiden laadinta ja ehdotuksia tarvittavista strategioista ja toimintaohjelmista. Rakennusalaan todetaan, että komissio aikoo

laatia strategian rakennusalan kestävästä kilpailukykyä varten, jotta varmistetaan soveltuvat yleiset edellytykset rakennustuotteiden ja -palveluiden sisämarkkinoille, parannetaan rakennusyriyten resurssitehokkuutta ja ympäristötehokkuutta sekä edistetään uutta osaamista, innovointia ja teknologian kehittämistä uusien yhteiskunnallisten tarpeiden täyttämiseksi ja ilmatoriskien torjumiseksi (vuonna 2011).

Lippulaivahankkeessa esitettyjä toimenpiteitä on viety eteenpäin, ja mm. kestävästä rakentamisen edelläkävijähanke (”lead market”) valmisteltiin.

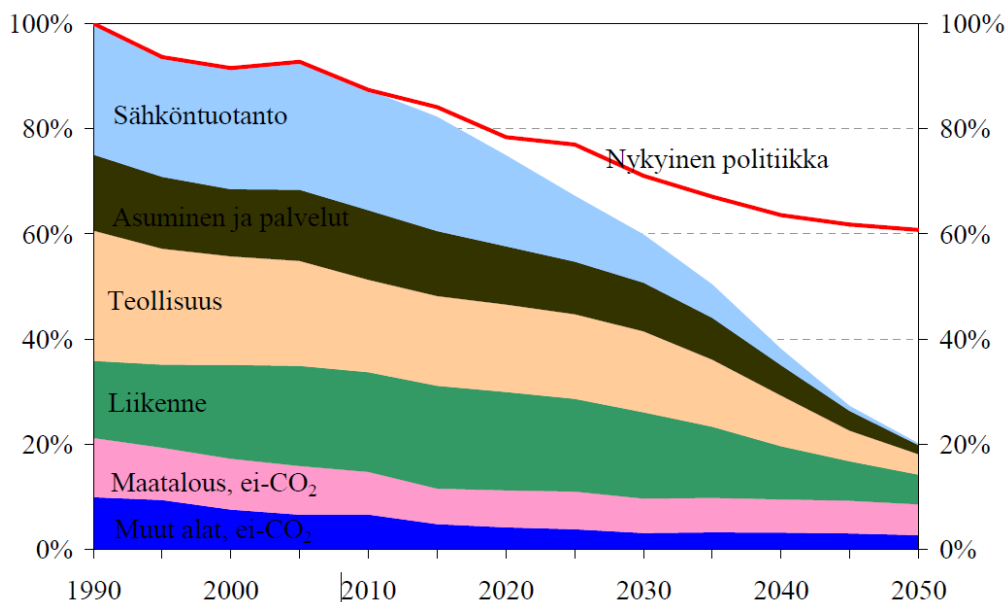
Komission tiedonannossa ”*Kohti Euroopan teollisuuden renessanssia*” arvioitiin, että vuoteen 2015 mennessä jo noin 90 prosenttia maailmanlaajuisesta kasvusta tapahtuu Euroopan ulkopuolella, joten pääsy EU:n ulkopuolisten maiden markkinoille on Euroopan kilpailukyyn kannalta vastedeskin keskeisen tärkeää (EU 2014a). ”*Vahva teollinen perusta on ensiarvoisen tärkeää Euroopan talouden elpymiselle ja kilpailukyvyllä*”. Teollisuuden osuus on yli 80 prosenttia EU:n viennistä ja 80 prosenttia yksityisestä tutkimus- ja innovaatiotoiminnasta.

Mainittu tiedonanto katsoo, että Euroopan kilpailuetu maailmantaloudessa perustuu vastedeskin korkean jalostusarvon tuotteisiin ja palveluihin sekä arvoketjujen tehokkaaseen hallintaan ja pääsyyn kaikkien maailman maiden markkinoille. EU:n teollisuuden kilpailukyky kumpuaa siis pääasiallisesti innovoinnista ja teknologian kehityksestä: Varsinkin digitaalitekniologiat lisäävät keskeisellä tavalla eurooppalaisen teollisuuden tuottavuutta. Niiden muutosvoima ja kasvava vaikutus kaikilla aloilla antavat uuden merkityksen perinteisille liiketoimintajajä tuotantomalleille ja johtavat uuteen, laajaan tuotepotentiaaliin ja etenkin teollisuuden palveluinnovaatioihin (ns. teollisuuden palveluistuminen). Maailmantalouden kaikilla osa-alueilla ollaan siirtymässä digiaikaan, joten teollisuuspolitiikkaan on liitettävä teknologian tarjoamia uusia mahdollisuuksia, kuten pilvipalvelut, massadatan ja datan arvoketjun kehitys, internetin uudet teollisuussovellukset, älykkäät tehtaot, robotiikka sekä 3D-tulostus ja -suunnittelu.

2.1.2 EU:n ympäristö- ja energiatavoitteet

Vähähiilinen talous 2050

Etenemissuunnitelma siirtymiseksi vähähiiliseen talouteen vuoteen 2050 mennessä esiteltiin parlamentille ja neuvostolle 2011 (EU 2011b). Siinä esitellään mahdollisia toimia, joiden avulla EU voisi vähentää omia kasvihuonekaasupäästöjään 80 % (Kuva 3).



Kuva 3. EU:n omien kasvihuonekaasujen väheneminen vuoteen 2050. (Rakennukset ja palvelut musta alue).

Tiekartta toteaa rakennetun ympäristön osalta, että päästöjä voidaan vähentää 90 % vuoteen 2050 mennessä. Tämä perustuu mm. rakennusten energiatehokkuusdirektiiviin ja sen lähes nolla-energiarakennuksen käsitteeseen. Tiekartta korostaa myös uusien rakennusten älykkyyttä.

7. ympäristöohjelma

EU:n parlamentti ja neuvosto päättivät 2013 seitsemänneistä ympäristöohjelmasta. Sen perusteluosassa kerrataan Unionin tärkeimmät luonnonympäristön ja ilmaston tilaa koskevat päätökset. Käytännössä suurimmat vaikutukset rakennus- ja kiinteistöalaan ovat olleet energiaa koskevilla tavoitteilla (EU 2013c):

Unioni on sopinut vähentävänsä kasvihuonekaasupäästöjä ainakin 20 prosentilla vuoteen 2020 mennessä (30 prosentilla, jos muut kehittyneet maat sitoutuvat vastaaviin päästövähennyksiin ja jos kehitysmaat osallistuvat pyrkimyksiin riittävässä määrin vastuudensa ja valmiuksiansa mukaisesti), varmistavansa, että 20 prosenttia energian kuluksista perustuu uusiutuvista lähteistä peräisin olevaan energiaan vuoteen 2020 mennessä, ja vähentävänsä primaarienergian kulutusta 20 prosentilla verrattuna ennustettuihin tasoihin parantamalla energiatehokkuutta.

Päätösasiakirjan liitteessä on toimintaohjelma. Sen visio vuodelle 2050 on seuraava:

Vuonna 2050 elämme hyvin maapallon ekologisten resurssien rajoissa. Vaurautemme ja terveellinen ympäristömme perustuvat innovatiiviseen kierrätystalouteen, jossa mitään ei tuhjata ja jossa luonnonvaroja hallinnoidaan kestävästi ja luonnon monimuotoisuutta suojellaan, arvostetaan ja palautetaan ennalleen yhteiskuntamme kestävyttä parantavilla tavoilla. Vähähiilinen kasvumme on jo kauan sitten erotettu resurssien käytöstä, mikä määrää tahdin turvalliselle ja kestäväälle maailmanlaajuiselle yhteiskunnalle.

Vihreä kirja: Ilmasto- ja energiapolitiikan puitteet

Komission Vihreä kirja ilmasto- ja energiapolitiikan puitteista esittää tarkistuksia aiemmin asetettuihin tavoitteisiin (EU 2013b). Siinä todetaan, että *”vuoteen 2030 mennessä EU:n kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä 40 prosenttia alle vuoden 1990 tasojen, jotta olisi toivoa onnistua kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Tämä vastaa vähennyksiä, jotka on toteutettava, jotta voidaan saavuttaa kansainvälisesti sovittu tavoite rajoittaa maapallon keskilämpötilan nousu alle kahteen celsiusasteeseen.”*

- Uusiutuvan energian suurempi osuus, energiatehokkuuden parannukset sekä parempi ja älykkäämpi energiainfrastruktuuri ovat joka tapauksessa EU:n energiajärjestelmässä toteuttamisen arvoisia vaihtoehtoja.
- Energia-alan etenemissuunnitelmaan 2050 sisältyvissä skenaarioissa uusiutuvien energialähteiden osuuden oletetaan olevan noin 30 prosenttia.
- Energiajärjestelmän uudistamiseen tarvitaan merkittäviä investointeja riippumatta siitä, missä määrin hiilidioksidipäästöjä vähennetään, ja tämä vaikuttaa energian hintoihin vuotta 2030 edeltävänä aikana.

Biotalousedistäminen

EU:n komissio hyväksyi 2012 asiakirjan *”Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe”* (EU 2012a), johon sisältyy strategia ja toimintaohjelma. Suomen biotalousstrategian mukaan biotalous perustuu uusiutuvien luonnonvarojen käyttöön ruoan, energian, tuotteiden ja palvelujen tuotannossa (TEM 2014). Näin se vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista, estää biodiversiteetin katoa ja luo uutta kasvua ja työpaikkoja kestävä kehityksen mukaisesti.

EU:n asiakirjan perusteluosassa todetaan mm., että Eurooppaa uhkaa ennenkokematon ja kestävä luonnonvarojen käyttö, merkittävät ja mahdollisesti palautumattomat ilmastomuutokset ja biodiversiteetin kato, joista voi seurauksena olla luonnonjärjestelmien tasapai-

non järkkäminen. Tätä kehitystä kiihdyttää väestönkasvu, jonka johdosta maapallon väkiluku voi olla 9 miljardia vuonna 2050 – liki kolmanneksen nykyistä määrää suurempi.

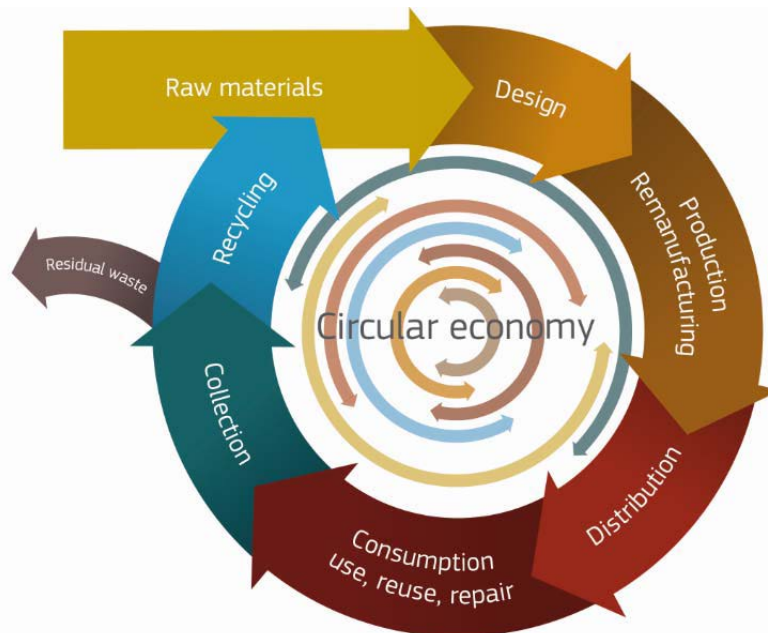
Strategian ja toimintaohjelman eri osissa ei käsitellä rakentamista ja rakennustuotteita. Yleisesti todetaan kuitenkin, että biopohjaiset tuotteet ja bioenergia voivat olla olemassa olevien tuotteiden "*bioversioita*" tai kokonaan uusia tuotteita joilla on uudentyypisiä ja innovatiivisia ominaisuuksia. Tällaisten tuotteiden markkinoille pääsyä pyritään edistämään esimerkiksi standardointia ja julkisten hankintojen laatuvaatimuksia kehittämällä.

Kiertotalous

EU:n komissio valmistelee vuoden 2015 lopussa julkaistavaa kiertotalous-strategiaa. Siihen liittyen on julkaistu asiakirja "*Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe*" (EU 2014c). Uuden strategian valmisteluun liittyen jätelainsäädännön uudistus keskeytettiin.

Asiakirjan perusteluissa todetaan, että maapallon laajuinen kamppailu resursseista kiihtyy, mikä on huolestuttavaa EU:n teollisuudelle, jonka riippuvuus tuonnista on suuri. Myös tämä tosiasia edellyttää huomion kiinnittämistä materiaalien ja energian tehokkaaseen käyttöön.

Kiertotalous edellyttää toimia kaikissa tuotteiden elinkaaren vaiheissa, alkaen raaka-aineiden hankinnasta ja käytöstä poistoon asti. Se edellyttää kuitenkin muutoksia myös käyttöpuolella. Tätä varten tarvitaan uusia innovatiivisia ratkaisuja ja uusia markkinoita. Tavoitteena on, että kaikki kierrätettävä jäte jää kaatopaikkojen ulkopuolelle vuoteen 2025 mennessä – ja EU:n jäsenmaiden tulisi asettaa tavoitteekseen kaatopaikkojen lähes täydellisen poistamisen vuoteen 2030 mennessä. Kuva 4 esittää kiertotalouden yleisen mallin.



Kuva 4. Kiertotalouden malli (EU 2014c).

Komission asiakirjassa luetellaan esimerkkiratkaisuja, joilla jätteiden syntymistä voidaan vähentää tai estää:

- Materiaalikulutuksen vähentäminen
- Tuotteiden käyttöiän kasvattaminen
- Materiaalien ja energian käytön tehostaminen valmistuksessa ja käytössä
- Haitallisten aineiden vähentäminen ja korvaaminen tuotteiden valmistuksessa
- Kierrätysmateriaalien kauppapaikkojen kehittäminen (sis. standardit)
- Ekosuunnitteluperiaatteiden kehittäminen
- Kuluttajapalvelujen kehittäminen tukemaan ekologisuutta
- Jätteiden lajittelun tukeminen
- Kierrätyskustannusten pienentämiseen tähtäävien toimien tukeminen
- Sivutuotteiden käyttöönoton edistäminen teollisuusalojen välillä
- Lainaamista, jakamista, liisaamista yms. tukevien toimintojen tukeminen

Rakennus- ja purkujätteen osalta todetaan:

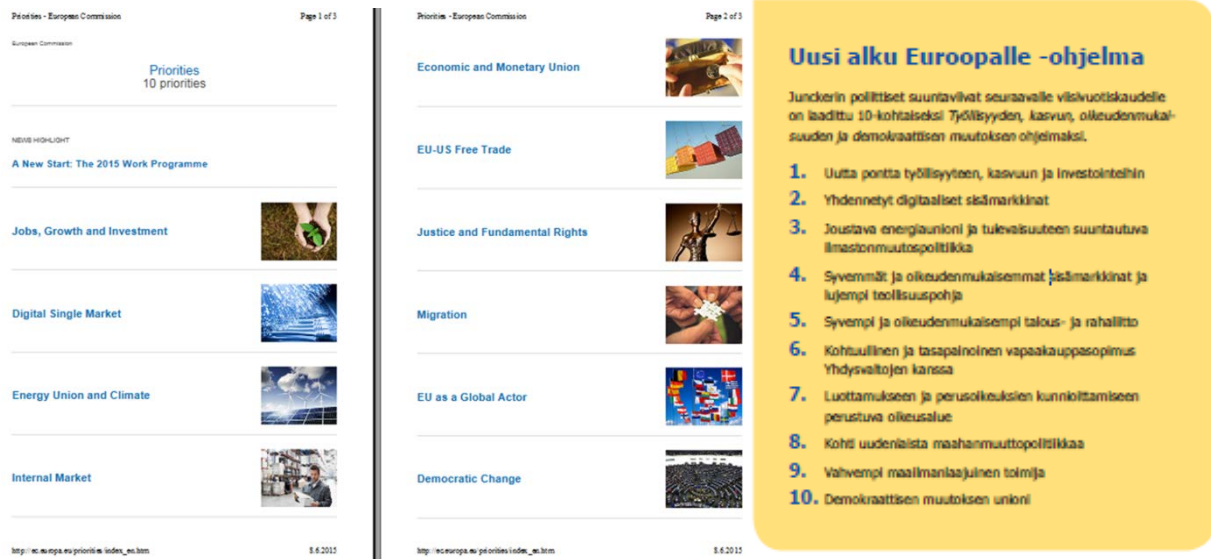
Rakennus- ja purkujätteen parempi hallinta ja rakennusmateriaalien kierrätys ja kierrätysmateriaalien tehokkaampi käyttö sisällytetään rakennusten ympäristövaikutusten arviointiin, kuten on esitetty komission asiakirjassa koskien rakennusalan resurssitehokkuutta. Jäsenmaiden toimintaa arvioidaan myös sen suhteen, että 70 %:n kierrätystavoitte saavutettaisiin vuonna 2020 mihin sisältyy myös rakennus- ja purkujätteen kaatopaikkamaksujen korotukset ja velvoitteet jätteen lajittelusta.

Euroopan komission julkaisussa ”*The circular economy. Connecting, creating and conserving value*” luetellaan kiertotalouden haasteita, jotka heikentävät innovaatiotoimintaa (EC 2014):

- tarvitaan tietoa ja kykyä etsiä kiertotaloutta tukevia ratkaisuja
- nykyiset järjestelmät, infrarakenne, liiketoimintamallit ja teknologiat jarruttavat ja lukkiuttavat kehitystä
- investoinnit toimenpiteisiin, jotka tähtäävät tehokkuuden parantamiseen tai uusiin liiketoimintamalleihin, säilyvät riittämättöminä, koska niitä pidetään riskialttiina tai monimutkaisina
- kestävän kehityksen mukaiset tuotteiden ja palvelujen kysyntä voi säilyä alhaisena, erityisesti mikäli niihin liittyy kuluttajakäyttäytymisen muutoksia
- tavaroiden ja palveluiden hinnat eivät useinkaan heijastele todellisia resurssien ja energiankäytöstä yhteiskunnalle aiheutuvia kustannuksia
- poliittiset viestit kiertotalouteen siirtymisestä eivät ole riittävän vahvoja ja yksiselitteisiä.

2.1.3 Uusi tärkeysjärjestys 2015

EU:n komissio ja parlamentti vaihtuivat loppuvuonna 2014. Siihen liittyen strategiset painopisteet on tarkistettu ja osittain uudistettu. Samalla jäädytettiin osa toimenpideohjelmien ja lainsäädännön valmistelusta. Pääsääntöisesti kuitenkin poliittiset linjaukset säilyivät muuttumattomina ja asiakirjoja ja strategioita valmistellaan edellä esitetyllä tavalla (Kuva 5).



Kuva 5. EU:n strateginen tärkeysjärjestys 2015 (http://ec.europa.eu/priorities/index_en.htm; EC 2015).

2.1.4 Rakennusalan strategiset tavoitteet

Euroopan komission asiakirja "*Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises*" (EU 2012b) luettelee useita rakennus- ja kiinteistöalaa (tarkemmin määrittelemättä) koskevia haasteita kuten kansainvälisen toimintaympäristön muutos ja kysynnän väheneminen, sirpaloituminen, mikroyritysten suuri määrä, suuret eroavuudet jäsenmaiden välillä ja vaikeudet hyvien käytäntöjen siirtämisessä. Etenkin paikallarakentamiseen tullaan tarvitsemaan uutta ammattityövoimaa, sillä lähes 2/3 nykyisestä rakentamisen, liikenteen ja teollisuuden työvoimasta eläköityy vuoteen 2020 mennessä. Myös siirtymisen resurssitehokkaaseen ja vähähiiliseen talouteen tulee muuttamaan rakennusala – etenkin koskien lähes nollaenergiarakennusten (nZEB) tuotantoa.

Strategia kuvaa useita kehittämisalueita viidellä painopistealueella kymmenen vuoden tähtämällä, joita EU:n ja jäsenvaltioiden tulee eri keinoin tukea. Näitä ovat a) investointien suosiminen, b) henkilöresurssien vahvistaminen, c) resurssitehokkuuden, ympäristöystävällisyyden ja kilpailukyvyyn vahvistaminen, d) sisämarkkinoiden toimivuuden parantaminen ja e) eurooppalaisten yritysten globaalin kilpailukyvyyn edistäminen.

Suotuisaan investointi-ilmapiiriin sisältyvät esimerkiksi euroopanlaajuiset verkkohankkeet (energia ja liikenne). Myös energiakorjauksia ja infrastruktuurin ylläpitoa tulisi tukea. Resurssitehokkuuden osalta asiakirja toistaa muissa hallinnon asiakirjoissa asetettuja tavoitteita, mutta erityisesti kestäväen kehityksen eurooppalaisten ja läpinäkyvien arviointimenetelmien kehittämistä korostetaan.

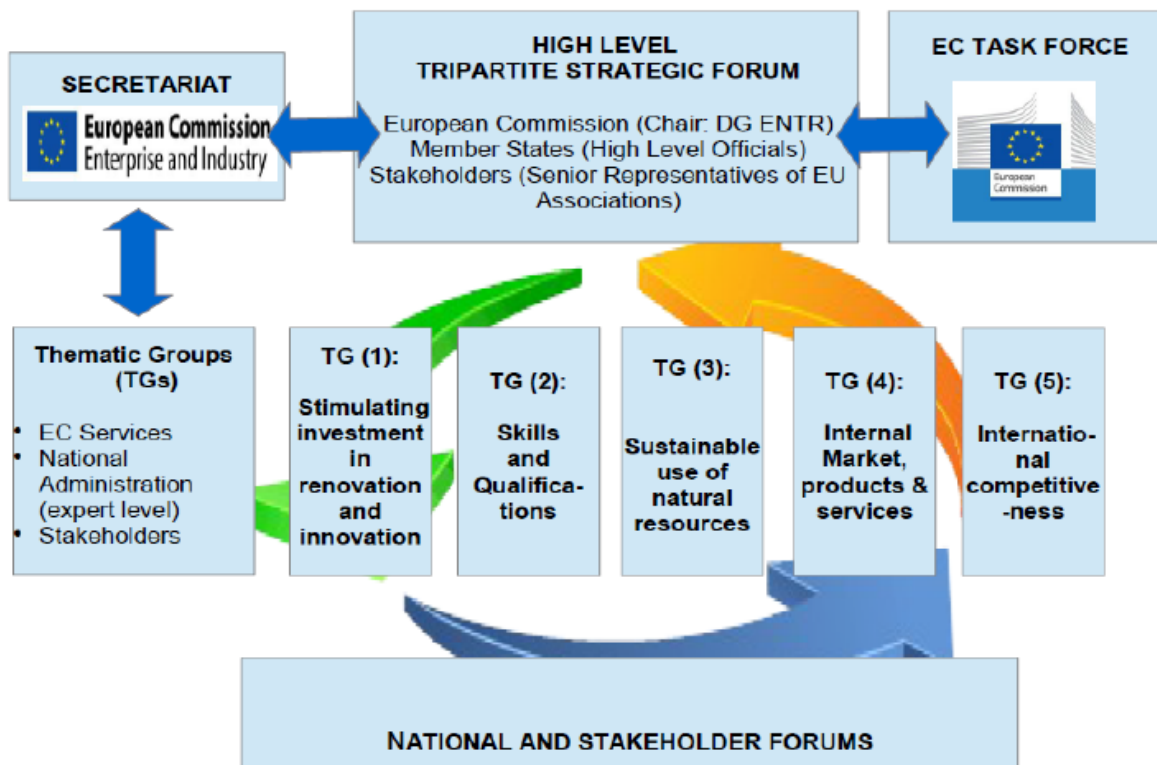
Strategiassa todetaan myös, että "*rakennusalan pitäisi paremmin kyetä tunnistamaan ja ennakkoimaan osaamistarpeita strategisesta näkökulmasta ja vastaavasti räätälöimään koulutusta ja pätevyysvaatimusten suunnitteluoajelmia*".

Rakennusalan resurssitehokkuuden mahdollisuuksia käsittelevässä komission asiakirjassa korostetaan materiaalien kierrätystä ja kokonaisten rakennusosien uudelleenkäyttöä ja luetellaan alueita joilla voidaan vähentää luonnosta otettavien materiaalien määrää (EU 2014b):

- rakennus- ja rakennesuunnittelu, joka ottaa paremmin huomioon resurssien käytön suhteessa toimivuustavoitteisiin ja tutkii myös purkamisen skenaariot

- työmaasuunnittelu, joka ottaa paremmin huomioon tuotteiden resurssi- ja energiatehokkuuden
- rakennustuotteiden valmistus, joka on resurssitehokkaampaa ja kierrättää olemassa olevia materiaaleja ja käyttää kierrätysmateriaaleja tuotteisiin ja jätettä polttoaineena
- rakentaminen ja korjaaminen, jotka vähentävät jätettä, jotka aiheuttavat vähemmän kaatopaikkajätettä.

Rakennusalan strategiaan liittyen komissio julkaisi myös toimintasuunnitelman, joka yleisesti tunnetaan nimellä ”Construction 2020”. Toimintasuunnitelman seuranta ja kehittämistä varten perustettiin myös ”kolmikantaorganisaatio” (Kuva 6).



Kuva 6. EU:n rakennusalan strategian seurannan ja kehittämisen organisaatio (EC 2014).

2.1.5 SET-suunnitelman materiaalitiekartta

Rakennusten ja rakennusmateriaalien energiatehokkuuden parantamisesta on Euroopan unionissa valmistunut kaksi tiekarttaa, joilla tulee olemaan vaikutusta tutkimus- ja kehitysohjelmien sisältöön. Rakennusmateriaalien tiekartta liittyy SET-suunnitelmaan, ja komission henkilökunta vastasi valmistelusta yhteistyössä asiantuntijaryhmän ja Joint Research Centerin (JRC) kanssa. Rakennusten energiatehokkuuden tiekartan on valmistellut E2B-yhdistys, joka toimii läheisessä yhteistyössä komission henkilökunnan kanssa –ks. luku 2.2.

SET-suunnitelmaan liittyvä materiaalien tiekartta valmistui vuoden 2011 alussa. Sen tavoitteena oli korostaa tärkeimpien materiaalitekniikoiden tutkimusta ja innovaatiotoimintaa energiateknologioiden kehittämisen parantamiseksi seuraavan 10 vuoden aikana, sekä ohjata tutkimus- ja kehitysstrategioita.

Tiekartan yksi luku käsittelee rakennusmateriaaleja ja –tuotteita. Niille se esittää tavoitteita, joiden avulla rakennuksen koko elinkaaren aikainen energiankulutus (sitoutunut ja käytönai-kainen) voisi merkittävästi laskea. Luku jakaantuu viiteen pääkohtaan, joista kohdealue 2 keskittyy pintoihin ja vaipparakenteisiin ja kohdealue 4 lämmöneristeisiin; nämä on koottu

taulukoon (Taulukko 2). Taulukko 3 esittää yhteenvedon ja suositukset eri energiatehokkaiden materiaalien tutkimus- ja kehitystoiminnan vaiheille.

Taulukko 2. Tärkeimmät toimivuusominaisuudet painopisteille "Pinnat ja ulkovaippa" sekä "Lämmöneristys" (SET 2011).

Tutkimusalueet	Tavoite
<i>Edistyneet tuotantoprosessit keraamisille tuotteille (laatat, tiilet) sitoutuneen energian/hiilen vähentämiseksi</i>	<ul style="list-style-type: none"> - sitoutunut energia ja CO₂ päästöt: -20 % - valmistusaika ja -kustannukset: -50 % - teollinen tuotanto, joka samalla mahdollistaa yksilöllisen suunnittelun ja joustavuuden.
<i>Edistyneet ja suorituskykyiset keraamiset tuotteet (laatat, tiilet) rakennuksen käytönaikaisen energian/hiilen vähentämiseksi.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - eristävyys (lämpö-, akustinen-, sähkömagneettinen) ja varastointikyky: + 20–30 % nykyisiin parhaisiin keraamisiin tuotteisiin verrattuna - energiankulutus kuljetuksissa: -30 %. - keraamiset tuotteet ovat 100 % optimoituja teolliseen esivalmistukseen ja käytettävyyteen. - pitkällä tähtäimellä: keraamiset tuotteet sopeutuvat 100 % muuttuvissa sisäoloissa käyttäjien tarpeen mukaan.
<i>Materiaalit ja tuotteet sisäpinnoille (mm. kipsilevyt, PCMs, pinnoitteet)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - eristys- ja varastointikapasiteetti: + >30 % nykyisiin parhaisiin sisäpintatuotteisiin verrattuna - sitoutuneen energian määrä elinkaaren aikana: -25 % - korkea käytettävyys energiakorjauksissa ja kustannusten lasku 20–30 % nykytasoon verrattuna.
<i>Biopohjaiset eristemateriaalit bio-based insulation materials (uusiutuvat, biopohjaiset polymeerit ja muovit)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - hiilineutraali elinkaari valmistukseen (mm hamppu, bambu) - huipputehokas valmistus (kustannus, aika, energiankulutus, resurssikulutus) - biopohjaiset polymeerit voivat teknisesti korvata jopa 90% öljypohjaisista polymeereista pitkällä tähtäimellä - lämmönjohtavuus < 0.02–0.03 W m⁻¹K⁻¹
<i>Nanoteknologiaan perustuvat eristemateriaalit ja pinnoitteet (mukaan lukien elinkaariarviot erityisesti nanoteknologiaan liittyen) rakennuksen käytönaikaisen energian/hiilen vähentämiseksi.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - eristysmateriaalien (aerogeelit, nanosoluvaahdot, jne.) lämpötekninen suorituskyky huomattavan korkea (>10x korkeampi kuin perinteisillä materiaaleilla). - lämmönjohtavuuden pienentäminen < 0.003 W m⁻¹K⁻¹ - tuotantokustannusten merkittävä vähentäminen kaupallisissa tuotteissa.
<i>Uudet ratkaisut yhdistämällä rakenteellisia ominaisuuksia ja/tai lämmöneristävyyttä/inertiaa ja/tai keveys</i>	<ul style="list-style-type: none"> - kehittyneet materiaalit mahdollistavat kylmäsiltojen katkaisemiseksi. - rakenteiden ja kevyiden materiaalien lämpötekniset ominaisuudet (lähinnä eristävyys ja inertia): +30 % verrattuna nykyisiin parhaisiin materiaaleihin. - sitoutunut energia tuotantoprosessin aikana: -20 %
<i>Uudet eristystuotteet helppoa ja edullista asennusta ja kunnostusta varten.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - uudet lämmöneristystuotteet ja levyt ovat kustannustehokkaita ja helposti sovellettavissa olemassa olevien rakennusten korjausrakentamiseen. - tyypilliset U-arvot: -20–30 % joillekin eristepaksuuksille. - kustannukset ovat laskeneet ainakin 25–30 %, mukaan lukien asennuskustannukset.

Taulukko 3. Yhteenvedo eri materiaalien tutkimus- ja kehitysvaiheista.

T&K-alue	Perustutkimus	Soveltava tutkimus	Tuotekehitys Demonstraatiot	Pilotointi Markkinointi
Materiaalitutkimuksen perustieteet	[Progress bar]			
Materiaalivalmistuksen energiatehokkuus		[Progress bar]		
Kierrätys ja uudelleenkäyttö		[Progress bar]		
CO ₂ raaka-aineena	[Progress bar]		[Progress bar]	[Progress bar]
CO ₂ varastointi materiaaleihin	[Progress bar]			
Biopolymeerit eristeissä		[Progress bar]	[Progress bar]	[Progress bar]
Liimojen bioteknologia		[Progress bar]		
Faasimuutosmateriaalit		[Progress bar]	[Progress bar]	[Progress bar]
Aerogelieristeet	[Progress bar]		[Progress bar]	[Progress bar]
Läpinäkyvät aerogelit	[Progress bar]		[Progress bar]	[Progress bar]
Nanohuokosvaahdot	[Progress bar]			
Nanokäsittelyt kuitueristeet	[Progress bar]			
Nanokäsittelyt biokuidut	[Progress bar]			
Nanohuokoinen betoni	[Progress bar]			
Nanokäsittelyt ikkunapinnat			[Progress bar]	
Julkisivupintojen muuntuva heijastus		[Progress bar]		
Tyhjiöeristetyt elementit Tyhjiölasit		[Progress bar]	[Progress bar]	[Progress bar]

2.1.6 Rakennusalaan koskevat säädökset

Euroopan Unioni antaa direktiivejä ja asetuksia, jotka vaikuttavat kansalliseen lainsäädäntöön. Rakennustuotteisiin, rakentamiseen ja rakennusten käyttöön liittyvät merkittävimmät asiakirjat ovat:

- Rakennustuotedirektiivi vuodelta 1989 ja sen korvannut rakennustuoteasetus, joka velvoittaa rakennustuotteiden valmistajat (tai markkinoille asettajat) järjestämään tuotteiden CE-merkinnän.
- Rakennusten energiatehokkuudesta annettu direktiivi EBPD, joka edellytti jäsenvaltioiden ryhtyvän toimiin yhtenäisen laskentamenettelyn kehittämiseksi rakennusten kokonaisenergiatehokkuudelle ja asettamaan vähimmäisvaatimuksia uudisrakentamiselle ja merkittäviin korjauskohteisiin; siinä edellytetään myös energiasertifioinnin ja energiatodistusten käyttöönottoa.
- Rakennusten energiatehokkuudesta annetun direktiivin EPBD uudelleen kirjoitettu versio vuodelta 2010, joka esittää uudisrakentamisen tavoitteeksi ”lähes nollaenergiarakennuksen” vuonna 2020 (EBPD 2010)
- Ekosuunnitteludirektiivi, joka koskee energiaan liittyviä tuotteita, joille laaditaan yhdenmukaistetut vaatimukset ja ohjeet merkinnöille; ikkunoiden ekotehokkuusvaatimukset ovat nyt komission työohjelmassa, ja lämmöneristeiden sisällyttämistä tutkitaan

- Energiatehokkuusdirektiivi, jonka mukaan kunkin jäsenvaltion on varmistettava, että 1.1.2014 alkaen kolme prosenttia sen keskushallinnon omistamien ja käyttämien lämmitettyjen ja/tai jäähdytettyjen rakennusten kokonaispinta-alasta korjataan vuosittain rakennusten energiatehokkuusdirektiivin mukaisesti.

Rakennustuoteasetus (EU) N:o 305/2011

Euroopan Unionin rakennustuotedirektiivi vuodelta 1989 käynnisti toimenpiteet eurooppalaisten rakennusmarkkinoiden yhtenäistämiseksi ja kansallisten raja-aitojen madaltamiseksi. Direktiivi esitti menettelytavat rakennustuotteiden CE-merkinnän kehittämiseksi. Sen nojalla perustettiin myös ilmoitettujen laitosten (tuotesertifiointi, testaus, laadunvarmistus) ja teknisten arviointilaitosten verkostot ja markkinavalvontaorganisaatiot.

Rakennustuotedirektiiviin jäi puutteita ja epätarkkuuksia, joiden korjaamiseksi EU julkaisi uuden korvaavan rakennustuoteasetuksen huhtikuussa 2011 (Construction Products Regulation CPR 2011). Suomessa rakennustuoteasetus tuli voimaan 1.7.2013, ja sen myötä CE-merkinnän pakollisuus koskee noin 80 % rakentamisessa käytettävistä rakennustuotteista.

Rakentamisen erityispiirteistä johtuen CE-merkintä poikkeaa monin tavoin kuluttajatuotteista. Siihen liittyy aina tuotetta koskevia tietoja ja tuotetietojen arviointia ja varmentamista varten on olemassa tarkat ohjeistukset joko eurooppalaisessa yhdenmukaistetussa tuotestandardissa tai eurooppalaisessa teknisen arvioinnin oppaassa.

Rakentamisen lopputuotteen ja rakennusosien perusvaatimukset on esitetty asetuksen liitteessä I seuraavan jaottelun mukaan:

1. Mekaaninen lujuus ja vakaus
2. Paloturvallisuus
3. Hygienia, terveys ja ympäristö.
4. Käyttöturvallisuus ja esteettömyys
5. Meluntorjunta
6. Energiansäästö ja lämmöneristys
7. Luonnonvarojen kestävä käyttö

Tuotevalmistaja tai tuotteen markkinoille tuova taho on kokonaisuudessaan vastuussa CE-merkinnästä. Suomessa ympäristöministeriön verkkosivulla kerrotaan pääkohdat rakennustuoteasetuksen toimeenpanosta.

Sellaisille rakennustuotteille, joita CE-merkintä periaatteessa koskee mutta jotka eivät kuulu tuotestandardoinnin piiriin tai joille ei ole saatavilla eurooppalaista teknistä arviointia, on kolme vapaaehtoista vaihtoehtoa: tyyppihyväksyntä, varmennustodistus ja valmistuksen laadunvalvonnan varmentaminen. Edelleen säilyy myös se mahdollisuus että rakennusvalvontaviranomainen edellyttää rakennuspaikkakohtaista selvitystä.

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi EPBD

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi on EU:n tärkein lainsäädännöllinen instrumentti rakennusten energiankulutuksen vähentämisen tavoitteet. Sen ensimmäinen versio määritteli neljä aluetta, joilla jäsenmaiden tulee kehittää toimintojaan:

- Yleispätevä menetelmä rakennusten kokonaisenergiankulutuksen laskemiseksi;
- Energiakulutuksen vähimmäisvaatimukset uusille rakennuksille ja rakennuksille, joissa tehdään merkittäviä korjauksia
- Energiasertifiointin menettelyt; sertifiointien on oltava uudempia kuin viisi vuotta;
- Kuumavesiboilerien ja keskusilmanvaihtojärjestelmien säännölliset tarkistukset.

Energiatehokkuusdirektiivi uusittiin 2010 (EPBD 2010). Se edellyttää kansallisten rakentamismääräyskokoelmien uusimista ja esittää tavoitteen, että vuoteen 2020 mennessä kaikkien

uusien rakennusten tulee olla lähes nollaenergiataloja. Olemassa olevaa rakennuskantaa koskien kunkin jäsenvaltion tulee myös esittää suunnitelma, miten lähes nollaenergiatalojen määrää lisätään.

Suomessa uudistetun energiatehokkuusdirektiivin toimeenpanossa muuttuu mm rakennusten energiatodistuksia koskevat säädökset. Rakennuksen energia-luokitus pohjautuu rakennuksen E-lukuun, joka koostuu rakennuksen laskennallisesta vuotuisesta ostoenergiankulutuksesta painotettuna eri energiamuotojen kertoimilla.

REACH asetus

Rakennustuoteasetuksen artikla 6.5 velvoittaa, että REACH asetuksen (EU asetus N:o 1907/2006 kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelystä ja rajoituksista) artiklassa 31 tai 33 tarkoitetut tiedot vaarallisiksi luokitelluista aineista on annettava CE -merkinnän suoritusasoilmoituksen yhteydessä. Eli kun rakennustuotteessa käytetään vaarallisia kemikaaleja, jotka täyttävät artiklan 31 ehdot (kemikaali on REACH kandidaattilistalla ja kun kyse on seoksesta, niin kemikaalin konsentraatio on yli 0,1 paino- %), niin suoritusasoilmoituksen yhteydessä on toimitettava aineen tuoteturvallisuustiedote. Kun kyse on seoksesta, niin artikla 33 lisäksi vaatii seoksesta riittävän yksityiskohtaisen reseptin tuotteen turvallisen käytön mahdollistamiseksi.

Vaarallisten aineiden päästötarkastelut

Vaarallisten aineiden päästötarkastelut ilmoitetaan suoritusasoilmoituksessa, mikäli ne on sisällytetty harmonisoiuihin tuotestandardeihin tai ETA-arviointeihin.

Tähän asti lähinnä vain puupuolen harmonisoidut tuotestandardit ovat sisältäneet vaarallisten aineiden päästötarkasteluja joidenkin aineiden osalta. Vuoden 2015 jälkeen vaarallisten aineiden päästötarkastelut sisäilmaan, maaperään ja säteily tulevat kattavasti mukaan rakennustuotteiden suoritusasoilmoituksiin, kun niitä koskevat validoidut horisontaaliset testimenetelmät on saatu käyttöön. Toistaiseksi jäsenvaltioilla on oikeus vaatia näitä päästötarkasteluja perustuen kansallisiin testimenetelmiin.

Ympäristövaikutusten arviointi

Rakennustuotteen ympäristövaikutusten arviointi ja sertifiointi ovat vapaaehtoisia toimenpiteitä, joiden standardointia on pitkään valmisteltu CEN:n teknisessä komiteassa TC350 "*Sustainability of construction works*". Standardeilla on tarkoitus vastata myös rakennustuoteasetukseen sisällytetyn uuden olennaisen perusvaatimuksen 7 "*luonnonvarojen kestävä käyttö*" tuleviin vaatimuksiin. Kyseisen olennaisen perusvaatimuksen merkitystä ei kuitenkaan vielä ole komission toimesta tarkemmin määritelty.

CEN/TC350 laatiman standardipaketin keskeiset ympäristösuorituskyvyn arvioinnin EN-standardit ovat:

- SFS-EN 15978 "*Sustainability of construction works - Assessment of environmental performance of buildings - Calculation method*"; käännöstyö on käynnissä nimellä "Kestävä rakentaminen. Rakennusten ympäristösuoritusarvioinnin laskentamenetelmä"
- SFS-EN 15804 "*Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products*"; käännetty suomeksi nimellä "Kestävä rakentaminen. Rakennustuotteiden ympäristöselosteet. Laadinnan yleissäännöt"

Mainitut standardit sisältävät 24 indikaattoria jotka kattavat kaikki oleelliset näkökohdat, joita EU:n jäsenvaltioiden määräykset ja kestävä rakentaminen ja ympäristövaikutusten arvioinnin kansalliset ohjelmat edellyttävät tarkasteltaviksi.

Jätelainsäädäntö

Rakentamisen jätteisiin ja toisaalta kierrätysmateriaalien kasvavaan käyttöön vaikuttaa Euroopan unionin 2008 antama jätedirektiivi, joka velvoittaa jäsenvaltiot tehostamaan jätteen kierrätystä. EU:n jätelainsäädännön uusiminen keskeytettiin vuonna 2014, sillä se päätettiin korvata kunnianhimoisemmalla kiertotaloutta koskevalla aloitteella. Uusi valmistelu sisältää edelleen jätelainsäädännön uusimisen, mutta tavoitteena on tarkastella arvoketjuja.

Rakennusjätteen osalla Suomen tavoitteena on saavuttaa 2020 70 % kierrätysaste materiaali-kierrätyksenä. Jätedirektiivin täytäntöön panemiseksi maassamme astui voimaan uusi jätelaki 2012. Jätelaki ja sen pohjalta annetut asetukset sisältävät merkittäviä tiukennuksia myös rakennusjätteen lajitteluun ja kierrätykseen.

2.2 Public-Private Partnerships

2.2.1 ECTP – E2B - ReFINE

The European Construction Technology Platform ECTP julkaisi vuoteen 2030 ulottuvan vision vuonna 2005 (ECTP 2005), joka korostaa osaamispohjaa, asiakaslähtöisyyttä, sosiaalista ja ympäristöllistä vastuuta sekä kilpailukykyä:

**Challenging and Changing Europe's Built Environment.
A vision for a sustainable and competitive construction sector by 2030**
"In the year 2030, Europe's built environment is designed, built and maintained by a successful knowledge- and demand-driven sector, well known for its ability to satisfy all the needs of its clients and society, providing a high quality of life and demonstrating its long-term responsibility to mankind's environment. Diversity in age, ability and culture is embraced. Equalisation of opportunities for all is an overarching principle; construction has a good reputation as an attractive sector to work in, is deeply involved in research and development, and whose companies are well known for their competitiveness on the local and regional as well as global levels."

Vision toteuttamiseksi julkaistiin strateginen tutkimussuunnitelma SRA, joka jakaantuu muutamiiin painopistealueisiin:

Asiakas- ja käyttäjätarpeisiin vastaaminen

1. Terveellinen, turvallinen ja esteetön sisäympäristö kaikille
2. Kaupunkien uusi imago
3. Tehokas maanalaisten kaupunkitilojen käyttö
4. Tehokkaat verkostot liikkumiselle ja kuljetuksille

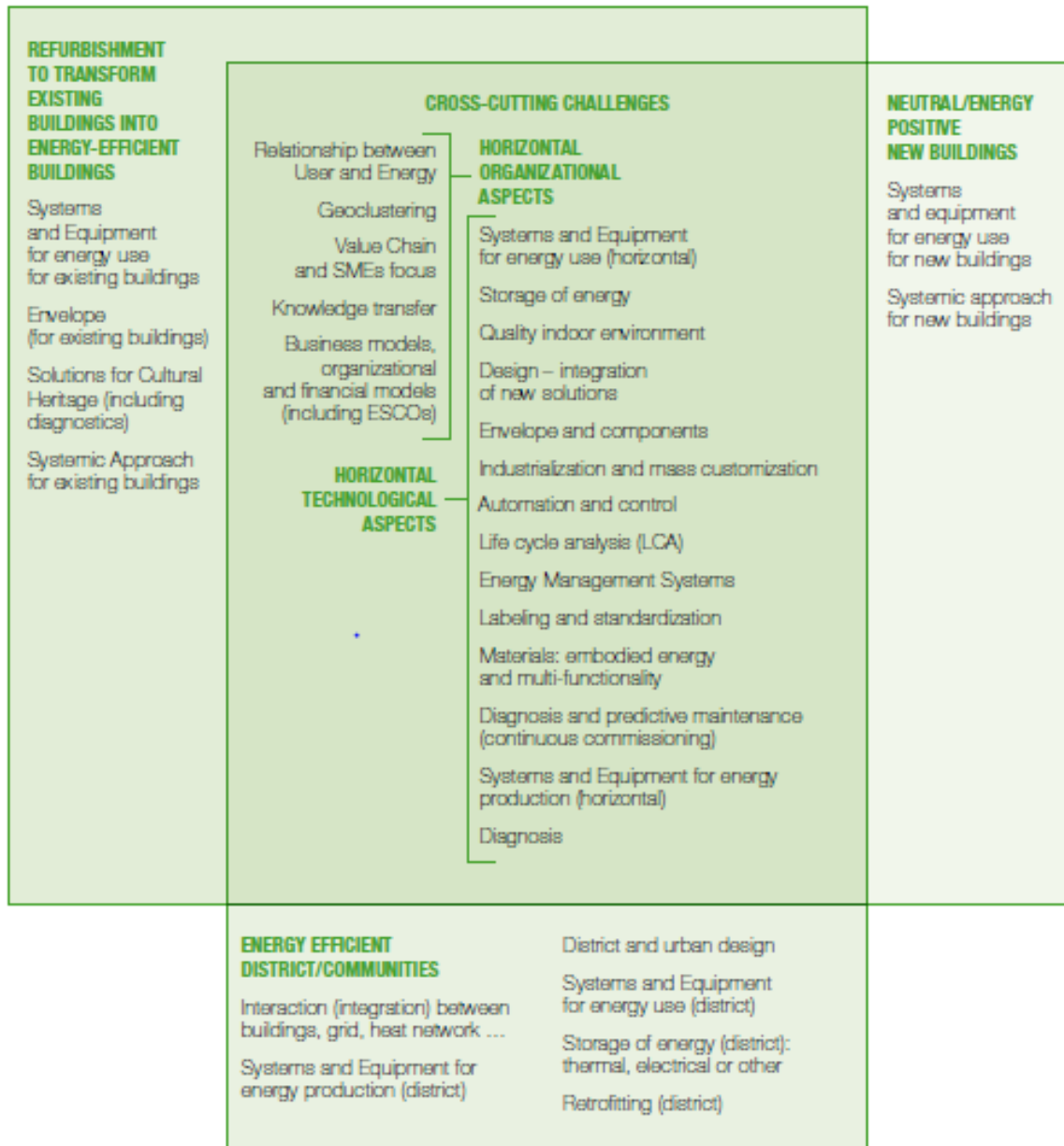
Kestävän kehityksen mukaiseksi muuttuminen

1. Resurssien kulutuksen vähentäminen
2. Ympäristöllisten ja ihmisen aiheuttamien vaikutusten vähentäminen
3. Liikenteen ja yhteiskunnan laitosten kestävä hallinto
4. Elävä kulttuuriperintö houkuttelevalle Euroopalle
5. Turvallisuuden parantaminen

Rakennusalan uudistuminen

1. Uusi asiakaslähtöinen, tietopohjainen rakennusprosessi
2. ICT ja automaatio
3. Rakennustuotteiden suuri lisäarvo
4. Viihtyisät työpaikat

ECTP perusti vuonna 2008 E2B-yhdistyksen keskittymään erityisesti rakennusten ja alueiden energiatehokkuutta parantaviin T&K-hankkeisiin. E2B on tuottanut kaksi tiekarttaa, joilla on ollut suoranainen vaikutus EU:n Horizon 2020 työohjelmiin ja hakujen sisältöön. Vuoden 2010 tiekartta on esitetty kuvassa (Kuva 7).



Kuva 7. Rakennusten energiatehokkuuden tiekartan osat vuonna 2010 (E2B 2010).

Energiatehokkaan rakentamisen tiekartta uusittiin vuonna 2013, ja sen aikajänne ulottuu vuoteen 2020. Tiekartassa esitellään visio, painopisteet ja tavoitteet energiatehokkaiden rakennusten ja alueiden tutkimuksessa. Tavoitteena on kehittää, integroida, demonstroida ja vahvistaa läpimurtoteknologioita kolmen poikkitieteellisen tutkimusalueen rinnalla. Tutkimushaasteiksi tunnistettiin seuraavat alueet (EU 2013a):

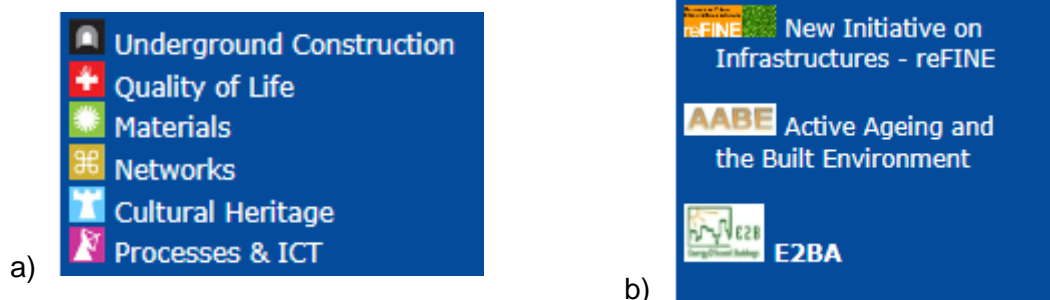
- neutraalit tai energiaa tuottavat uudet rakennukset
- olemassa olevien rakennusten korjaus energiatehokkaiksi
- energiatehokkaat alueet/yhteisöt
- horisontaalit organisaationäkökulmat
- horisontaalit teknologianäkökulmat.

Erilaiset asiakohdat olivat lähes samoja kuin edellisessä tiekartassa, muut ICT-tekniologioiden merkitys on nyt korostunut (Taulukko 4).

Taulukko 4. Rakennusten energiatehokkuuden tiekartan osat vuonna 2013 (EU 2013^a).

Ydinalue	Ensisijaisuus	Lyhyt tähtäin 2014–2016	Keskipitkä tähtäin 2017–2018	Pitkä tähtäin 2019–2020
Suunnittelu	Integroitu (holistinen) suunnittelu			
	Työkalut olemassaolevan osaamisen toteamiseen (esim. ICT BIM)			
Rakenteet	Kestävän kehityksen mukaisuus, muunneltavuus ja edullisuus			
Vaippa (sis. viimeistelyt)	Koko vaipan energiatehokkuus ja ympäristövaikutukset			
	Esivalmistus			
	Monitoiminnalliset ja muunneltavat osat, pinnat ja viimeistelyt			
Energiatekniset laitteet	Lämmön varastointi			
	Energiantuotannon hajauttaminen aluetasolla			
	Uusiutuvat energialähteet ja lämmön talteenotto lämmitykseen, jäähdytykseen ja lämpimään veteen			
Rakentamisen prosessit	ICT-avusteinen rakentaminen			
	Rakennusten parantunut energiatehokkuus			
	Automaattiset rakennustyökalut			
Toimivuuden monitorointi	ICT-järjestelmien yhteensovitus			
	Avoimen data standardit			
	Todellisen toimivuuden vertaaminen ennustaviin malleihin			
Käyttöään loppuminen	Innovatiiviset ratkaisut ja päätöksenteon tukityökalut (vaihtoehtoina korjaaminen/purku + uusrakentaminen)			

ECTP jakaantui aluksi kuuteen työryhmään (focus areas), joista yksi käsitteli rakennusmateriaaleja (Kuva 8a). Nykyisin organisaatio jakaantuu kolmeen pääosaan (Kuva 8b).



Kuva 8. ECTP:n toiminta-alueet a) vuosina 2005-2014 ja b) 2015.

Materiaalit-työryhmän arvioiden mukaan rakennusmateriaaleja käytetään Euroopassa noin 2 miljardia tonnia vuosittain. Tämä luku merkitsee, että rakentaminen on myös suurin raaka-aineiden käyttäjä. Rakennusmateriaaleilla on monitahoinen merkitys myös kestäväälle kehitykselle, sillä ne vaikuttavat rakennusten käyttöikään, energiankulutukseen, turvallisuuteen, ulkonäköön ja terveellisyteen.

ECTP:ssä on myös valmisteltu Euroopan infrastruktuurin ylläpitoa ja uudistamista koskeva-tiekartta, reFINE (ECTP 2013). ReFINE:n visiona vuodelle 2030 on, että uusien monikäyt-töisten verkkojen ja infrastruktuurin luominen varmistaa tehokkaan liikkumisen kaupungeissa ja kaupunkien välillä. Se jakaantuu kolmeen pääteemaan Kuva 9 mukaisesti.



Kuva 9. ReFINE-tiekartan pääteemat.

Multimodal Hubs: ("monikäyttöiset keskukset"): Infrastruktuuriverkostot tukevat Euroopan sosiaalista ja alueellista yhdentymistä. Ne ovat tehokkaita, joustavia ja kattavia, ja monikäyt-töiset keskukset varmistavat niiden yhteensopivuuden.

Kaupunkiliikenne: Infrastruktuuriverkostot tukevat laadukasta elämää kestäväen kehityksen mukaisissa eurooppalaisissa kaupungeissa varmistamalla jatkuvan ja turvallisen liikkumisen, veden ja energian toimituksen, jäteveden ja jätteen poiston ja erilaiset tavarankuljetukset.

Pitkänmatkan käytävät: Infrastruktuuriverkostot tukevat kilpailukykyistä Euroopan taloutta tarjoamalla nopeammat yhteydet kaupunkien välille ja tärkeimmillä kauppareiteillä, jotka yh-distävät Euroopan muuhun maailmaan.

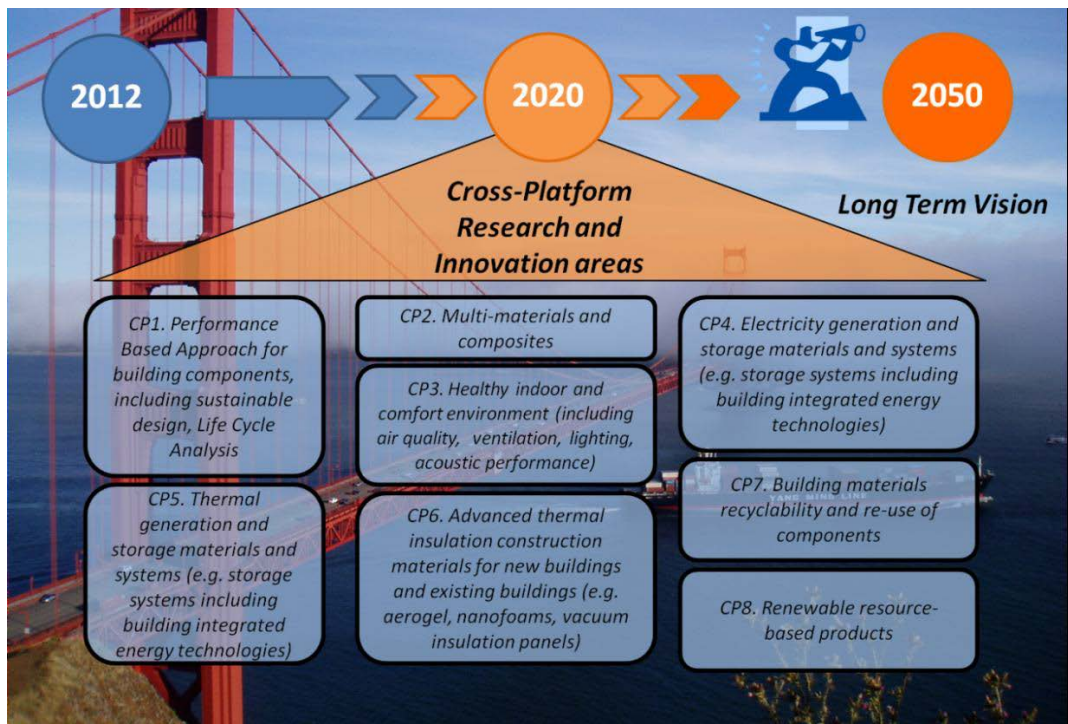
Kullekin pääteemalle esitetään useita tutkimusalueita. Sen lisäksi tiekartta käsittelee läpikäy-viä tutkimusaiheita, joista materiaalien (tuotteiden) ja niihin liittyvien prosessien osalta tode-taan, että keskipitkällä tähtäimellä tarvitaan uusia materiaaleja ja uusia rakennusmenetelmiä ja tekniikoita, jotka alentavat kustannuksia, pidentävät käyttöikä, parantavat toiminnallisia ominaisuuksia (mukaan lukien loppukäyttäjien mukavuus) ja pienentävät ympäristövaikutuk-sia. Tähän sisältyy esimerkiksi

- Uudet, pitkäkestoisemmat ja kestäväen kehityksen mukaiset materiaalit
- Komposiittimateriaalit olemassa olevien infrarakenteiden vahvistamiseksi
- Uudet tai uudistetut monitoiminnalliset materiaalit
- Itsekorjaavat materiaalit ja korjausteknologiat
- Materiaalien säästö rakentamisen prosesseissa
- Materiaalien kierrätys, edistyneet menetelmät materiaalien käytön optimointiin ja uudel-leenkäytön suunnitteluun, uudet purkuteknologiat
- Materiaalien ja tuotteiden käyttöiän pidentäminen
- Hiilidioksidipäästöjen pienentäminen materiaalien valmistuksessa
- Materiaalien (tuotteiden) valmistus uusiutuvista luonnonvaroista
- Helposti käytettävät ja asennettavat materiaalit ja rakennusosat
- Paikallisten materiaalien käyttö.

2.2.2 Building-Up-hanke

Rakennus- ja kiinteistöala ja rakennettu ympäristö ovat kiinnostaneet useita muitakin teollisia teknologiaplattoja ("research ppp's"). Näitä olisivat mm. terästeollisuuden ESTEP, metsäteollisuuden FTP ja kemianteollisuuden SusChem. Niiden julkaisut ovat saatavilla verkosta; yleensä niissä valmisteltiin visio 2030, strateginen tutkimusagenda SRA ja tutkimusagendan implementointisuunnitelma.

Building Up oli kahdeksan teknologiaplattojen yhteinen tiekartta-hanke (ECTP, ESTEP, FTP, SusChem ym). Lisäksi siihen osallistui European Network of Building Research Centres ENBRI. Hankkeessa jaettiin tiekartta useaan teemaan, joissa määriteltiin tavoitteet vuoteen 2020 mennessä (Kuva 10). Hanke tuki myös E2B:n tiekartan päivittämistä.



Kuva 10. Building Up – hankkeen painopistealueet.

Taulukko 5 on yhteenveto eri teemoista ja ensisijaisista tavoitteista.

Taulukko 5. Building Up – hankkeen energiatehokkuustavoitteet vuodelle 2020.

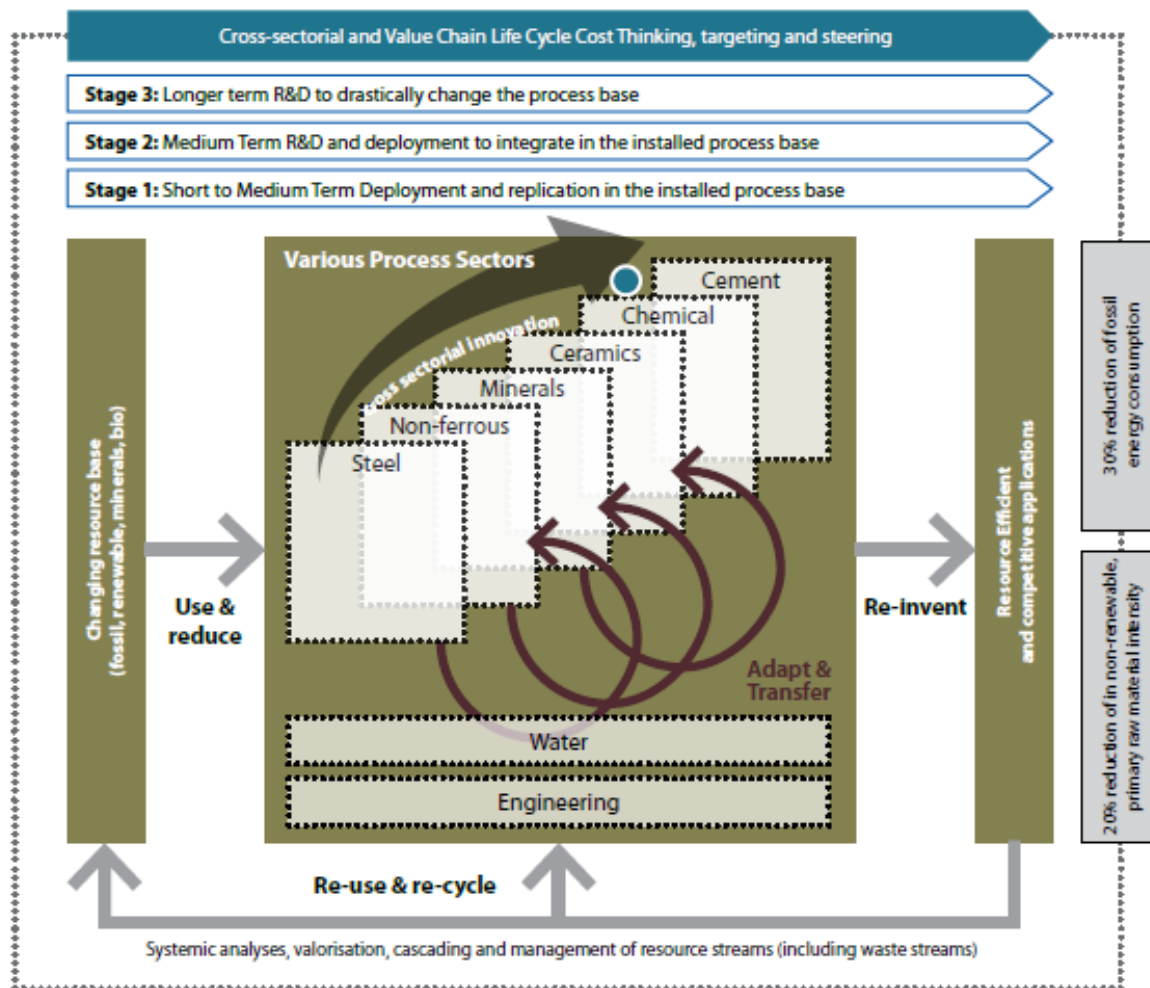
TAVOITTEET	ENSIJAISET TEHTÄVÄT
CP1 Toimivuuslähtöisesti tuotetut rakennusosat (sis. kestävä kehitys, ympäristövaikutusten arviointi)	
<p>1) Kaikkien rakennusosien ekologisuus on osoitettu (sis. LCA) ottaen huomioon koko elinkaari tuotteen valmistuksesta rakentamiseen ja käyttöön rakennuksessa sekä kierrätys/uudelleenkäyttö;</p> <p>2) To assure higher energy efficiency and advanced building performance (e.g. acoustic, seismic, etc.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Yhteisymmärryksen ja sopimisen kulttuuri ja kansallisten standardien kehittäminen; - Yleistetty menettelytapa elinkaariarviointiin (perustuen CEN TC 350 tuottamiin standardeihin); - Järjestelmätason tarkastelut kaikkien energian kulutukseen, vuorovaikutukset mukaan lukien; - EU:n Ecodesign-direktiivin uudistaminen; - Rakennusten ja rakennusosien optimoinnin työkalut; - Rakennussuunnittelun työkalut arkkitehdeille mahdollistamaan reaaliaikaisen ekosuunnittelun; - Uusien laitteiden kehittäminen vedenkulutuksen vähentämiseksi.
CP2 Monimateriaalituotteet ja liittorakenteet	
<p>1) Monitoimivuustuotteiden valmistus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • yhdistämällä ominaisuuksiltaan erilaisia materiaalia ja/tai rakennusosia niin että valmis tuote hyödyntää eri ominaisuuksia tehokkaasti; • yhdistelmäateriaaleilla jotka mahdollistavat uudenlaisia tuoteominaisuuksia ; <p>2) Kierrätettyjen yhdistelmäateriaalien käytön lisääminen;</p> <p>3) Yhdistelmäateriaalien kehittäminen siten että käytetään uusiutuvia raaka-aineita (kuten kuitumaterialit).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - kannattavat komposiittimateriaalien tuotantoprosessit ja monimateriaalituotteet valmistusteknologiat; - kuitujen uudet tuotantoteknologiat ja helppo käyttö ratkaisussa; - Biomimeettiset teknologiat: tarve ymmärtää paremmin pintailmiöitä nanotasolla; - moniskaalamallinnus atomitasolta systeemitasolle; kemiallisten reaktioiden kehittäminen .
CP3 Terveellinen ja turvallinen sisäympäristö (including air quality, ventilation, lighting, acoustic, etc..)	
<p>1) Sisäympäristön laadun suunnitteluun ja mittaamiseen työkalut, joiden luotettavuus on osoitettu (validoitu);</p> <p>2) Rakennusten viihtyvyyden parantaminen myös historiallisissa rakennuksissa lisäämässä erittäin energiatehokkaiden ja taloudellisesti edullisten sisärakennustuotteiden avulla;</p> <p>3) Rakennuksiin on lisätty erilaisia aktiivisia toimintoja;</p> <p>4) Kaikki käytetyt materiaalit ovat lähes nollapäästöisiä koskien haitallisia aineita (esim. VOCien määrän vähentäminen).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - uudet ja tarkat IEQ arviointi- ja suunnittelumenetelmät; - parempi ymmärrys VOC- päästöistä, parempi akustiikan hallinta; parempi kosteuden hallinta ; - kokeellinen ja luotettava tieto rakennusten vaikutuksista ihmisten terveyteen; - esteettisesti paremmat tilaratkaisut; - matala-E eristävät ikkunalasitukset, pinnoitteet, tyhjiölasitus ja aergeelit pienentämään U-arvoja. Electrochromic, thermochromic or photochromic properties for G value control; - monitoiminen lasitus; - rakennusmateriaalien kehittäminen parantamaan käyttäjien mukavuutta; - menetelmäohjeistus miten historiallisten rakennusten energiatehokkuutta voidaan parantaa; - tehokas ja miellyttävä sisävalaistus (LEDiin perustuva muuntuva valaistus – LED-integroidut tekstiilit); - rakenteisiin ja järjestelmiin integroidut varoitusjärjestelmät; - VOCien vähentäminen rakennusmateriaaleissa

CP4 Sähkötuotannon ja -varastoinnin materiaalit ja järjestelmät (ei suomennettu) (e.g. storage systems including building integrated energy technologies)	
1) System and components need to be optimized (cost and energy) and their performance evaluated correctly. Tools for modeling new energy generating system performances need to be designed and developed; 2) Availability of new technologies and systems for electric energy storage and electric generation.	<ul style="list-style-type: none"> - New testing procedures, identification of new performances for new existing materials (e.g. with reference also to adaptive performances); - Holistic, intelligent & predictive energy control systems; - Fuel cells for static applications; - Smart grid solutions to fully enable distributed energy generation. Demand response solutions to fully exploit energy production at local level; - Building Integrated PV, producing energy to be stored in either batteries or hydrogen through electrolysis.
CP5 Lämmöntuotannon ja -varastoinnin materiaalit ja järjestelmät (ei suomennettu) (esim. varastoinnin järjestelmät sis. rakennuksiin integroidut energiateknologiat)	
1) Advancement for total building integration (e.g. in plaster, windows, tiles, etc.): to increase aesthetics and integration flexibility, efficiency, cost, quality insurance, plug and play development. Market implementation 2) Availability of new technologies, systems and processes for energy storage and heating and cooling management 3) Further development of advanced nanotechnology	<ul style="list-style-type: none"> - Need for modeling behavior and properties of building integrated thermal technology (e.g. Development of flexible high efficiency solar thermal collectors); - Validation of thermal energy generation through advanced modeling tools; - To explore the potential for demand side management opportunities associated with the storage of energy in the thermal mass of buildings; - Research on new technologies for chemical composition of storage materials and efficient integration of existing ones.
CP6 Kehittyneet lämmöneristysmateriaalit uudisrakentamiseen ja korjausrakentamiseen	
1) Tuoteominaisuuksiltaan ratkaisevasti parannettujen lämmöneristeiden saatavuus ($\lambda < 0.03 \text{ W/m}^2\text{K}$, paloturvallisuus, parantunut pitkäaikaiskestävyys, edullinen hinta, kierrätettävyys), erityisesti korjausrakentamiseen; 2) Ekoinnovatiiviset ja helposti asennettavat rakennusosat joissa erinomainen lämmöneristävyys.	<ul style="list-style-type: none"> - uusien kustannustehokkaiden energiatehokkaiden lämmöneristeiden kehittäminen uusiutuvista tai jätemateriaaleista; - materiaalit, jotka mahdollistavat aktiivisia ominaisuuksia; - materiaalit, joiden lämmönjohtavuus $\lambda < 0.03 \text{ W/m}^2\text{K}$ (esim nanovaahdot ja silika-aerogeelit); - Kustannustehokas laajamittainen valmistus - Kustannustehokas analyysi demonstroimalla pilotteja julkisissa rakennuksissa; - määritellä ympäristölliset vaikutukset lämmöneristeiden ja kehittyneiden sisäilman hallintatekniologioiden välillä; - eristeiden laajamittainen käyttö perinteisissä rakennustuotteissa; innovatiiviset ratkaisut korjausrakentamiseen; - materiaaliyhdistelmien kehittäminen kerroksellisiin ja rakenteellisiin julkisivuratkaisuihin, infrapunaabsorptio ja heijastus tarpeen mukaan, yhdistettynä eristeeseen ja säädettäviin U-arvoihin.

CP7 Rakennusmateriaalien kierrätettävyys ja rakennusosien uudelleenkäyttö	
<ol style="list-style-type: none"> 1) "Down cycling"in osuutta kierrätyksessä vähennetään, ottaen huomioon kustannus- ja energiakysymykset; 2) Kierrätyksen ja uudelleenkäytön implementointi rakennusten suunnitteluun; 3) Purkutyön prosessien ja oppaiden kehittäminen olemassaoleville rakennuksille. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rakennusmateriaalien kevyen osan kierrätyksen ja uudelleenkäytön kehittäminen, mm. lämmitykseen liittyen; valmistuksen arvoketjun osallistumisen lisääminen; - Eriyryppisten purkujätteiden kierrätettävyuden tutkimus; - Paremmat liimat ja muut kiinnitykset, jotka mahdollistavat rakenteiden purkamisen ja uudelleenasentamisen; - Materiaalien kierrätettävyysominaisuuksien optimointi uudisrakentamisessa; - Rakennuskonseptit, joissa kierrätysmateriaalien osuus on suure; rakennuksen toimivuuskerrosten selkeä erottaminen ("avoin rakentaminen") - Rakennuskonseptit, joissa resurssien tarve on erittäin pieni: vähäpäästöiset kierrätysvaihtoehdot; - Yritysten ja loppukäyttäjien koulutus jotta kierrätyksen ja uudelleenkäytön taidot ja tekniikat paranevat; - Tiedonhallinta ja jäljitettävyys.
CP8 Uusiutuviin resursseihin perustuvat tuotteet	
<ol style="list-style-type: none"> 1) uusiutuvien (biopohjaisten) rakennusmateriaalien ja järjestelmien saatavuus vaipparakenteisiin vaihtoehtona fossiilisiin ja mineraalisiin materiaaleihin perustuville tuotteille; 2) biopohjaisten käsittelyjen saatavuus - kuten maalit, liimat – ja tehokkaiden uusiutuvien tuotteiden muuntaminen. 	<ul style="list-style-type: none"> - uusien arvoketjujen synty ottaen huomioon koko rakentamisen elinkaari (mahdollisuus uudelleen käyttöön yms); - luonnon kuitujen optimointi eristemateriaaleiksi pitkäaikaiskestävyyden turvaamiseksi; - edistynyt tutkimus bioteknologiassa ja uudet biopohjaiset materiaalit kuten "biomuovit" kosteus-sulkuihin, putkiin ja vaahdot eristeisiin ; - uusien arvoketjujen synty.

2.2.3 SPIRE:n tiekartta

SPIRE on EU:n komission ja teollisuuden ppp-yhdistys, jossa on mm. sementin, teräksen, muiden metallien ja kemikaalien valmistajia (Cemex, Heidelberg, LKAB, ArcelorM., TataSteel, VoestAlpine, Fimecc). Ne kaikki ovat hyvin riippuvaisia raaka-aineista, energiasta ja vedestä. Osalla valmistajista on suuryrityksiä myös maailmanmarkkinoilla. Kuva 11 esittää tiekartan kattavuuden ja rakenteen.



Kuva 11. SPIRE tiekarttaa koskevat valmistavan teollisuuden alat.

2.3 Yhteenveto

EU-alueen markkinoiden ja lainsäädännön kehitys vaikuttavat enenevässä määrin suomalaiseen ja näin ollen hankkeen kohdealueen rakennustuoteteollisuuteen. Tästä syystä alueellisten kehitystarpeiden ennakkoinnissa on hyödyllistä seurata EU:n strategioiden muodostumista ja toimeenpanoa. EU:n strategiaprosesseille on ominaista myös se, että ppp-yhteistyö (public-private partnerships) komission virkamiesten, tutkimusorganisaatioiden ja teollisuuden edustajien kesken on kiinteää ja vaikuttaa mm. tutkimusohjelmien kehitykseen.

EU käynnisti yhteismarkkinoiden kehittämisen rakennustuotteille jo ennen Suomen jäsenyyttä: rakennustuotedirektiivi loi perusteet ja menettelytavat CE-merkinnälle. Suomi otti kotimaan markkinoilla CE-merkinnän käyttöön kuitenkin vasta 2013, jolloin direktiivin korvannut asetus teki siitä pakollisen. CE-merkinnän sisältöä kehitetään edelleen, erityisesti osaa joka lisättiin asetukseen ja koskee luonnonvarojen kestävä käyttöä.

Viime vuosia energian kulutuksen pienentämiseen tähtäävät toimenpiteet ovat olleet näkyvimin esillä. Rakennusten energian kulutuksen erittäin suureen vähentämiseen ohjaava energiatehokkuusdirektiivi on kertaalleen uusittu, ja vuoteen 2020 mennessä uudisrakentamisessa tähdätään ns. nollaenergiatasoon. Samalla pyritään myös lisäämään uusiutuvien energiamuotojen käyttöä.

EU on laatinut rakennusosalalle - ottaen huomioon myös valmistavan teollisuuden ja liittyvät suunnittelu- ja kiinteistöpalvelujen sektorit – myös strategioita. Voimassa oleva strategia vuodelta 2012 luettelee useita rakennus- ja kiinteistöalaa koskevia haasteita kuten kansainvälisen toimintaympäristön muutos ja kysynnän väheneminen EU:n alueella, sirpaloituminen, mikroyritysten suuri määrä, suuret eroavuudet jäsenmaiden välillä ja vaikeudet hyvien käytäntöjen siirtämisessä. Myös siirtyminen resurssitehokkaaseen ja vähähiiliseen talouteen tulee muuttamaan rakennusosalaa – etenkin koskien lähes nollaenergiarakennusten (nZEB) tuotantoa.

EU:n rakennusalan strategioiden toteuttamiseksi on viime vuosina laadittu useita tiekarttoja, joissa myös käsitellään tuoteteollisuutta. Osa on tuotettu EU:n erilaisten T&K-ohjelmien hankkeissa, osa ppp-yhdistyksissä. Yhteistä niille on ollut keskittyminen energiatehokkuuteen, ja tavoitteita on asetettu niin materiaalien, tuoteosien, järjestelmien kuin suurempien kokonaisuuksien kehittämiseen. Resurssitehokkuuden parantaminen ja luonnonresurssien käytön vähentäminen korostuvat uusissa strategioissa ja tiekartoissa.

Kirjallisuusselvityksen perusteella erilaisissa asiakirjoissa, tiekartoissa ja julkaisuissa toistuu samantapaisia muutosajureita. Tärkeimmät muutosajurit ovat tavalla tai toisella maailmanlaajuisia kuten ilmastonmuutoksen hillintään tai siihen sopeutumiseen liittyvät tekijät, luonnonresurssien väheneminen, väestömuutokset, kaupungistuminen ja kasvun painopisteen siirtyminen EU-alueen ulkopuolelle. Myös ICT:n kehitys ja uudet materiaalitekniikat kehittyvät eri puolilla maapalloa.

Useilla kirjallisuusselvityksen perusteella tunnistetuista muutosajureista on todennäköisesti merkitystä myös kohdealueen rakennustuoteteollisuuden tulevaisuudelle. Hankkeen jatkokutkimusta varten ne ja niihin liittyvät kysymykset ryhmiteltiin neljään teemaan, jotka käsittelevät liiketoimintaympäristöä, rakennustoimintaa, valmistuksen teknologioita ja yhteistyötä tutkimus- ja opetusorganisaatioiden kanssa.

3. Kohdealueen rakennustuoteteollisuus

3.1 Haastattelujen toteutus ja aineiston käsittely

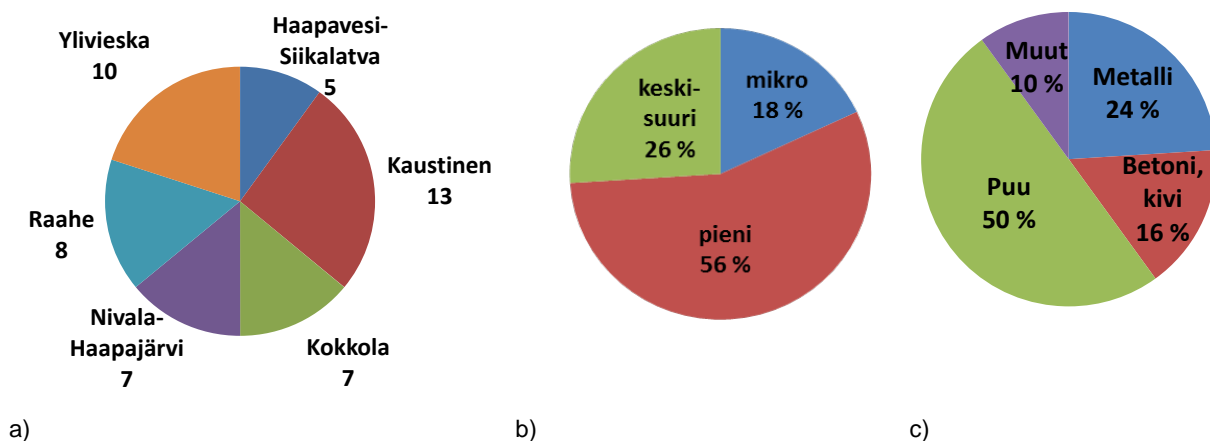
Luvussa 2 esitettyjen linjanvetojen perusteella VTT laati ehdotuksen haastattelututkimuksen lomakkeeksi (liite), jossa kirjallisuusselvityksen perusteella valitut muutosajurit oli ryhmitelty neljään teemaan ja kussakin teemassa oli sekä kyselymuotoinen osa että avoimia kysymyksiä. VTT teki viisi koehaastattelua, joihin myös Centrian tutkijat osallistuivat; niiden yhteistyössä tehdyn arvioinnin perusteella haastattelulomake viimeisteltiin. Centria haastatteli 45 yritystä osittain yhdessä paikallisten yritysneuvojien kanssa.

Haastateltujen yritysten toimialat kattoivat laajasti rakennustuotteiden kirjon. Myös niiden liiketoimintamallit olivat moninaiset. Kaikki haastatellut yritykset olivat pk-sektorin yrityksiä, joskin neljä yritystä oli suuryrityksen omistuksessa. Yritysten kokoluokat perustuvat EU:n käyttämään jaotteluun seuraavasti (TEM 2015):

- Mikroyrityksellä tarkoitetaan yritystä, jonka palveluksessa on vähemmän kuin 10 työntekijää ja jonka vuosiliikevaihto tai taseen loppusumma on enintään 2 miljoonaa euroa sekä joka täyttää yrityksen riippumattomuutta kuvaavat ja muut suosituksen sisältävät tunnusmerkit.
- Pienellä yrityksellä tarkoitetaan yritystä, jonka palveluksessa on vähemmän kuin 50 työntekijää, jonka vuosiliikevaihto tai taseen loppusumma on enintään 10 miljoonaa euroa sekä joka täyttää yrityksen riippumattomuutta kuvaavat ja muut suosituksen sisältävät tunnusmerkit.
- Pienellä ja keskisuurella yrityksellä (pk-yritys) tarkoitetaan yritystä, jonka palveluksessa on vähemmän kuin 250 työntekijää, jonka vuosiliikevaihto on enintään 50 miljoonaa euroa tai taseen loppusumma enintään 43 miljoonaa euroa sekä joka täyttää yrityksen riippumattomuutta kuvaavat ja muut komission suosituksen sisältävät pienen ja keskisuuren yrityksen tunnusmerkit.
- Suurella yrityksellä tarkoitetaan sellaista yritystä, joka ei täytä edellä mainittua pk-yrityksen määritelmää.

Yritys on riippumaton mm. silloin, jos se 1) ei omista 25 prosenttia tai enempää toisesta yrityksestä tai 2) 25 prosenttia tai enemmän siitä ei ole välittömästi yhden tai useamman yksin tai yhdessä toimivan yrityksen tai julkisoikeudellisen yhteisön hallinnassa eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta.

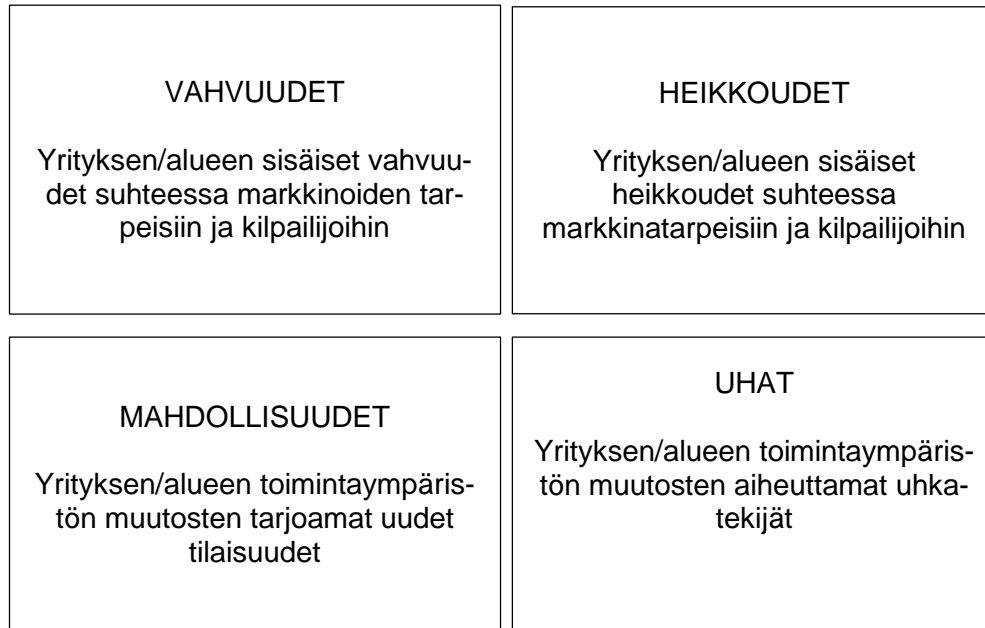
Kuvassa 12 on esitetty haastateltujen yritysten jakaantuminen seutukuntiin ja kokoluokkiin.



Kuva 12. yritysten jakaantuminen a) seutukuntiin ja kokoluokkiin b) alueellisen työvoiman lukumäärän ja c) toimialan perusteella.

Haastatteluista laadittu yhteenveto on toimitettu hankkeeseen osallistuvien tahojen käyttöön¹. Kuvissa 14-21 esitetään kyselyosioiden vastausten yhteenvedot teemoittain sekä yritysten kokoluokkien (työvoimaperusteinen jaottelu) että pääasiallisen raaka-aineen mukaan ryhmiteltyinä. Vastausten käsittelyssä käytettiin painokerroinmenettelyä siten, että merkittävyyksille annettiin painokertoimet (5, 3, 1). Painokerroinmenettelyä käytetään esimerkiksi QFD-prosessissa (arvot vaihtelevat yleensä välillä 1-9).

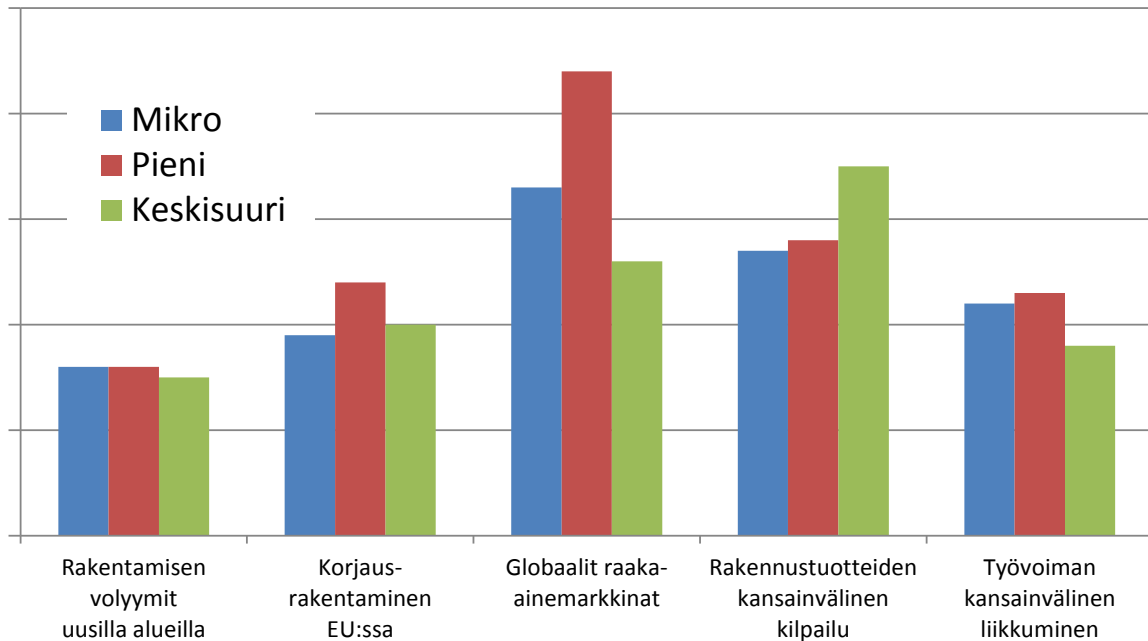
Vastaukset avoimiin kysymyksiin koottiin ja ryhmiteltiin SWOT-mallin mukaisesti (kuva 13). Lisäksi vastaukset luokiteltiin (koodaus), jotta niistä saatiin muodostettua kuvien 22-25 mukaiset esitykset.



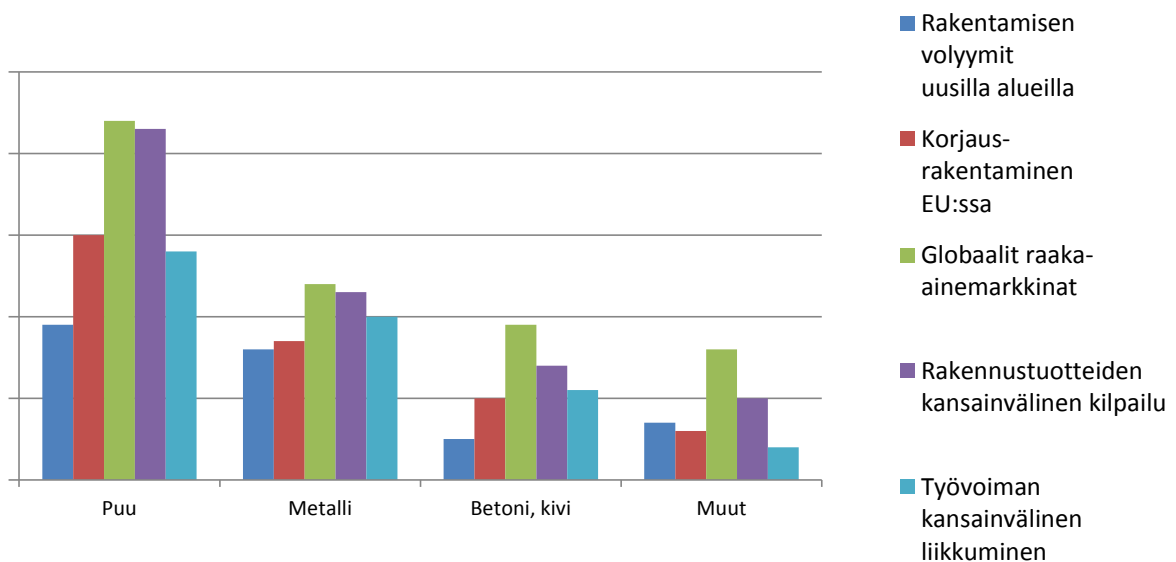
Kuva 13. Yritysten, alueiden ja prosessien arvioinnissa käytetty nelikenttä SWOT.

¹ Koukkari Heli (2015) Rakennustuoteteollisuuden nykytila ja kehittämistarveanalyysi Pohjois-Pohjanmaan eteläosassa ja Keski-Pohjanmaalla (tiekartta 2025), työraportti 3: Haastatteluaineiston yhteenvedot

3.1.1 Liiketoiminnan ja markkinoiden haasteet

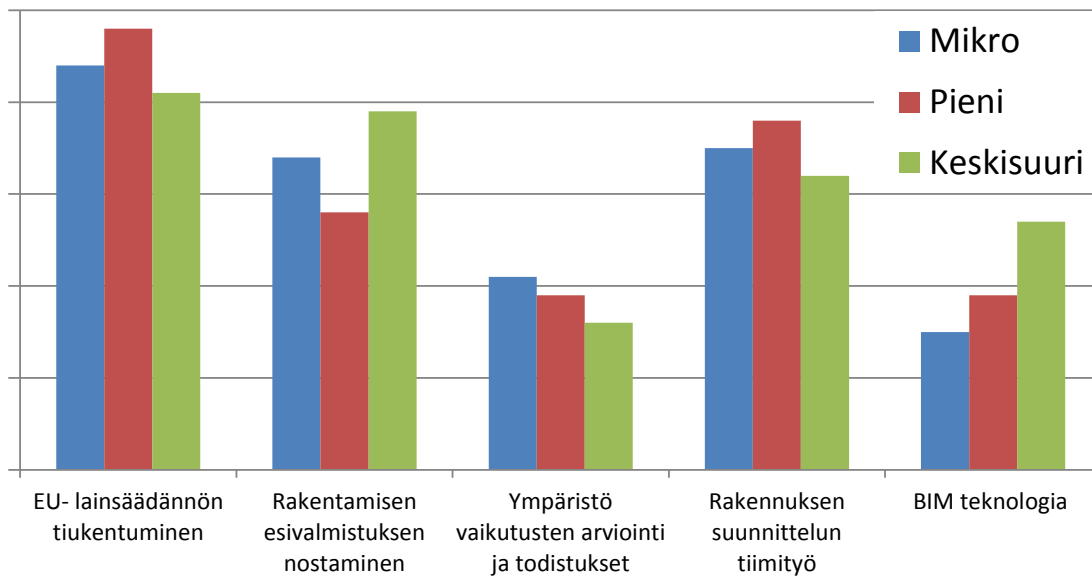


Kuva 14. Yritysten odotukset liiketoimintaympäristön muutostekijöiden vaikutuksista yrityksen omaan tulevaisuuteen kokoluokan mukaan.

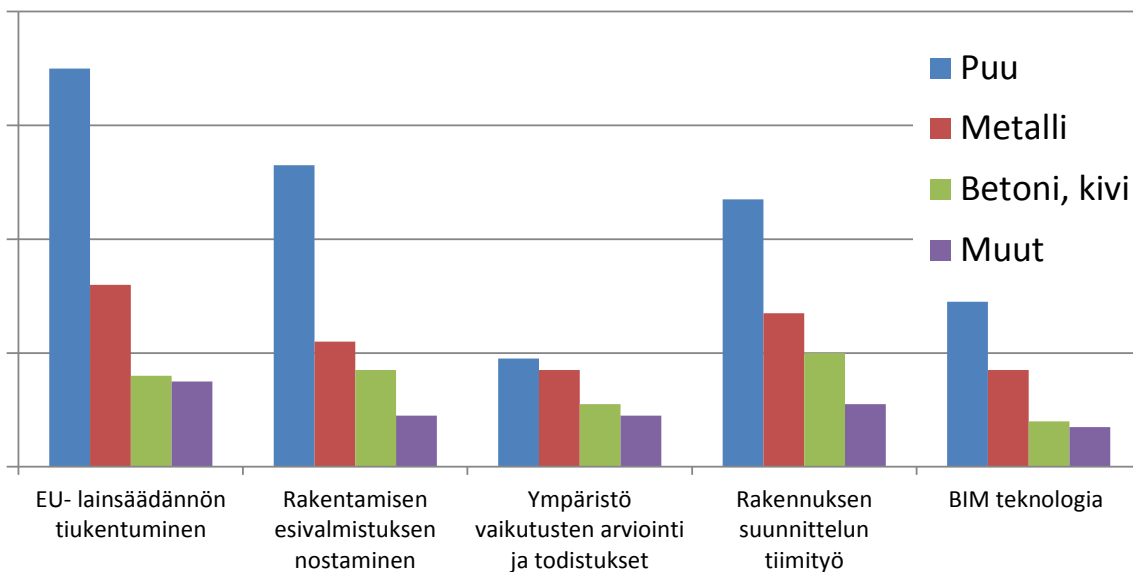


Kuva 15. Yritysten odotukset liiketoimintaympäristön muutostekijöiden vaikutuksista yrityksen omaan tulevaisuuteen, kun vastaukset on ryhmitelty pääasiallisen raaka-aineen mukaan (puuta, jotakin metallia, betonia tai kiveä ja muuta raaka-aineena käyttävä rakennustuoteteollisuus).

3.1.2 Rakentamisen haasteet tuote- ja palvelukehitykselle

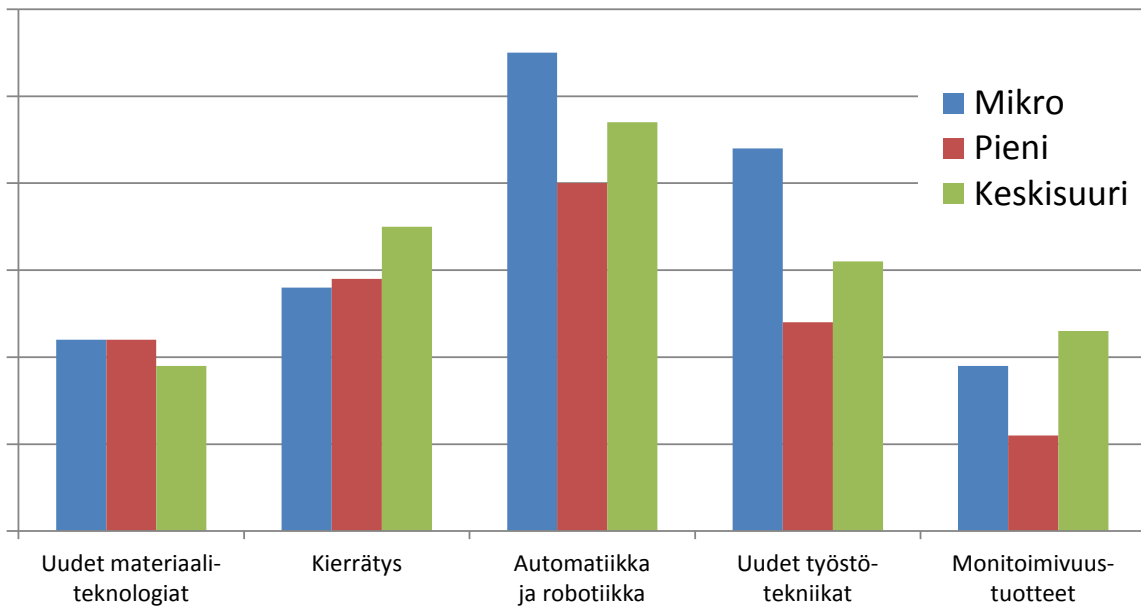


Kuva 16. Yritysten odotukset rakennus- ja kiinteistöalan muutostekijöiden vaikutuksista omaan tulevaisuuteen kokoluokan mukaan ryhmiteltynä.

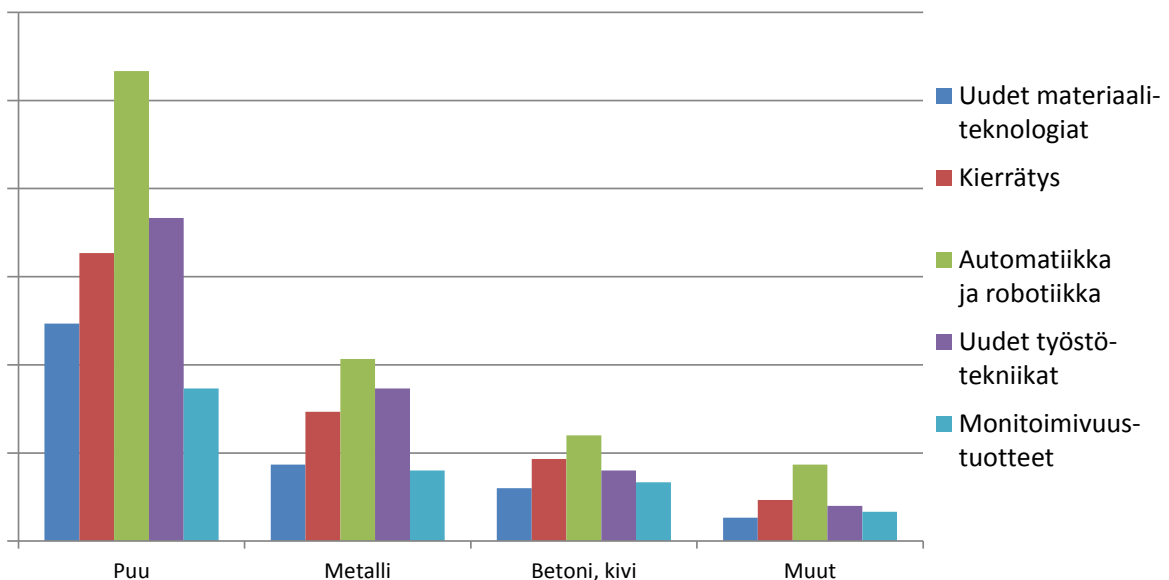


Kuva 17. Yritysten odotukset rakennus- ja kiinteistöalan muutostekijöiden vaikutuksista omaan tulevaisuuteen, kun vastausten jaotteluna käytetään pääasiallista raaka-ainetta (puuta, jotakin metallia, betonia tai kiveä ja muuta raaka-aineena käyttävä rakennustuoteteollisuus).

3.1.3 Valmistus- ja materiaaliteknologioiden kehitys

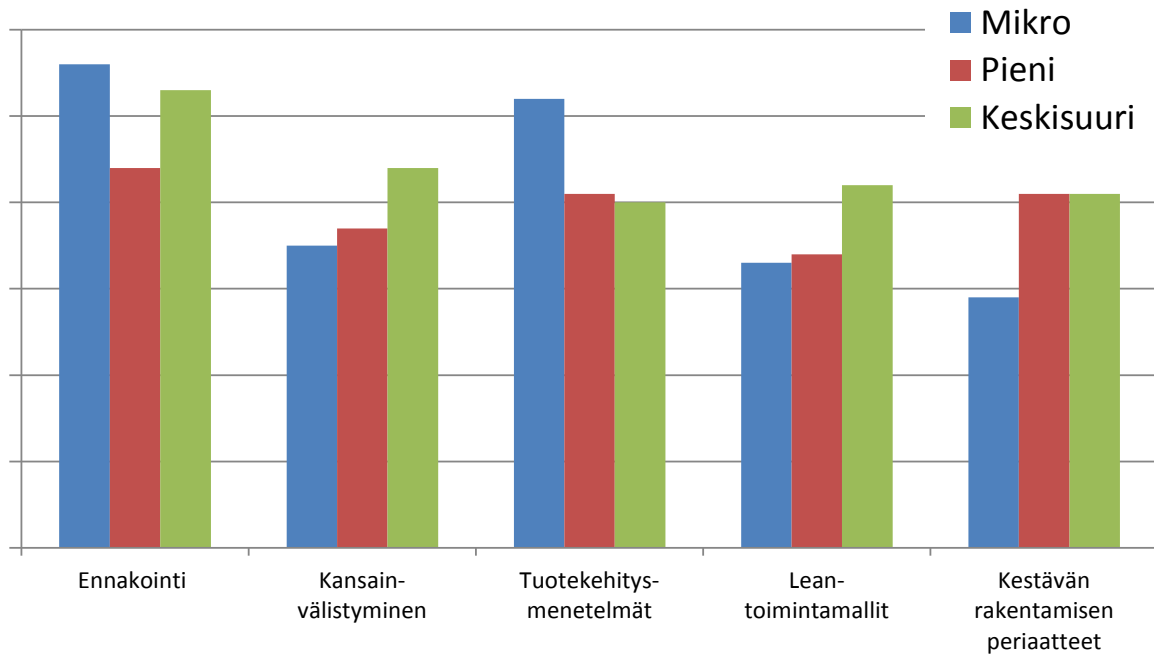


Kuva 18. Yritysten odotukset valmistus- ja materiaaliteknologioiden yleisten muutostekijöiden vaikutuksista omaan tulevaisuuteen, kun vastaukset on ryhmitelty kokoluokan mukaan.

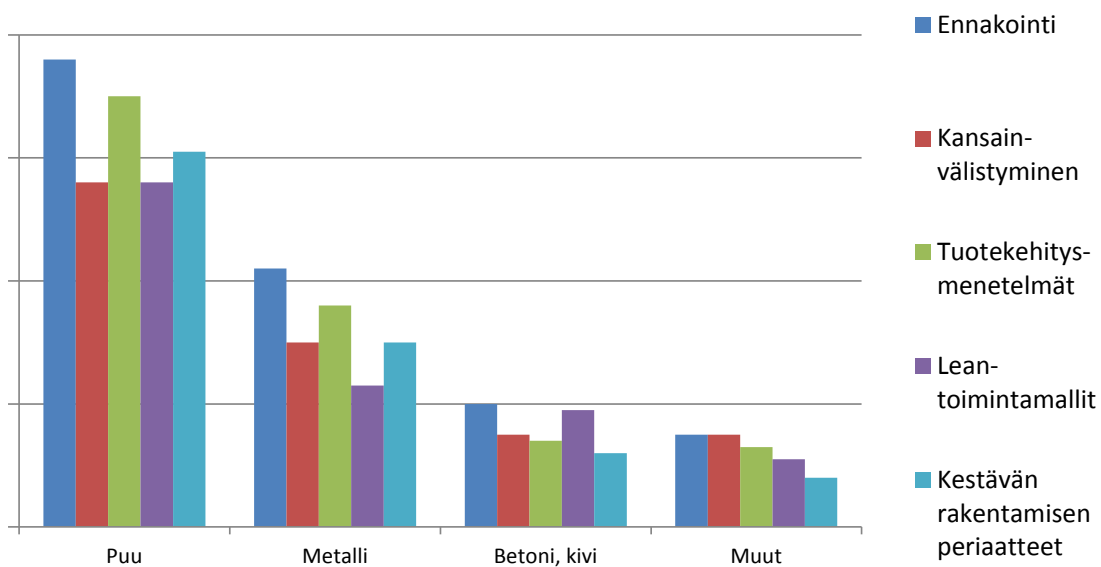


Kuva 19. Yritysten odotukset valmistus- ja materiaaliteknologioiden yleisten muutostekijöiden vaikutuksista omaan tulevaisuuteen, kun vastaukset on ryhmitelty pääasiallisen raaka-aineen mukaan (puuta, jotakin metallia, betonia tai kiveä ja muuta raaka-aineena käytävä rakennus- tuoteteollisuus).

3.1.4 Henkilöstö ja osaaminen



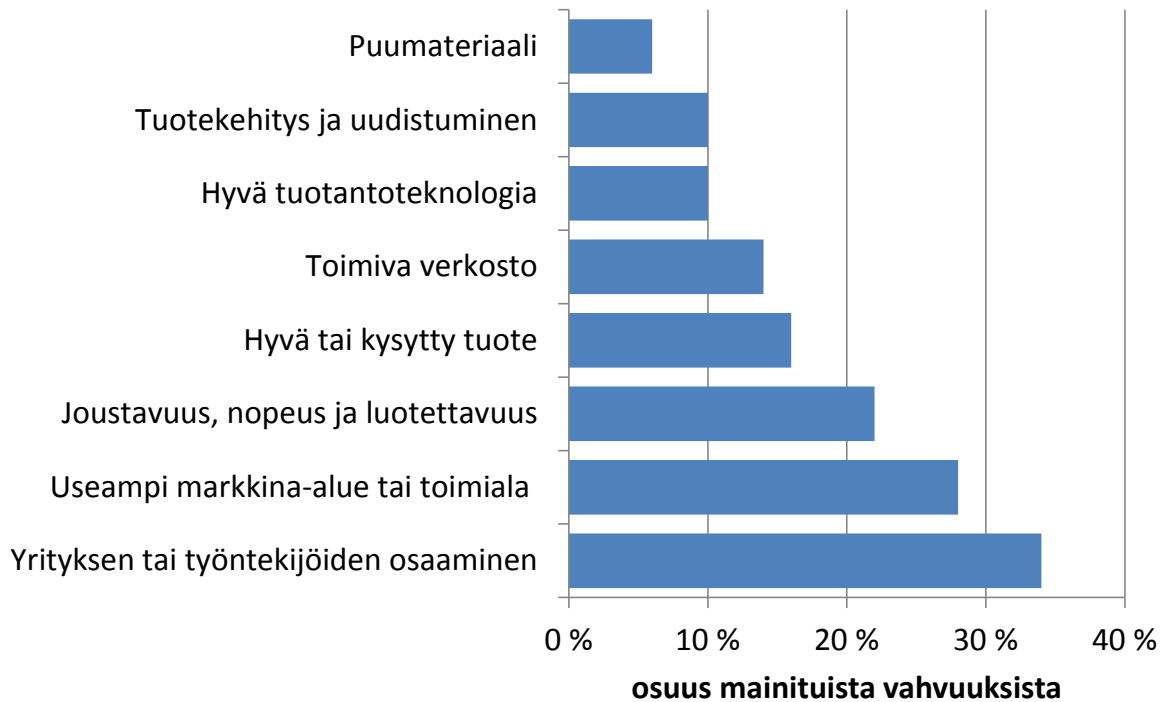
Kuva 20. Yritysten näkemykset henkilöstöön ja osaamiseen kohdistuvista muutostekijöistä, kun vastaukset on ryhmitelty kokoluokan mukaan.



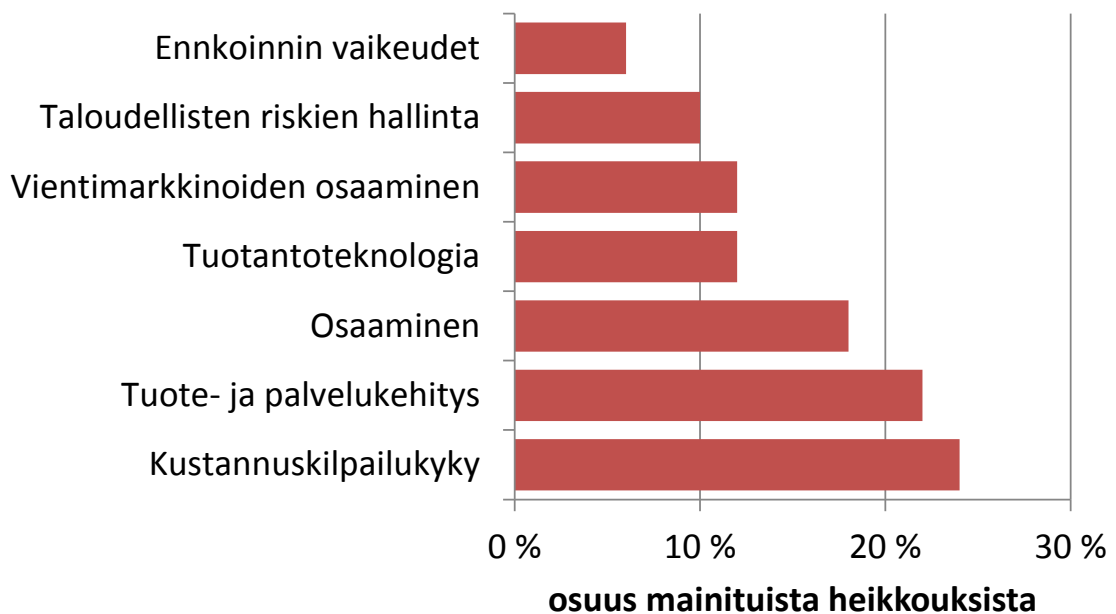
Kuva 21. Yritysten näkemykset henkilöstöön ja osaamiseen kohdistuvista muutostekijöistä, kun vastaukset on ryhmitelty yritysten pääasiallisesti raaka-aineen mukaan (puuta, jotakin metallia, betonia tai kiveä ja muuta raaka-aineena käytävä rakennustuoteteollisuus).

3.2 SWOT yrityshaastattelujen perusteella

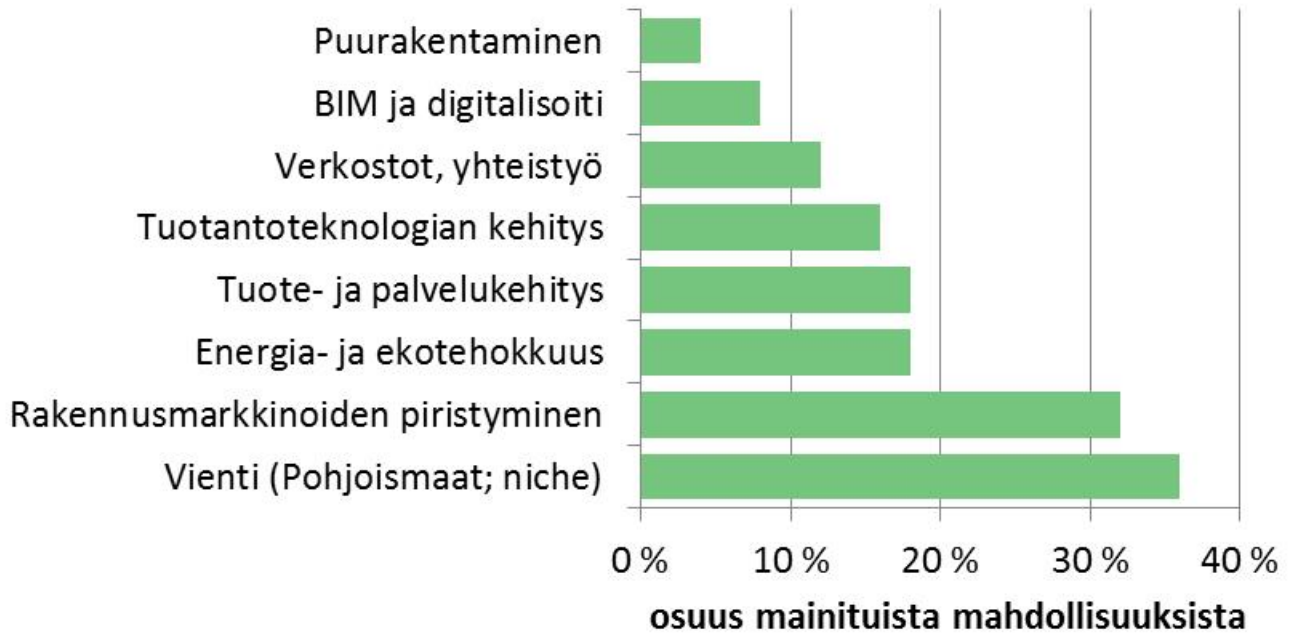
Vastaukset täydellisinä haastatteluaineistosta laaditussa työraportissa¹.



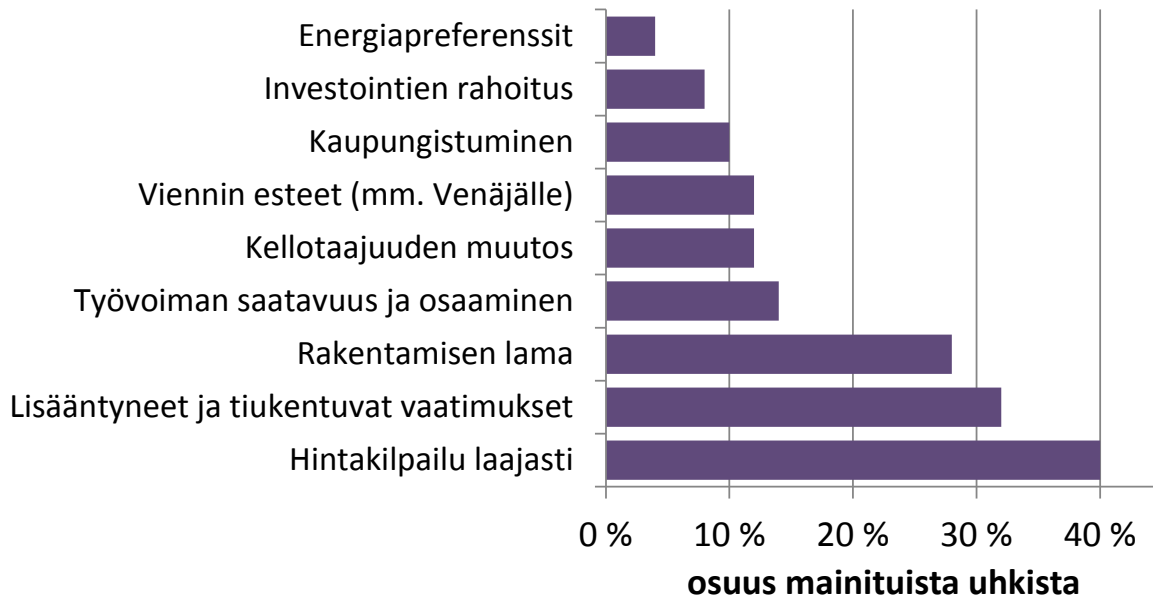
Kuva 22. **Vahvuuksina** korostetaan erityisesti sekä yrityksen että työntekijöiden osaamista, joustavuutta, nopeutta ja luotettavuutta. Useammalla markkina-alueella tarkoitettiin yleensä toimimista Pohjoismaissa.



Kuva 23. Suurimmaksi **heikkoudeksi** nousee vastauksista kustannuskilpailukyky, joka johtuu sekä korkeista panoskustannuksista (ml. raaka-aineiden hinnat) että tuotteiden ja asennusmiesten tuonnista kustannustasoltaan edullisemmista maista. Osaaminen on toisilla yrityksillä vahvuus, toisilla se näyttäytyy heikkoutena.



Kuva 24. **Mahdollisuuksina** nähtiin suuntautuminen Pohjoismaihin, minne osa alueen yrityksistä oli jo suunnannut vientiä sekä kapeat erikoisalajat (niche). Yritykset odottavat myös rakennusmarkkinoiden pirstymistä.



Kuva 25. **Uhkana** nähdään hintakilpailu, joka korostuu toimittaessa avoimilla markkinoilla. Erityisen voimakasta hintakilpailu on matalasuhdanteessa. Lisääntyvät ja tiukentuvat vaatimukset koettiin myös uhkatekijöinä. Kotimaisen rakentamisen laman pelätään jatkuvan pidempään.

3.3 Johtopäätökset

Kohdealueen rakennustuoteteollisuuden ominaispiirteet ovat pitkälti yhteneväiset eurooppalaisen rakennustuoteteollisuuden kanssa (ks. luku 1.1). Valtaosa yrityksistä on pieniä ja liikevaihdolla mitattuna myös mikroyrityksiä on mukana. Yritysten markkina-alue on myös useimmiten kotimaa, mutta joukossa on muutama täysin kansainvälisillä markkinoilla toimiva yritys. Etenkin kansainvälisillä markkinoilla toimivat yritykset ovat myös hyvin verkostoituneita ja lähialueen palveluja arvostettiin. SWOT-osion tuloksia jatkokäsiteltiin seutukunnittain järjestetyissä tilaisuuksissa ja tiekartan laadinnassa.

Haastattelututkimuksen teemoittain voidaan esittää seuraavat johtopäätökset:

Liiketoimintaympäristö

Pääosin kotimaan tai lähialueiden markkinoilla toimiville yrityksille kansainvälisillä rakentamisen markkinoilla tapahtuvilla muutoksilla ei ole juurikaan merkitystä. Kun tätä näkemystä verrataan EU-alueen yleisiin odotuksiin, rakentamisen painopisteen siirtyminen uusille alueille (Aasia, BRIC-maat, Afrikan kaupungit, Itä-Eurooppa) vaikuttaa kuitenkin myös EU:n kysyntään. Suomessa rakennusmarkkinoiden pysähtyneisyys on edelleen vakavampaa kuin useissa muissa EU:n maissa. Selvästi kiinnostavin kansainvälistymisen suunta oli Pohjois-Ruotsi, jonka voi tavallaan katsoa edustavan ”uutta aluetta” siinä mielessä että arktisten alueiden rakentamisen ennustetaan kasvavan.

Myöskään rakennusmarkkinoiden painopisteen siirtymistä korjausrakentamiseen, joka on tapahtunut koko EU:n alueella ja myös Suomessa, ei koettu omaan toimintaan vaikuttavaksi kuin pienessä osassa yrityksistä. Syynä voi olla sekin, että asuinrakennukset ovat Suomessa yleisesti uusia tai melko uusia, hyvätasoisia ja sisältävät kaikki nykyaikaiset käyttömukavuudet. EU:n strategia kohti nolla-energiarakentamista on kuitenkin muutosajuri, jolla voi odottaa olevan suurempia vaikutuksia kuin tähän asti.

Sen sijaan raaka-ainemarkkinoiden globalisoitumisella ja rakennustuotteiden kansainvälisellä kilpailulla on jo nyt ollut vaikutusta yritysten toimintaan ja tulevaisuudessa niiden merkityksen nähdään yleisesti kasvavan. Tuonnin Virosta ja Baltian maista koetaan myös epäoikeudenmukaisesti heikentävän suomalaisten kilpailukykyä lähtömaiden alhaisten työvoimakustannusten ja erilaisten verotuskäytäntöjen vuoksi. Myös työvoiman kansainvälisen liikkuvuuden odotetaan tulevaisuudessa vaikuttavan huomattavasti tai jossain määrin yritysten toimintaan. Noin neljännekselle yrityksistä työvoiman kansainvälistyminen on ratkaisevan tärkeä tai suurimerkityksinen tulevaisuuteen vaikuttava tekijä.

Graafisessa esityksessä on tarkasteltu myös yritysten koon vaikutusta (kuva 14). Erot eivät yleisesti ottaen ole kovin suuria, mutta raaka-aineiden hintojen vaikutus on selvästi suurin pienille yrityksille ja keskisuurille yrityksille rakennustuotteiden tuonnilla on suurempi merkitys kuin raaka-aineiden hinnoilla (ja mahdollisesti saatavuudella).

Rakentamisen prosessit ja teknologiat

Rakentaminen (rakennusliikkeet, suunnittelutoimistot) asiakassektorina näyttäytyy yritysten vastausten perusteella perinteiseltä ja osittain myös herättää huolta: Noin kaksi kolmasosaa vastaajista katsoi, että rakentamista koskevalla EU:n lainsäädännöllä on suuri tai ratkaiseva merkitys omalle toiminnalle ja vain kaksi prosenttia koki, ettei sillä ole vaikutusta. Koettiin myös, että edunvalvonta on lähes mahdotonta etäisyyksien ja yritysten pienen koon vuoksi, kun Brysselissä lobataan.

Toisaalta ympäristövaikutusten arviointia rakennusliikkeet kyselevät vain harvoin, vaikka se on yksi tärkeimmistä EU:n rakennusalaan koskevista tavoitteista. Yli puolet vastaajista luottaa siihen, että tarve kasvaa vain vähäisessä määrin. Todennäköisesti valmistajien tulisi kuitenkin kiinnittää enemmän huomiota ympäristövaatimuksiin, sillä CE-merkintää tullaan kehittä-

mään siihen suuntaan, että ympäristöselosteet voitaisiin liittää mukaan arviointeihin. Erityisesti puutuoteteollisuudessa EU:n vaikutukset rakennus- ja kiinteistöalaa koettiin merkittäviksi, mikä selittyy valmiiden rakennusten tuotannolla.

Rakentamisen esivalmistusasteen nostaminen ja rakennushankkeiden tiimityö nähtiin suuressa osassa yrityksistä toimintaan nyt ja tulevaisuudessa vaikuttaviksi tekijöiksi. Rakentamisen ja erityisesti tällä hetkellä suunnittelun osa-alueita yhdistävä BIM-teknologia on myös hiitaasti vaikuttamassa tuotevalmistajien toimintaan. Kolmasosa yrityksistä katsoi kuitenkin, ettei BIM-suunnittelun kehittymisellä ole vaikutusta; toisaalta neljäsosa yrityksistä katsoi merkityksen suureksi tai erittäin suureksi.

Puutuoteteollisuudessa rakentamisen prosesseihin ja teknologioihin vaikuttavilla muutostekijöillä nähtiin selkeästi korostunut merkitys, kun vastaukset ryhmiteltiin raaka-aineperustan mukaan.

Materiaali- ja valmistusteknologiat

Materiaali- ja valmistusteknologioiden kehitystä haastatellut yritykset seuraavat mielenkiinnolla ja ovat valmiita myös oman valmistusteknologian kehittämiseen. Tämän teeman muutosalurit koettiin myös tärkeämmiksi yrityksen tulevaisuudelle kuin muut teemat.

Uusilla materiaalitekniologioilla tarkoitetaan yleensä nanotekniologioilla muokattuja materiaaleja ja/tai biopohjaisia materiaaleja. Suurimmat odotukset kohdistuvat tällä hetkellä pintamateriaaleihin ja –käsittelyihin sekä kuitujen käsittelyyn (esim. lämmöneristeet, ikkunoiden pintakäsittelyt ja aergeelit, jotka ovat läpinäkyviä esim. silikasta valmistettuja ultrakevyitä materiaaleja). Neljännes yrityksistä katsoi, ettei uusilla materiaalitekniologioilla ole ollut tai ole lähitulevaisuudessa vaikutusta niiden toimintaan. Vastapainona lähes yhtä suuri osa haastatelluista yrityksistä näki niillä olevan suuri merkitys.

Noin kaksi kolmasosaa tuotevalmistajista piti valmistusteknologioiden kehitystä tärkeänä tai ratkaisevan tärkeänä tulevaisuudelleen. Robotiikan ja tuotannon automaattisen ohjauksen kehitys olivat erityisen tärkeitä. Joissakin yrityksissä sähköisen kaupankäynnin ja valmistuksen ja kokoonpanon yhdistämistä tehtiin jo kokonaisvaltaisena toiminnan ohjausjärjestelmänä. Kaiken kaikkiaan vain muutama yritys ei nähnyt näillä alueilla olevan vaikutusta omaan toimintaansa, mutta näistäkin osassa nähtiin alihankkijoiden toiminnan tärkeys, myös kustannuskilpailukykyyn. Lähes viidesosalle haastatelluista yrityksistä uudet työstötekniikat ovat ratkaisevan tärkeitä ja hieman yli viidesosalle tärkeitä. Kaiken kaikkiaan neljä viidesosaa arvioi niillä olevan vaikutusta toimintaan nyt ja tulevaisuudessa.

Yrityksistä alle puolet piti materiaalien kierrätystä tärkeänä tai ratkaisevana tekijänä toiminnan ja tuotteiden kehittämiseksi. Tämän muutosalurin merkitys on kuitenkin nopeasti kasvamassa EU:n kiertotalousstrategian myötä.

Monitoimisuustuotteilla tarkoitettiin ratkaisuja, jotka yhdistävät esimerkiksi rakennusteknisen ja LVI-teknisen järjestelmän tai energiantuotannon ja rakennustuotteen. Näilläkin nähdään olevan jonkin verran vaikutusta omaan toimintaan. Viidennes valmistajista katsoi, että tuotteiden erilaisten toimivuusominaisuuksien merkitys tulee olemaan suuri omalle toiminnalle. Kolmannes vastaajista ei odottanut tämän suuntaisia muutoksia.

Raaka-ainepohjan mukaisesti ryhmiteltynä vastaukset osoittivat, että kaikissa yrityksissä automatiikka ja robotiikka nähtiin tulevaisuuteen vaikuttavana tekijänä. Puutuoteteollisuudessa tämä muutossuunta tunnistettiin kuitenkin selkeästi eniten vaikuttavana. Lisäksi puutuoteteollisuus koki myös muut materiaali- ja valmistusteknologioiden osa-alueet tärkeimpinä kuin muita raaka-aineita käyttävät tuotevalmistajat.

Henkilöstö ja osaaminen

Teemassa pyrittiin kartoittamaan paitsi yritysten omia näkemyksiä osaamistarpeiden kehityksestä myös yritysten ja alueen opetus- ja tutkimusorganisaatioiden välisen yhteistyön kehitystarpeita. Vastauksissa korostuivat selvästi pitkäkätähtäimen suunnittelun ja kansainvälistymisen osaamistarpeet. Tässä teemassa eri perusmateriaalien mukainen teollisuuden segmentointi korostui: alueella on vahva puutuoteteollisuus ja puurakentamisessa nähtiin suuria tarpeita osaamisen kehittämiseksi tulevaisuuden kilpailutekijänä.

Ennakointiosaamisen merkitys korostui vastauksissa: sen merkitys arvioitiin suurimmaksi toisaalta mikroyrityksissä ja toisaalta sekä puutuoteteollisuudessa että metallia pääasiallisena raaka-aineena käyttävissä yrityksissä.

Kolme tärkeintä osaamisaluetta, joiden yritykset katsovat vaikuttavan omaan tulevaisuuteensa, olivat sekä puutuoteteollisuudessa että metallia pääasiallisena raaka-aineena käyttävässä teollisuudessa samassa järjestyksessä:

1. Ennakointiosaaminen
2. Tuotekehitysmenetelmät
3. Kestävä rakentaminen

Yritysten kokoluokkien mukaan jaotelluissa vastauksissa erottui, että mikroyrityksissä korostui myös tuotekehitysmenetelmien osaamistarve, mutta sen sijaan kestävä rakentaminen periaatteet eivät näyttäytyneet merkityksellisinä. Keskisuurissa yrityksissä puolestaan korostui kansainvälistyminen ennakointiosaamisen ohella, ja muiden osaamisalueiden merkitys oli suurin piirtein yhtä suuri.

SWOT

Avointen kysymysten yhteenvetoon ja vastausten luokitteluun perustuen voidaan SWOT-arvioista tehdä yleinen johtopäätös, että niissä tuli esiin selkeämmin yritysten toiminta pääasiallisesti lähialueen ja kotimaan markkinoilla ja kilpailun lisääntyminen näillä markkinoilla kuin muutosajureita koskevassa kyselyosiossa. SWOTin eri osissa maininnat hajaantuivat yleensä eri suuntiin, mutta toiminnan uhkatekijöistä vallitsi suurin yksimielisyys.

Kun SWOT-analyysistä (kuvat 22-25) poimitaan tekijät, joiden osuus on yli 20% luokitellusta aineistosta, saadaan seuraava yhteenveto:

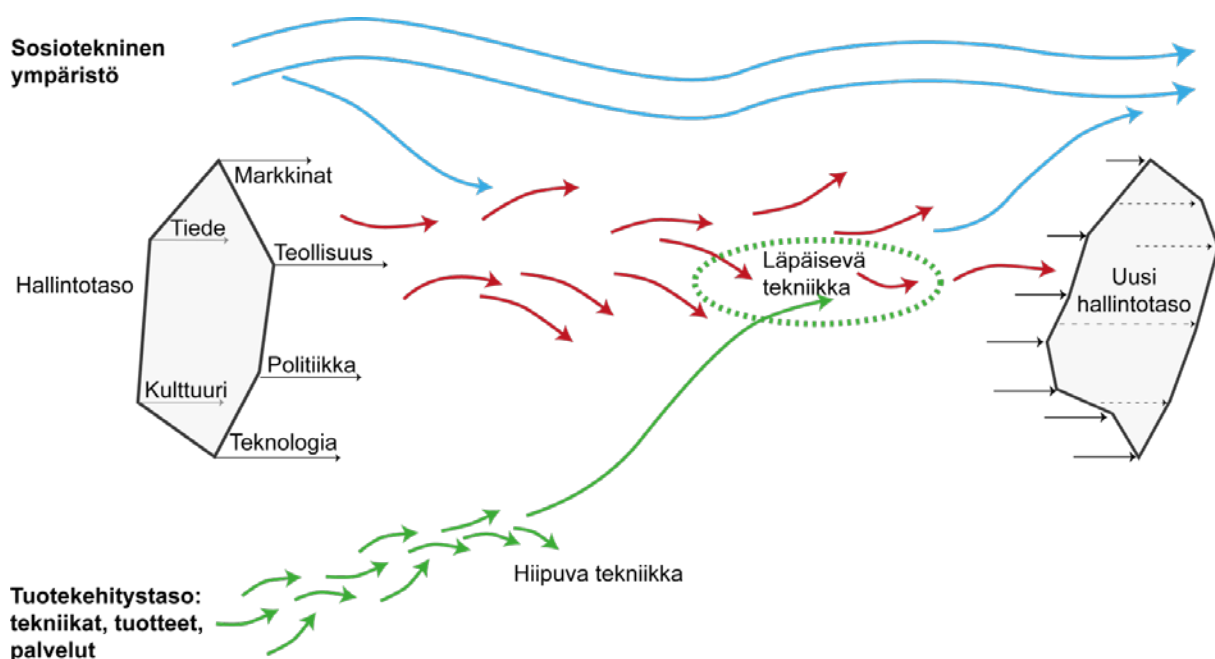
- Vahvuuksina pidetään pääasiallisesti kolmea toiminnan osa-alueita, joista tärkeimmät ovat yrityksen että työntekijöiden osaaminen sekä toiminnan joustavuus, nopeus ja luotettavuus. Vahvuutena nousi esiin myös toiminta usealla markkina-alueella (yleensä Pohjoismaat).
- Heikkouksina yritykset tunnistivat myös osaamisvajeita kilpailijoihin verrattuna mutta ennen kaikkea hintakilpailukyky nähtiin puutteellisena ja siihen vaikuttavista tekijöistä avointen kysymysten vastauksissa oli useita mainintoja.
- Mahdollisuuksina nähtiin suuntautuminen Pohjoismaihin ja toiminta kapeilla erikoisaloilla (niche) myös kansainvälisesti. Yritykset odottavat myös rakennusmarkkinoiden pirstymistä. Nämä kaksi aluetta toistuivat yli 30% annetuista vastauksista. Lähellä 20% rajaa olivat myös tuote- ja palvelukehitys ja eko- ja energiatehokkuus.
- Uhkaavista tekijöistä korostui hyvin vahvasti kolme osa-alueita. Suurimpana uhkana nähtiin hintakilpailu (noin 40% maininnoista), joka korostuu toimittaessa avoimilla markkinoilla ja matalasuhteudessa. Lisääntyvät ja tiukentuvat vaatimukset koettiin myös hyvin merkityksellisinä (yli 30% maininnoista). Kotimaisen rakentamisen laman pelätään myös jatkuvan pidempään (lähes 30% maininnoista). Alueen yrityksille omakotitalojen rakentaminen on tärkeä segmentti. Vielä 2000-luvun alussa Suomessa rakennettiin omakotitaloja noin 16 000 vuosittain, vuonna 2015 niitä tullaan rakentamaan n. 6000. Rakennustuoteteollisuudelle on myös tulossa uusia vaatimuksia. Näistä kiireellisimmät liittyvät lähesnollaenergia-rakentamiseen ja kiertotalouden vaatimuksiin.

4. Tiekartta ja suositukset

4.1 Tiekartta

VTT:n käyttämän tiekartta-metodin tavoitteena on esittää tulevaisuuspolku tämän päivän tilanteesta toivottuun tulevaisuuden vision. Menetelmä perustuu Geelsin (2002, 2004) esittämään ns. sosioteknisen muutoksen malliin, jonka taustalla on ajatus siitä, että tekninen kehitys on samanaikaisesti sekä jatkuvaa muutosta että vanhan säilyttämistä. Malli kuvaa, miten uusi, tekninen innovaatio (niche) saa aikaan laajemmän koko yhteiskuntaa koskevan muutoksen (Geels 2004; Kivisaari ym. 2008). Sosioteknisen muutoksen mallin mukaan uusi tekninen innovaatio nousee yhteiskunnassa valta-asemaan mukautuessaan yhteiskunnassa vallalla olevaan arvomaailmaan ja tukiessaan sen tavoitteita (kuva 26).

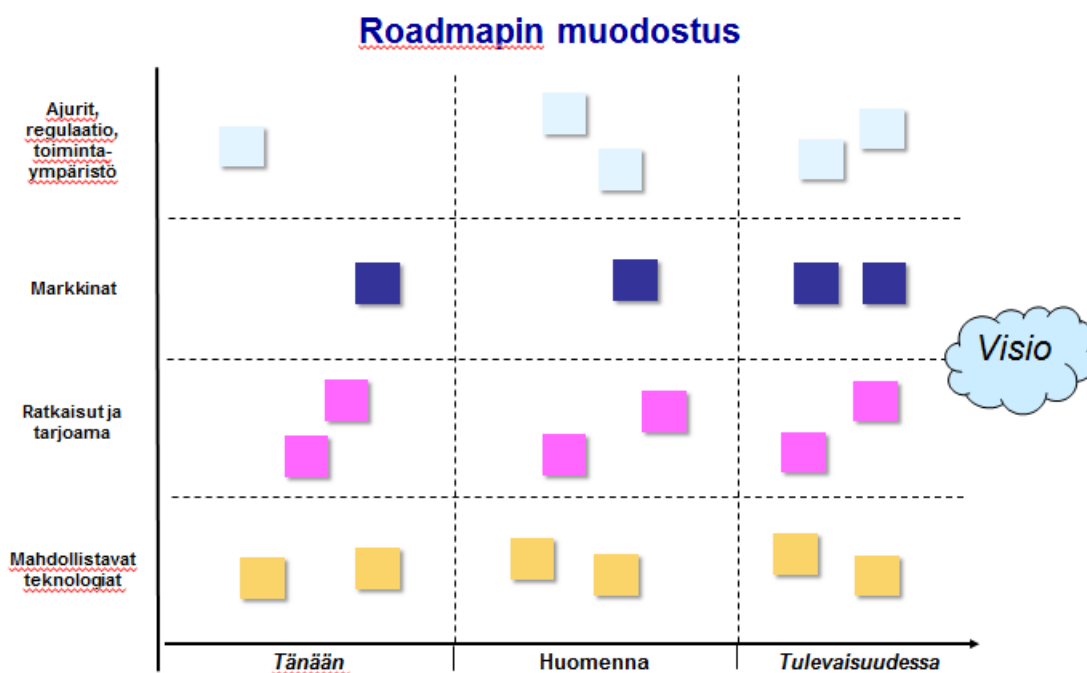
Mallia kutsutaan myös MLP-malliksi (multi-level perspective). Sen mukaan yhteiskunnassa tekniikan kehitykseen vaikuttavat tekijät voidaan jakaa hallintotasoon (regime), sosiotekniseen ympäristöön (landscape) ja tuotekehitystasoon (niché) (Rip ja Kemp 1998; Geels 2002; Geels ja Schot 2007). Uuden innovaation syntymiseen vaikuttavat yhteiskunnassa vallitsevat regiimit (toimintatavat, ohjeet, käytänteet, määräykset), kuten markkinoiden vaatimukset, teollisuuden ja politiikan luomat tarpeet ja kulttuurin tuomat vaateet. Regiimeissä vaikuttavat erilaisten toimijoiden verkostot, joiden säätämät lait, ohjeet, tavat, mielipiteet ja näkemykset ohjaavat myös yleistä mielipidettä. Hallintotason regiimit voivat joko tukea innovaatiotoimintaa tai jarruttaa sitä, mutta myös ne voivat muuttua uuden teknisen tai kulttuurisen innovaation vaikutuksesta. Jos uusi innovaatio saa aikaan yhteiskunnassa siirtymän (transition), jossa teknistä innovaatiota edeltävä yhteiskunta muuttuu sen vaikutuksesta toisenlaiseksi. Muutos saattaa koskea myös sosioteknistä ympäristöä, joka koostuu pysyvimmistä rakenteista, kuten perinteistä ja uskomuksista, mutta myös maailmaa muuttavista tapahtumista, kuten sodista, katastrofeista ja uusista megatrendeistä. Sosioteknisen ympäristön tekijät muuttuvat kutienkin hyvin hitaasti.



Kuva 26. MLP-malli Geelsin (2002) mukaan (Molarius, 2015)

VTT:n tiekarttamalli on ajallisesti etenevä kaaviokuva yhteiskunnan sosioteknisestä ympäristöstä, regiimeistä ja teknisistä innovaatioista. Malli sisältää tietoja tämän päivän yhteiskunnasta sekä odotetuista muutoksista tarkastelukohteen visiota lähestyttäessä. Ylimmällä tasolla esiintyy mallin mukaisesti yhteiskunnassa vallalla olevia sosioteknistä ympäristöä koskevia muutosajureita, joihin kuuluvat mm. käsiteltävään kohteeseen vaikuttavia megatrendejä (kuva 27). Alimmalla tasolla on puolestaan kuvattu odotettuja ja ennakoituja tekniikassa tapahtuvia muutoksia, mahdollistavia tekniikoita. Näiden välillä markkinatilanteen muutoksia, sekä yritysten tarjoamia ratkaisuja vision tavoittamiseksi.

Roadmapin ylimmät tasot vastaavat kysymykseen, miksi me teemme omaa työtämme, minkälaiseen tulevaisuuteen, minkälaisiin ehtoihin ja minkälaisiin markkinoihin meidän tulee varautua. Alin taso puolestaan tarjoaa mahdollistavia tekniikoita ja keskitasolla käsitellään ratkaisuja ja tarjoamia visioon pääsemiseksi



Kuva 27. Yleiskuva roadmapin muodostuksesta ja siinä käsiteltävistä asioista.

Lisäksi kuva esittää yksinkertaisesti, missä olemme tänään, mihin haluamme päästä (tulevaisuus), ja millaisilla askeleilla tulevaisuuteen päästään.

4.2 RTT tiekartta

RTT tiekartta kuvaa tutkimuksen kohteena olleen rakennustuoteteollisuuden roadmapin pohjautuen yrityksissä tehtyihin haastatteluihin ja niiden analyysiin. Tiekartan ensimmäisen version tuottivat VTT:n tutkijat. Tuotosta täydennettiin hankkeen tutkijaryhmän kokouksessa Ylivieskassa 20.11.2015. Tuotoksen käsittelyyn osallistuivat Vesa Martinkauppi, Pauliina Mattila ja Elisa Saarela Centriasta, Sakari Kinnunen ja Hannu Simi Jedusta ja Eija-Riitta Niinikoski Oulun yliopistosta sekä Terttu Vainio ja Riitta Molarius VTT:ltä.

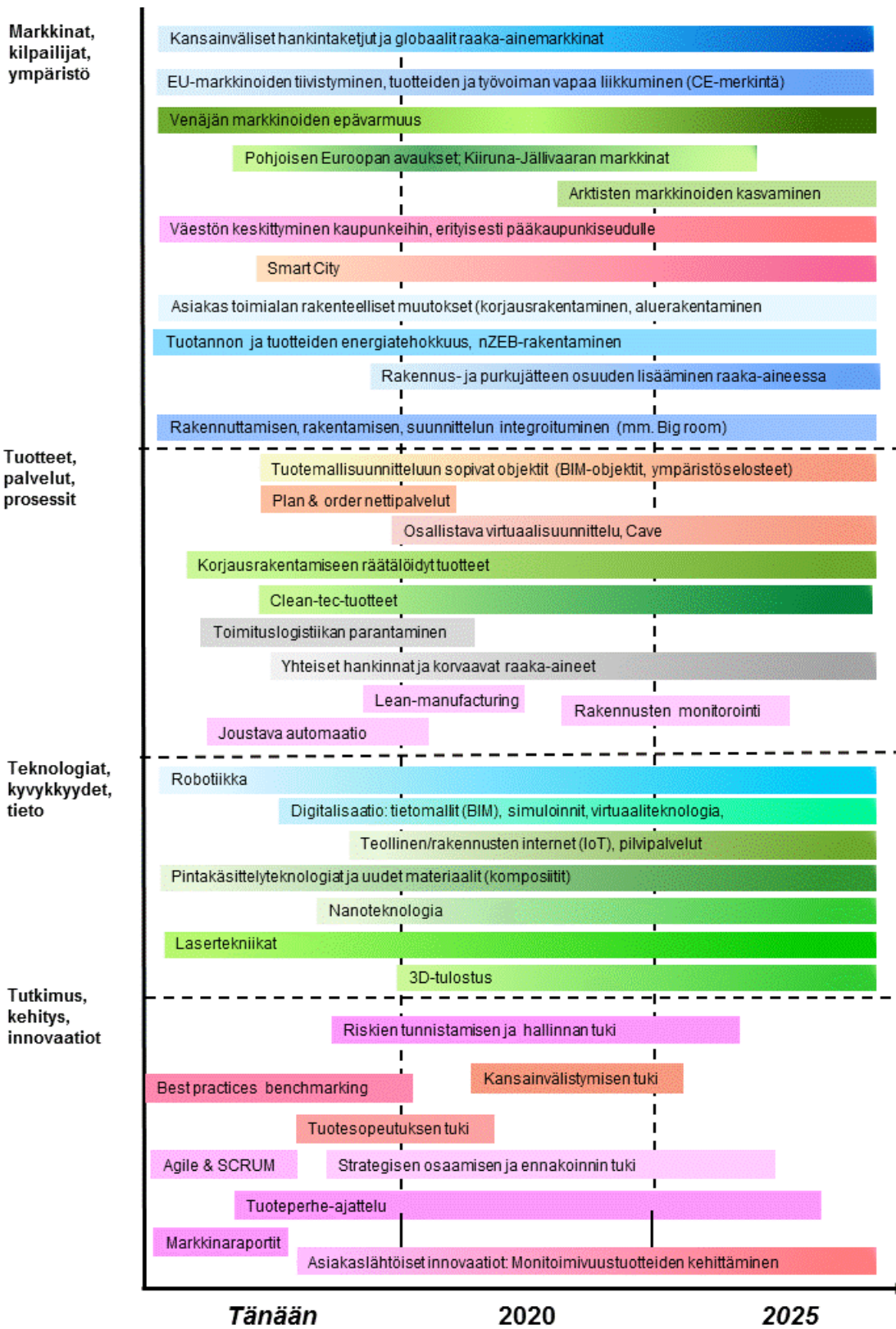
Tuotettu tiekartta (kuva 28) määrittelee neljällä tasolla rakennustuoteteollisuuden askeleet tulevaisuuteen. Ylimmällä tasolla esitellään esiin nousseet rakennustuoteteollisuuteen vaikuttavat suuret linjaukset. Niitä ovat mm. kansainvälisten muutosten mukanaan tuomat paineet, kuten kansainvälisten hankintaketjujen ja globaalien raaka-ainemarkkinoiden tuomat riskit. Lisäksi Venäjän markkinat aiheuttavat epävarmuutta ja EU-markkinoiden tiivistyminen ko-

vempaa kilpailua halvempien raaka-ainekustannusten ja työvoiman maita vastaan. Markkinoita puolestaan kasvattaa esimerkiksi Kiirunan ja Jällivaaran suuret rakennussuunnitelmat sekä ilmastonmuutoksen mahdollistamat arktisten markkinoiden kasvaminen. Kotimaassa markkinoita muuttaa väestön keskittyminen suuriin kaupunkeihin ja etenkin pääkaupunkiseudulle. Tekniikan mahdollistamat älykaupungit (smart city) ja ympäristöpaineista johtuvat nolla-energiavaatimukset sekä rakennus- ja purkujätteen kierrätysasteen nosto luovat uusien ratkaisujen tarpeita rakentamiseen. Rakentamisen sisällä muutoksia aiheuttaa rakennuttamisen, rakentamisen ja suunnittelun integroituminen.

Rakennustuoteteollisuuden tulisi varmistaa korkealaatuisilla tuotteilla, vastuullisilla palveluilla ja tehokkailla tuotantoprosesseilla tulevaisuuden vision saavuttaminen. Jo tänä päivänä on tarvetta korjausrakentamiseen räätälöidyillä tuotteilla ja uusilla clean-tech tuotteilla. Tulevaisuudessa rakennusten monitorointi ja siihen soveltuvat tuotteet valtaavat alaa. Asiakkaat ovat jo nyt löytäneet plan & order –nettipalvelut ja osallistava virtuaalisuunnittelu lisää yritysten ja asiakkaiden välistä yhteistä suunnittelua. Omia prosesseja voidaan tehostaa tuottamalla tuotemallisuunnitteluun sopivia objekteja, kuten BIM-objekteja (building information model) tai ympäristöselosteita. Prosessien tehostaminen tapahtuu myös joustavan automaation ja lean-manufacturing –menettelyiden avulla. Yritysryhmien yhteisillä hankinnoilla ja korvaavien raaka-aineiden käytöllä voidaan päästä tehokkuustavoitteisiin.

Voidakseen vastata haasteisiin rakennustuoteteollisuuden tulisi kehittää omia kyvykkyyksiä hyödyntääkseen olemassa olevia tekniikoita, kuten robotiikkaa, lasertekniikkaa ja pintakäsittelytekniikoita sekä uusien materiaalien mahdollisuuksia. Lähitulevaisuudessa tulisi ottaa BIM-mallit tehokkaaseen käyttöön ja hyödyntää erilaisia simulointeja ja virtuaalitekniikkaa. Myös nanotekniikka voi tuoda etuja teollisuudelle, kuten myös 3D-tulostuksen ja teollisen internetin hyödyntäminen.

Vision tavoittamiseksi yritysten tukena toimivat alueen tutkimus-, koulutus- ja kehitysorganisaatiot, jotka voivat esimerkiksi selvittää parhaita käytäntöjä myös toimialan ulkopuolelta, tuottaa markkinaraportteja ja tukea riskien tunnistamisessa ja hallinnassa. Lisäksi em. organisaatiot voivat kouluttaa yritysten henkilöstöä agile & SCRUM ajatteluun. Tutkimus- ja kehitysorganisaatioilta saa myös tukea tuoteperhe-ajattelun rakentamiseksi sekä erilaisten uusien tuotteiden, ml. monitoimivuustuotteiden.



Kuva 28. Rakennustuoteteollisuuden tiekartta.

4.3 Suositukset seuraaviksi askeleiksi

Rakennetun tiekartan perusteella voidaan rakennustuoteteollisuudelle ja sitä tukeville tutkimus-, kehitys- ja koulutusorganisaatioille suositella seuraavia askeleita vision saavuttamiseksi.

Yritykset

- Asiakaslähtöinen tuotteiden ja palveluiden kehitys
- Esivalmistusasteen nostaminen / aluerakentamisen kehittäminen
- Verkostoituminen
- Aktiivinen yhteistyö t&k- ja koulutuslaitosten kanssa
- Uusien teknologioiden hyödyntäminen valmistuksessa ja tuotteissa
- Vaatimusympäristön kehittymisen seuranta, uhat ja mahdollisuudet

Tutkimus & kehitys

- Koulutuksen kytkeminen yritysten tuotekehitystoimintaan
- Alueen yrityksiä palveleva, fokusoitu markkinaseuranta ja ennakointi erilaisten yhteistyöalustojen (platformien) kautta
- Valittujen teknologioiden seuranta
- Kolmikantaprojektit: tuoteteollisuus, rakentaminen ja suunnittelu
- Alueen oppilaitosten ja vastavalmistuneiden kanssa uusien liiketoimintojen ideointi (vert. slush, hackthon, demola, protola)
- Nopeat kokeilut
- Tuotekehityksen ja tuotteistuksen tuki (vert. Design Factory, Health Factory, Media Factory ja Service Factory)

Koulutus

- Koulutustarjonnan kytkeminen yritysten tutkimus- ja kehitystoimintaan
- Alueen yritysten kannalta hyödyllinen kansainvälistyminen (kohdemaat, kv kesätyöpaikat, vaihto-opiskelu)
- Suunnittelijoiden erikoisosaaminen / koulutuksen varmistaminen (rakennusfysiikka, elementtirakentaminen, mallintaminen)

Lähdekirjallisuus

- Airaksinen, M., Hietanen, O., Manninen, A.-P., Reijula, K. & Vainio, T. 2011. Rakennetun ympäristön roadmap. Tekesin loppuraportti 5/2011. Toimittanut Suvi Nenonen, Helsinki 2011. 84 s.
- Aouad, G., Ozorhon, B. & Abbott, C. 2010. Facilitating innovation in construction, Directions and implications for research and policy. *Construction Innovation* 10, 4, pp. 374–394.
- Asikainen, A.-L. & Squicciarini, M. 2009. Innovation and the Construction Sector: A Value-Chain Based Definition of the Sector. *Global Innovation in Construction Conference*, 13–16 Sept 2009, Loughborough, UK.
- Barrett, P. 2005. Revaluing Construction – A Global CIB Agenda. International Council for Research and Innovation in Building and Construction.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S. & Rickne, A. 2008. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy* 37, pp. 407–429.
- Bygginnovationen. 2012. Innovation strategy for the Swedish built environment industry. A basis for continuing efforts for innovation within the built environment industry. 8 p. Saatavilla: http://www.bygginnovationen.se/documents/Bygginnovationen/Miscellaneous/Innovation_strategy_20121126.pdf
- CEN. 2013. Technical Committee TC 350. Sustainability of construction works. General, structure, work programme, published standards. European Committee for Standardization. Saatavilla: http://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0:::FSP_ORG_ID:481830&cs=181BD0E0E925FA84EC4B8BCCC284577F8
- CPR. 2011. Construction Product Regulation. Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC. *Official Journal of the European Union* L88/5, 4.4.2011. Available at <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:088:0005:0043:EN:PDF>
- Ecorys. 2010. FWC Sector Competitiveness Studies – Sustainable Competitiveness of the construction Sector. Draft Final Report. At http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/construction/files/compet/sustainable_competitiveness/fwc-draft-final-report_en.pdf.
- Ecorys. 2011. FWC Sector Competitiveness Studies – Sustainable Competitiveness of the Construction Sector. Final report N° B1/ENTR/06/054. Available at http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/construction/studies/sustainable_competitiveness_en.htm
- EC. 2014. The Circular Economy. Connecting, creating and conserving value. European Commission, Publications Office. Brochure. ISBN 978-92-79-37810-2. Saatavilla <http://bookshop.europa.eu/en/the-circular-economy-pbKH0414408/>

- EC. 2015. 10 kohdan ohjelma ohjaa komissiota Euroopan komission Suomen edustuston teemanumero 2/2015.
Saatavilla: http://ec.europa.eu/finland/pdf/europa_teema_2015_2.pdf
- ECTP. 2013. Building Up Infrastructure Networks of a Sustainable Europe - The reFINE Roadmap. An initiative of the European Construction Technology Platform. 48 p.
http://www.ectp.org/cws/params/ectp/download_files/39D2611v1_reFINE_Roadmap_v._May_.pdf
- EPBD. 2010. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast). Available: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF> [25.2.2014]
- EU. 2010a. Eurooppa 2020 – strategia. Saatavilla http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/priorities/sustainable-growth/index_fi.htm
- EU. 2010b. Globalisaation aikakauden yhdenmety teollisuuspolitiikka - Kilpailukyky ja kestävyys keskeiselle sijalle. An Integrated Industrial Policy for the Globalisation Era - Putting Competitiveness and Sustainability at Centre Stage. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions. COM(2010) 614. (suomennettu)
- EU. 2011a. Etenemissuunnitelma kohti resurssitehokasta Eurooppaa. Roadmap to a Resource Efficient Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions. COM(2011) 571 final. Brussels, 20.9.2011. (suomennettu)
- EU. 2011b. Etenemissuunnitelma – siirtyminen kilpailukykyiseen vähähiiliseen talouteen vuonna 2050. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. KOM(2011) 112 lopullinen, Bryssel 8.3.2011.
- EU. 2012a. Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions. COM(2012) 60 final. Brussels, 13.2.2012
- EU. 2012b. Rakennusalan ja rakennusalan yritysten kestävä kilpailukykyä koskeva strategia. Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council. COM(2012) 433 final, Brussels, 31.7.2012.
- EU. 2013a. Energy-efficient Buildings. Multiannual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020. 148 p. ISBN 978-92-79-31239-7. Saatavilla: http://www.ectp.org/cws/params/ectp/download_files/36D2981v1_Eeb_cPPP_Roadmap_under.pdf
- EU. 2013b. Ilmasto- ja energiapolitiikan puitteet vuoteen 2030, vihreä kirja. Euroopan komissio. COM(2013) 169 final.
- EU 2013c. Vuoteen 2020 ulottuva yleinen unionin ympäristöalan toimintaohjelma ”Hyvä elämä maapallon resurssien rajoissa”. Euroopan parlamentin ja neuvoston päätös N:o 1386/2013/EU, annettu 20 päivänä marraskuuta 2013.

- EU. 2014a. Kohti Euroopan teollista renesanssia. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. COM(2014) 14 final, Bryssel 22.1.2014.
- EU. 2014b. Resource efficiency opportunities in the building sector. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions. COM(2014) 445 final, Brussels, 1.7.2014.
- EU. 2014c. Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions. COM(2014) 398 final/2. Brussels, 20.9.2014
- E2B. 2010. Energy-efficient buildings ppp. Multiannual roadmap and longer-term strategy. European Union, DG for Research. ISBN 978-92-79-15228-3. Available at http://www.ecfp.org/groupes2/params/ecfp/download_files/36D1191v1_EeB_Roadmap.pdf
- JRC. 2011. Scientific assessment in support of the materials roadmap enabling low-carbon energy technologies. JRC Scientific and technical reports JRC 68158. Euroopan komissio, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport. Saatavilla: http://setis.ec.europa.eu/activities/materials-roadmap/Scientific_Assessment-EEMBuildings.pdf/view
- KiRa. 2011. Our built environment now and 2025. KiRa Forum (13 industrial lobbying organisations in the real estate and construction sector). 46 p. (in Finnish)
- Koukkari, H. 2014. Knowledge interaction between manufacturers and research organisations for building products. Espoo. VTT Science 49. 189 p. + app. 4 p. ISBN 978-951-38-8111-5. Available <http://www2.vtt.fi/inf/pdf/science/2014/S49.pdf>
- Lahtonen, J. & Tokila, A. 2014. Triple Helix: Malli menestyvälle alueelliselle Innovaatiokeskitymälle. Kansantaloudellinen aikakauskirja, 110, 1. Saatavilla http://www.taloustieteellinenyhdistys.fi/wp-content/uploads/2014/09/lahtonen_tokila1.pdf
- PRESTO. 2008. Identification of Priority Research Topics for SMEs Associations in the construction sector with a focus on new technologies in the Energy, ICT and New Materials Domains. EU:n CSA projekti 2008-2010. Projektiesite.
- Pries, F. & Doree, A. 2005. A century of innovation in the Dutch construction industry. Construction Management and Economics, 23, pp. 561–564.
- RT. 2010 a. Sustainable construction prevents the climate change. The Confederation of Finnish Construction Industries. Brochure. 15 p. (in Finnish) At <http://www.rakennusteollisuus.fi/Tuoteteollisuus/Ymp%c3%a4rist%c3%b6asiat/Julkaisuja/>
- RT. 2010b. The built environment is the key for energy-efficiency. The Confederation of Finnish Construction Industries. Brochure. 19 p. (in Finnish) Available <http://www.rakennusteollisuus.fi/Tuoteteollisuus/Ymp%c3%a4rist%c3%b6asiat/Julkaisuja/> [25.2.2014]
- RT. 2014. Construction moves toward zero-energy buildings. News of the Confederation of the Finnish Construction Industries. Available: <http://www.rakennusteollisuus.fi/RT/Ajankohtaista/Rakennusala+siirtyy+1%c3%a4hes+nollaenergiarakennuksiin/> [25.2.2014]

- SET. 2011. Materials roadmap enabling low carbon energy technologies. Commission staff working paper. SEC(2011) 1609 final. Brussels 13.12.2011. Available: http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/materials-roadmap-elcet-13122011_en.pdf [25.2.2014]
- SPIRE. 2012. Sustainable Process Industry through Resource and Energy Efficiency (SPIRE). 104 p. Available at http://www.spire2030.eu/uploads/Modules/Publications/spire-roadmap_december_2013_pbp.pdf
- Tekes. 2003. Alueiden elinvoima syntyy innovaatioista. Osaaminen, erikoistuminen ja verkottuminen ratkaisevat menestyksen kansainvälisessä kilpailussa. 32 s. Huhtikuu 2003, Oddball Graphics / Markprint.
- Tekes. 2008. Towards construction in value networks. Newsletters of the Sara technology programme 2002-2007. 20 p. (In Finnish)
- TEM. 2014. The Finnish Bioeconomy Strategy: Sustainable growth from bioeconomy. the Ministry of Employment and the Economy. 17 p. Available at http://www.tem.fi/files/40366/The_Finnish_Bioeconomy_Strategy.pdf
- Vainio, T. 2013. Societal impacts of the construction industries. Report to the Confederation of the Finnish Construction Industries. VTT Technical Research Centre of Finland, 14.8.2013. (In Finnish) Available at http://www.rakennusteollisuus.fi/Documents/Suhdanteet%20ja%20tilastot_Rakentamisen%20yhteiskunnalliset%20vaikutukset%202012.pdf
- Virkkala, S. 2015. Älykäs erikoistuminen ja alueelliset innovaatiojärjestelmät talouskasvun lähteenä. Talous ja Yhteiskunta T&Y talous ja yhteiskunta, 3/2015, s. 42-46.

HAASTATTELUPVM _____PAIKKA
_____HAASTATTELIJAT: _____
_____**YRITYKSEN NIMI:**
_____Verkkosivu
_____Organisaatioyksikkö
_____**HAASTATELTAVAN HENKILÖN TIEDOT**Nimi
_____Nykyinen tehtävä

Aloitusvuosi _____

Aiempi kokemus
_____**HAASTATELTAVAN SUOSTUMUS**

Suostun haastateltavaksi hankkeessa, jossa laaditaan tiekartta 2025 Pohjois-Pohjanmaan eteläosassa ja Keski-Pohjanmaalla toimivalle rakennustuoteteollisuudelle. Olen tietoinen, että haastattelun tuloksia käytetään tulevaisuuden muutostekijöiden tunnistamiseen ja muutostarpeiden ennakointiin, kuitenkin rajoituksella ettei henkilö- ja organisaatitietoja julkaista ilman kirjallista suostumustani. Edellytän että koko hankkeen julkinen raportointi saatetaan osaltani tarkistettavakseni. Hyväksyn haastattelun äänittämisen ja kirjaamisen ehdolla, että voin keskeyttää äänityksen milloin tahansa.

Päiväys ja allekirjoitus

YRITYKSEN PERUSTIEDOT *(haastattelijat valmistelevat, täydennetään haastattelussa)*

Perustamisvuosi	
Liikevaihto (vuosi 2014)	
Henkilömäärä ja henkilös- tön sijoituspaikkakunnat	
Päätuotteet ja –raaka- aineet	
Päämarkkinat, tarvittaes- sa tuotekohtaisesti	
Yrityksen omistajuus	
Alihankintaverkot ja yh- teistyökumppanit tuote- valmistuksessa	
Myyntiverkoston laajuus (maat)	
Tuotteisiin liittyvät palvelut (suunnittelijoille, koulutus, huolto yms)	
T&K:n järjestely (onko vastuuhenkilö/-yksikkö)	

I LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN HAASTEET

Millainen merkitys on ao taulukossa esitetyillä kansainvälisten ja EU-sisämarkkinoiden muutoksilla yrityksenne toimintaan (rasti sopivimpaan ruutuun)?

Muutosajuri	Merkitys	Ratkaiseva	Suuri	Jossain määrin
Rakentamisen volyymit uusilla alueilla				
Korjausrakentaminen EU:ssa				
Globaalit raaka-ainemarkkinat				
Rakennustuotteiden kansainvälinen kilpailu				
Työvoiman kansainvälinen liikkuminen				

Miten em haasteet ovat vaikuttaneet yritykseen?

Millaisia ovat muut toimintaympäristön muutostekijät joiden yritys arvioi vaikuttavan omaan tulevaisuuteensa?

Millaisia ovat kansalliset ja/tai alueelliset kysymykset joilla on erityistä merkitystä yritystoiminnan tulevaisuuden näkyviin ja mahdollisten pullonkaulojen poistamiseen?

II RAKENTAMISEN HAASTEET TUOTE- JA PALVELUKEHITYKSELLE

Millainen merkitys on ao taulukossa esitetyillä rakentamisen muutoksilla yrityksen tuote- ja palvelukehitykseen (rasti sopivimpaan ruutuun)?

Muutosajuri	Merkitys	Ratkai- seva	Suuri	Jossain määrin
EU-lainsäädännön tiukentuminen (energia, resurssit, jätteet tms)				
Rakentamisen esivalmistuksen nostaminen				
Ympäristövaikutusten arviointi ja todistukset				
Rakennuksen suunnittelun tiimityö				
BIM teknologia (suunnittelun ja prosessien yhdentyminen)				

Miten yritys valmistautui CE-merkintään? (miten yritys sai tiedon vaatimuksista ja toimintamalleista)

Millaisia muutoksia on nähtävissä rakennushankkeiden suunnittelussa ja teknologioissa, jotka saattavat vaikuttaa yrityksen tulevaisuuteen?

Millaista yhteistyötä yritys tekee rakennushankkeisiin osallistuvien toimijoiden kanssa tuote- ja palvelukehitykseen liittyen?

III VALMISTUS- JA MATERIAALITEKNOLOGIOIDEN KEHITYS

Millainen merkitys on taulukossa esitetyillä valmistus- ja materiaaliteknologioiden kehityssuunnilla yrityksenne tulevaisuudelle (rasti sopivimpaan ruutuun)?

Muutosajuri	Merkitys	Ratkai- seva	Suuri	Jossain määrin
Materiaaliteknologiat (nano, bio, pinnat, itsekorjautuvuus tms)				
Kierrätys				
Automaatiikka ja robotiikka				
Uudet työstötekniikat (CAM, 3D, kuitulaser, CNC tms)				
Monitoimivuustuotteet				

Millaiset uudet materiaali- ja tuoteteknologiat ovat yritykselle houkuttelevimpia – ja miksi?

Millaiset uudet valmistusteknologiat ovat yritykselle houkuttelevimpia – ja miksi?

Millaisia pullonkauloja uusien valmistusteknologioiden soveltamiseen liittyy?

IV HENKILÖSTÖ JA OSAAMINEN

Millainen merkitys on taulukossa esitetyillä osaamishaasteilla yrityksenne tulevaisuudelle (rasti sopivimpaan ruutuun)?

Osaamisalue	Merkitys	Ratkai- seva	Suuri	Jossain määrin
Ennakointi (riskit, trendit, skenaariot, tiekartat)				
Kansainvälistyminen				
Tuotekehitysmenetelmät				
Lean-toimintamallit				
Kestävän rakentamisen periaatteet				

Miten yritys arvioi osaamistarpeittensa kehittyvän lähivuosina ottaen huomioon myös muut osaamis-alueet kuin yo taulukossa esitetyt?

Miten yritys pyrkii vaikuttamaan siihen, että sen tarvitsemaa osaamista on saatavilla?

Millaista yhteistyötä yritys tekee opetus- ja tutkimusorganisaatioiden kanssa?