

Mikko Saarikivi – Jari Handelberg
Timo Holmberg – Ari Matilainen

Selvitys lujitemuovikomposiittituotteiden mahdollisuuksista rakennusteollisuudessa

HELSINGIN KAUPPAKORKEAKOULU
HELSINKI SCHOOL OF ECONOMICS
PIENYRITYSKESKUS
LÖNNROTINKATU 7
50100 MIKKELI
FINLAND

© Mikko Saarikivi, Jari Handelberg, Timo Holmberg, Ari Matilainen ja
Helsingin kauppakorkeakoulu, Pienyrityskeskus

ISSN 1458-5383
ISBN 978-952-488-262-0

Helsinki School of Economics -
HSE Print 2008

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	3
1.1 Taustaa	3
1.2 Tavoitteet	4
1.3 Määritelmät	4
1.4 Toteutus ja menetelmät	5
1.5 Toteuttajat ja asiantuntijaresurssit	6
2. MUOVIKOMPOSIITIT JA RAKENNUSTEOLLISUUS	7
2.1 Muovikomposiitit maailmalla	7
2.2 Komposiittivalmisteiden nopeasti kasvavia alueita	8
2.3 Komposiitit rakennusteollisuudessa	8
2.4 Komposiittiteollisuuden päätrendejä jatkossa	13
2.5 Komposiittimateriaalien globaalin kasvun ajureita	13
keskipitkällä aikajänteellä	
3. KOMPOSIITIT RAKENNUSTEOLLISUUDESSA SUOMESSA JA	14
ITÄMEREN ALUEELLA	
3.1 Rakennus- ja kiinteistöalan muutostrendejä	14
3.2 Kiinteistö- ja rakennusalojen yhteiset visiot.....	17
3.3 Komposiittien hyödyntäminen ja mahdollisuudet rakennus-	19
teollisuudessa Suomessa ja Itämeren alueella	
4. IDEARIIHI JA LISTA POTENTIAALISISTA TUOTTEISTA	25
5. ROAD MAP	28
6. NELJÄN VALITUN TUOTTEEN YKSITYISKOHTAISEMPI	37
ANALYSOINTI	
7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	42

HAASTATELLUT/KESKUSTELUIHIN/IDEA/PALAUTERIIHEEN
OSALLISTUNEETKIRJALLISUUSLUETTELO

KUVAT	Kuva 1. Komposiittimateriaaleista valmistettuja ikkunankehysiksiä
	Kuva 2. Kokonaan komposiiteista tehty rakennus.
	Kuva 3. Komposiittisilta.
	Kuva 4. Komposiiteista tehty venelaituri.
	Kuva 5. Komposiittimateriaalista valmistettu laituri.
	Kuva 6. Erityyppisiä komposiittirakenteita.
	Kuva 7. Komposiittimuotoja eri tarkoituksiin.
	Kuva 8. Komposiiteista tehty ylikulkusilta.

(Kuvat Fiberline Composites)

LIITE	Komposiittituotteiden ROAD MAP
-------	--------------------------------

1. JOHDANTO

1.1 Tausta

Rakennusteollisuus on yksi maailman suurimmista komposiittien käyttäjistä. Jo vuonna 1999 sen osuus oli 35% komposiittien kokonaiskulutuksesta. Viime vuosikymmenen aikana lujitetuilla polymeerikomposiiteilla on korvattu kasvavissa määrin muiden muassa perinteisiä kantavien rakenteiden materiaaleja. (Lujitemuovikomposiitit rakennusteollisuudessa ja niiden viranomaisvaatimukset. 2007, Mikpolis)

Komposiittien useista hyvistä ominaisuuksista ja erinomaisesta soveltuvuudesta huolimatta, niiden käyttö rakennusteollisuudessa Suomessa on kuitenkin ollut suhteellisen vähäistä verrattuna perinteisiin materiaaleihin. Syynä vähäiseen käyttöön on sanottu olevan muun muassa suunnitteluohjeiden, teollisten standardien ja kokeneiden suunnittelijoiden puute. Myös rakennusviranomaisten ja suurten rakennusliikkeiden tahmeutta uusia tuotteita ja materiaaleja kohtaan on pidetty keskeisenä komposiittituotteiden alalle tulon ja käytön lisääntymisen esteinä. Yhtenä syynä vähäiseen muovikomposiittituotteiden tarjontaan on ollut myös systemaattisen markkinamahdollisuuksista lähtevän liiketoiminnan kehittämisen puute. Tuotteiden, tuotannon, markkinoinnin ja myynnin kehittäminen, alalle tulo ja mitoitus eivät alkuaan ole perustuneet systemaattiseen markkinamahdollisuuksien ja eri segmenteille ja niitä palveleville suunnittelijoille ja rakennusliikkeille tuotettujen hyötyjen analyysiin. Pikemminkin alalla on keskitytty enemmän yksittäisten, kertaluonteisten tuotteiden kehittämiseen ja niiden tuotannon järjestämiseen. Tästä johtuen ei ole syntynyt kannattavaa ja kasvavaa ja myös alan kehitykseen vaikuttavaa yritystoimintaa. Tämän työn tarkoituksena on täydentää aikaisempia tutkimuksia ja selvityksiä sekä rakentaa pohjaa systemaattiselle markkinamahdollisuuksista lähtevälle tuotteiden, palveluiden ja liiketoiminnan kehittämiseksi. Todettakoon vielä, että rakennusliikkeille, suunnittelijoille, loppuasiakkaille ei ole enää niinkään periaatteellista se, mistä materiaalista tuote on valmistettu, vaan se, mitä erityisiä hyötyjä ja lisäarvoa tuote niille suunnittelu-, rakennus-, käyttö- ja ylläpitovaiheessa sekä uudistamis- ja saneerausvaiheessa tuo. Myöskään viranomaisilla ei ole mitään tuotteiden tuottamia hyötyjä vastaan, kunhan ne täyttävät viranomaisvaatimukset.

1.2 Tavoitteet

Tässä hankkeessa selvitettiin olemassa olevan julkaistun materiaalin ja haastattelujen pohjalta, millaisia muovikomposiittituotteita voidaan kehittää ja ottaa käyttöön rakennusallalla täydentämään ja korvaamaan nykyisiä rakennusmateriaaleja sekä rakennusteollisuuden tuotteita ja parantamaan alan kilpailukykyä ja sitä kautta myös perinteisten rakennusmateriaalien kysyntää erityisesti Itämeren ympäristössä. Selvitykseen laadittiin myös Road Map siitä, minkälaisia tuotteita ja missä aikataulussa ko. tuotteita katsotaan mahdolliseksi tuottaa markkinoille ja minkälaisia liiketoimintamahdollisuuksia tuotteilla/tuoteryhmillä nähdään.

Selvityksen keskeisiä informaatiolähteitä olivat rakennusteollisuuden yritykset ja rakentamisen muut asiantuntijat sekä komposiittimateriaaleja ja –tuotteita valmistavat yritykset ja komposiittien muut asiantuntijat. Selvityksessä haastateltiin myös rakennusvalvontaviranomaisia. Selvityksen yhteydessä kerättiin mittava aiheeseen liittyvä kirjallinen materiaali alan kotimaisen ja kansainvälisen tilanteen selvittämiseksi.

1.3 Määritelmät

Muovikomposiittituotteiden ja niitä hyödyntävien tuotteiden määrittelemisessä käytettiin alalla yleisesti käytettyjä määritelmiä. Kestomuovikomposiittituotteilla tarkoitetaan lujittamattomia polymeerejä joita on käytetty jo pitkään kuormaa kantamattomissa rakenteissa, kuten koristeissa, keittiölaitteissa ja verhoiluissa. Viime vuosikymmenen aikana on lujitetuilla polymeerikomposiiteilla korvattu kasvavissa määrin perinteisiä kantavien rakenteiden materiaaleja. Komposiitin yleinen määritelmä on: ”Komposiitti on kahden tai useamman materiaalin yhdistelmä, jossa materiaalit toimivat yhdessä, mutta eivät ole lienneet tai sulautuneet toisiinsa”.

Rakennusteollisuuden mahdollisuuksia arvioitaessa ala jaettiin neljään osaluokkaan: infrarakentaminen, teollisuusrakentaminen, julkinen rakentaminen ja asuntorakentaminen.

1.4 Toteutus ja menetelmät

Selvitys koostui kirjallisuustutkimuksesta, ideariihestä, haastattelututkimuksesta sekä palauteriistä. Tutkimuksessa laadittu Road Map, ”Tiekartta” testattiin vielä sähköpostitse asiantuntijoille kohdistetussa kyselytutkimuksessa.

Kirjallisuustutkimuksen ja alan asiantuntijoiden ideariihen ja haastattelututkimuksen tavoitteena oli tuottaa käsitys tähänastisesta muovikomposiittien käytöstä rakennusteollisuudessa sekä laatia näkemys rakentamisen muovikomposiittien lähivuosien markkinamahdollisuuksista. Sähköpostitse toteutettavalla kyselytutkimuksella testattiin vielä alustavan ”Tiekartan” realistisuutta ja tehtiin siihen tarvittavat täsmennykset.

Kirjallisuustutkimus, ideariihä ja haastattelut toteutettiin limittäin. Tarkoituksena oli, että ideariihessä ja haastatteluissa esille nousseet näkemykset ja ajatukset erilaisten muovikomposiittituotteiden tai muovikomposiiteilla parannettujen tuotteiden mahdollisuuksista rakennusteollisuudessa, toimivat myös lisäaineistona kirjallisuustutkimusta ja siihen liittyviä hakuja toteutettaessa. Vastaavasti haastatteluissa haarukoitiin ideariihessä esille nousseiden tuoteideoiden markkinamahdollisuuksia.

Ideariihessä ja haastatteluissa sekä kirjallisuustutkimuksessa ”kaivettiin” esille mahdollisimman suuri määrä erilaisia, jo tällä hetkellä tai lähitulevaisuudessa mahdollisia rakennusalueelle lisäarvoa tuottavia sovelluskohteita. Tuotteiden ja sovellusten maantieteellisenä käyttöalueena pidettiin Itämeren ympäristön maita. Kirjallisuustutkimus rajattiin erityisesti uusimpiin, viimeisten 10 vuoden aikana laadittuihin raportteihin, tutkimuksiin ja selvityksiin sekä tilastoihin.

Haastattelut kattoivat seuraavat toimijaryhmät: rakennusalan ja komposiittialan tutkijat, rakennusalan suunnittelijat ja konsultit, rakennusliikkeiden edustajat, rakennusalueelle tuotteita valmistavat yritykset sekä muovikomposiittituotteita ja –materiaaleja suunnittelevat ja valmistavat yritykset. Lisäksi haastateltiin rakennusvalvontaviranomaisia. Rakennusalan haastateltavat valittiin niin, että heistä ainakin osalla on myös käytännön kokemusta rakentamisesta Itämeren alueen muissa maissa Suomen lisäksi.

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa haastateltiin alan asiantuntijoita, jotka edustivat edellä mainittuja kohderyhmiä. Haastatteluiden otanta perustui tarkoituksenmukaisuusperiaatteelle ja otannan pohjana käytettiin saatavilla olevia rekistereitä em. toimijoista Suomessa.

Kirjallisuustutkimuksen, ideariihen, haastattelujen ja palauteriin jälkeen muodostui lista erilaisista tuotteista ja sovelluskohteista, niiden teknologisesta valmiusasteesta sekä niiden markkinoille tulon mahdollisuuksista ja aikatauluista sekä markkinapotentiaaleista. Tätä alustavaa Road Mapia täsmennettiin vielä sähköpostitse toteutetun kyselytutkimuksen pohjalta.

Tässä hankkeessa ei haastateltu muita kuin Suomessa toimivia asiantuntijoita. Road Map on mahdollista testata myös laajemmin Itämeren alueen toimijoiden keskuudessa, vastaajien kielelle käännettynä ja "avattuna". Tämä osuus voidaan liittää teemasta myöhemmin toteutettaviin jakoprojekteihin.

1.5 Toteuttajat ja asiantuntijaresurssit

Tutkimuksen toteutti HSE Pienyrityskeskus yhteistyössä Rejlers Oy:n kanssa. HSE Pienyrityskeskuksella on pitkä kokemus yrityksiä, markkinoita ja toimialoja koskevien tutkimusten ja selvitysten tekemisestä (www.hse.fi/PYK). Rejlers Oy on monialainen, erilaisten laitteiden ja järjestelmien tuotekehitykseen ja suunnitteluun sekä investointiprojektien asiantuntija-, suunnittelu- ja projektihoitopalveluihin erikoistunut insinööritoimisto (www.rejlers.fi). Sillä on mittava kokemus toisaalta rakentamisesta kuin myös muovikomposiittituotteiden suunnittelusta ja kehittämisestä.

Hankkeen tutkimus- ja toteutustiimin muodostivat tutkimusjohtaja KTL Jari Handelberg ja tutkija VT Mikko Saarikivi HSE Pienyrityskeskuksesta ja Timo Holmberg ja Ari Matilainen Rejlers Oy:stä. HSE Pienyrityskeskus vastasi kirjallisuustutkimuksesta ja haastatteluista. Rejlers Oy toi tutkimushankkeeseen komposiittialan substanssiosaamista sekä järjesti tutkimusprosessin alkuvaiheen ideariihen ja loppuvaiheen palauteriin. Rejlers teki myös valittujen

tuoteideoiden/tuotteiden osalta kattavamman teknisten mahdollisuuksien analyysin.

Hankkeen ohjausryhmän muodostivat Miktech Oy:n toimitusjohtaja Vesa Sorasahi, Miktech Oy:n kehityspäällikkö Tommi Appelgren, Rejlers Oy:n Timo Holmberg, HSE Pienyrityskeskuksen tutkimusjohtaja Jari Handelberg ja tutkija Mikko Saarikivi.

2. MUOVIKOMPOSIITIT JA RAKENNUSTEOLLISUUS

2.1 Muovikomposiitit maailmalla

Komposiitit liiketoiminta-alueena on verrattain nuori, sillä se on käynnistynyt vasta 1940 luvulla. Nykyisin komposiittien globaali arvoketju työllistää lähes 450.000 työntekijää. Markkinavolyymi on noin 7 miljoonaa tonnia raaka-ainetta, joista 4,5 Mt on hartseja ja 2,5 Mt on kuitumateriaaleja. Alueellisesti materiaalien kulutus jakaantuu niin, että Pohjois-Amerikka kuluttaa 33%, Eurooppa 30%, Aasia 33% ja muut 4%. Komposiittimarkkinoiden globaali koko on 41,5 mrd. euroa, josta Pohjois-Amerikka kuluttaa 40%, Eurooppa 35%, Aasia 22% ja muu maailma 3%. (Structure and Dynamics of the Composite Industry, JEC Strategic Studies. Jatkossa (JEC Strategic Studies)

Komposiittien tuotannon määrä kasvaa jatkuvasti keskimäärin 4,5 % - 5,0 % vuositasolla, mikä on jonkin verran nopeampaa kuin perinteisten materiaalien, kuten alumiinin, teräksen ja muovipohjaisten aineiden kasvu. Kasvu on ollut nopeinta Kiinassa (keskimäärin 10 %) ja Intiassa (noin 15%) vuositasolla. Muualla kasvu on ollut 3,5 – 4,0 %. Myynnin arvona laskettuna kasvu kokonaisuutena on pysytellyt 2 – 3 %:n tasolla vuosina 2003 – 2008, mikä vastaa suurin piirtein globaalin kansantuotteen kasvua. Hintojen laskun arvioidaan jatkuvan edelleen tuottavuuden kasvun ja uusien markkinoille tulijoiden vaikutuksesta, vaikka raaka-aineiden hintojen odotetaan jonkin verran nousevan. (JEC Strategic Studies)

2.2 Komposiittivalmisteiden nopeasti kasvavia alueita

Komposiittien arvoketjussa on eräitä segmenttejä, jotka kasvavat vahvemmin kuin niiden markkinat yleensä. Tällaisia ovat esimerkiksi kestopuovut, joiden käyttö kasvaa jopa 6 % vuositasolla. Hiilikuitujen volyymin odotetaan kasvavan noin 7% vuositasolla. Luonnon materiaalien, kuten puukuitujen käytön odotetaan kasvavan jopa 15 prosentilla. Prosessien automatisoinnin, esimerkiksi puristuksen ja injektion käytön kasvun myötä manuaaliset prosessit vähenevät ja tästä aiheutuva tuotannon kasvu on 7%:n tasolla vuodessa. Laivanrakennus (7%), lentokoneteollisuus (yli 4%) ja tuulimyllyt (18%) vuositasolla ovat nopeimmin kasvavia komposiittisegmenttejä. ((JEC Strategic Studies))

2.3 Komposiitit rakennusteollisuudessa

Kaikkiaan 30 % polymeereistä kuluu rakentamisessa ja rakennusteollisuudessa. Verrattuna konventionaalisiin materiaaleihin ne tarjoavat monia etuja, kuten keveys, korroosion kesto sekä työstön ja käsittelyn helppous. Niitä voidaan käyttää yhdessä erilaisten kuitujen kanssa ja näin muodostuvia komposiittirakenteita käyttää rakennuskomponentteina ja -yksikköinä.



Kuva 1. Komposiittimateriaaleista valmistettuja ikkunankehysiä.

Polymeerikomposiitteja voidaan käyttää moniin erilaisiin tarkoituksiin rakennuskomponenteista rakennusteollisuudessa aina korkean teknologian käyttöön lentokone- ja avaruusteollisuudessa. Erityisesti rakennusteollisuus on edistynyt komposiittien käyttöönoton jälkeen. Kantavat rakenteet ovat suurissa määrin siirtyneet (mm. USA:ssa) komposiitteihin; esimerkkinä asuin- ja teollisuusrakennusten ulkoseinärakenteet. Myös ovia ja ikkunoiden kehyksiä valmistetaan enenevässä määrin komposiiteista (kuva 1). Myös kokonaisia rakennuksia on rakennettu komposiittimateriaaleista (kuva 2). Komposiitit yleistyvät nopeasti myös esimerkiksi siltojen materiaalina (kuva 3). Tyypillisiä sovelluskohteita ovat myös esimerkiksi komposiittilaiturit (kuvat 4 ja 5). Rakenteiden lisäksi lasikuitukomposiitteja käytetään mm. paineputkissa, painesäilöissä ja kattorakenteissa.



Kuvio 2. Kokonaan komposiiteista tehty rakennus.

Edellä sanotusta huolimatta rakentamisessa käytettävät polymeerikomposiitit tarvitsevat edelleen jatkuvaa kehitystyötä ja materiaalien ominaisuuksien laajempaa ymmärtämistä. Lopullisen tuotteen materiaaliominaisuudet ovat kooste suunnitteluprosessista, jossa on huomioitava useita muuttujia, jotka johtuvat materiaalin isotrooppisesta käyttäytymisestä ja muista perinteisistä materiaaleista poikkeavista ominaisuuksista. Näihin kuuluvat muun muassa mikromekaanisuus,

elastisuus, vahvuus ja stabiilisuus. Nämä ominaisuudet saadaan aikaan käyttäen erilaisia tuotantomenetelmiä ja materiaalikoostumuksia. Komposiittien hyödyntäminen on monimutkainen prosessi, jossa ovat mukana käytettävät materiaalit, komposiittien koostumus, ja valmistustekniikat, joita käytetään tuotteiden valmistamiseen.



Kuva 3. Komposiittisilta.



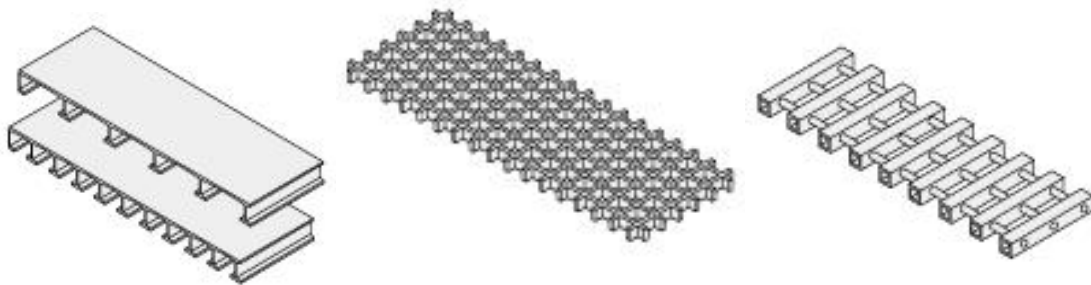
Kuva 4. Komposiiteista tehty venelaituri.

Viimeksi kuluneen vuosikymmenen kuluessa on polymeerikomposiitteja käytetty siltojen rakentamisessa ja korjaamisessa, kaapeleiden kannattamisessa, rakenteiden vahvistamisessa ja itsenäisinä tuotteina sekä komponentteina. Näitä

materiaaleja on ryhdytty yleisesti kutsumaan edistyneiksi (advanced) komposiiteiksi, johtuen siitä, että niiden ominaisuudet verrattuna aiempiin versioihin ovat ylivoimaisia.

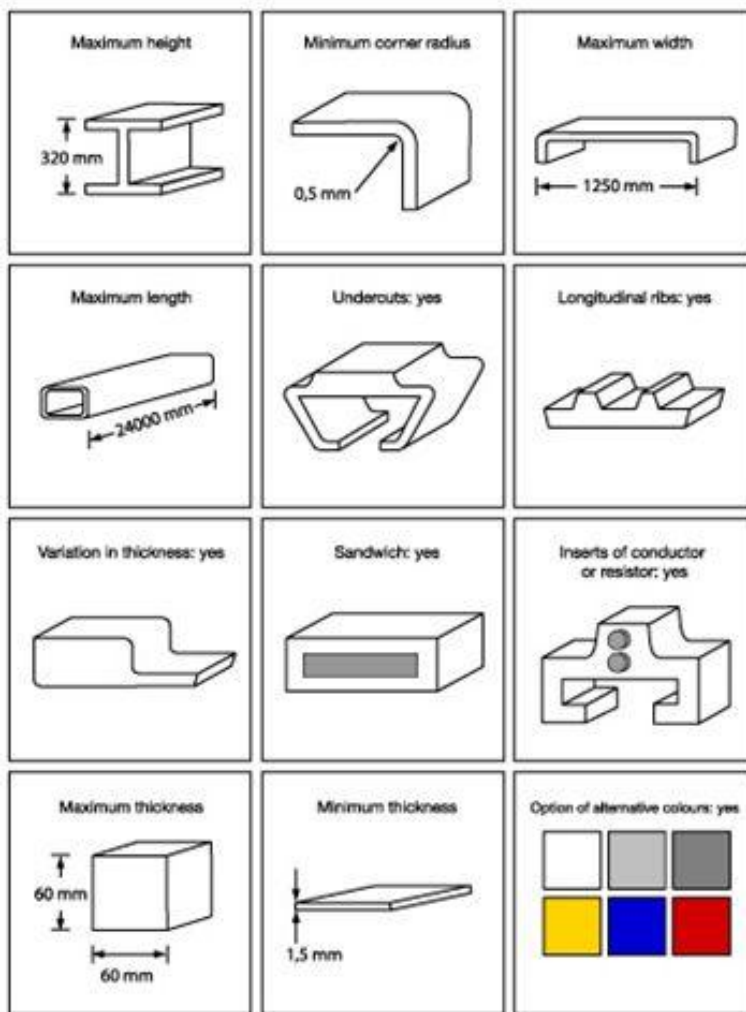


Kuva 5. Komposiittimateriaalista valmistettu laituri.



Kuva 6. Erityyppisiä komposiittirakenteita.

Rakennusteollisuudessa käytettävät komposiitit ovat perinteisesti olleet halpoja sovelluksia. Aiemmin komposiitteja valmistettiin joko käsin tai suurissa sarjoissa koneellisesti. Tuotannon automatisointi on kuitenkin mahdollistanut sekä kuitujen että hartsin tehokkaan käytön, mikä puolestaan on tehnyt komposiiteista kilpailukykyisiä perinteisten materiaalien kanssa myös rakennusteollisuudessa.



Kuva 7. Komposiittimuotoja eri tarkoituksiin.

Viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana on rakennusteollisuuteen kehitetty sarja korkeatasoisia komposiittimateriaaleja. Nämä materiaalit ovat usein kuitenkin osoittautuneet rakentamiseen liian kalliiksi, jolloin kysyntä on ohjautunut perinteisiin rakennusmateriaaleihin. Viime aikoina on kuitenkin komposiittien kehittämisessä edistytty niin, että niiden kilpailukyky, myös hinnallisesti, on ollut paranemassa:

- o Komposiittien tuotantomenetelmät ovat viime aikoina edistyneet merkittävästi ja niiden tuotantokustannuksia on saatu merkittävästi vähennettyä

- o Puolustusteollisuuden kysynnän voimakas lasku on suunnannut kysyntää uudelleen myös urheilu- ja vapaa-ajan teollisuuteen, mikä on selkeästi alentanut niissä materiaalikustannuksia
- o Uusien materiaalien suunnittelu yhdistettyinä konventionaalisiin rakennemateriaaleihin kalliiden komposiittikokonaisuuksien asemesta, on mahdollistanut teknisesti hyviä ja kustannuksellisesti edullisia ratkaisuja. (JEC Strategic Studies)

2.4 Komposiittiteollisuuden päättäredejä jatkoŝsa

Euroopassa ja USA:ssa on vahvat säätelymääräykset, jotka kohdistuvat erityisesti materiaalien päästöihin, niiden välttämiseen ja käytön valvontaan. Esimerkkinä näistä ovat styreeniemiŝsiot ja niiden valvonta. Valvonnan jatkuva kiristyminen antaa aasialaisille kilpailijoille tilaisuuden kehittää tuotantotekniikoitaan sekä samalla parantaa kilpailukykyään markkinoilla ja lisätä myyntinsä volyyymia. Alhaisten kustannusten maiden painoarvo markkinoilla kasvaa jatkuvasti, koska niiden tuotantokustannukset ovat matalammat ja niiden tuotanto suuntautuu niiden asiakkaiden vahvan kasvun alueille, eli ne toimivat lähellä asiakkaitaan. Hintojen lasku siirtää paineita tuottavuuteen, mikä on omiaan houkuttelemaan teollisuuden arvoketjujen lyhentämiseen.

2.5 Komposiittimateriaalien globaalin kasvun ajureita keskipitkällä aikajänteellä

Muovikomposiitit ovat viimeisten vuosikymmenten kuluessa vakiinnuttaneet asemansa eri tuotealueilla globaalisti perinteisiä materiaaleja korvaavina tuotteina. Jatkossa muovipohjaiset komposiitit tulevat edelleen kehittymään ja valtaamaan alaa perinteisiltä materiaaleilta. Jatkossa niiden käytön kehittymiseen vaikuttaa joukko globaaleja tekijöitä, joista mainittakoon seuraavat:

1. Sääntely

Sääntely pääasiassa vaikuttaa styreeniemiŝsioiden jatkuvasti kiristyvään rajoittamiseen sekä kierrätyksen järjestämiseen elinkaarensa lopussa oleville tuotteille.

2. Innovaatiot

Innovaatiot painottuvat pääasiassa kustannusten vähentämiseen ja uusiin tuotteisiin ja tuotesovelluksiin

3. Kilpailevien materiaalien korvaavuusuhka

Komposiitit kasvavat hieman nopeammin kuin perinteiset kilpailijansa.

Tärkeätä on osavalmistuksen kustannusten ja painon alentaminen sekä korroosion ja mekaanisen kestävyuden parantaminen

4. Lopputuotteiden suhteellisen osuuden kasvu

Lopputuotteet edustavat 2,3 % alan tuotannon kasvusta. Laivanrakennus kasvaa 7%, elektroniikka 5% ja tuulivoimalat 20 % vuositasolla.

(lähde JEC Group)

Komposiittimarkkinan volyymikasvu johtuu sekä teollisuuden kasvusta että USA:n tuotannon kehittymisestä erityisesti lentokoneiden, autojen ja urheilun alueella. Komposiittien käyttö on kasvanut erityisesti lentokoneissa. (JEC Strategic Studies)

3. KOMPOSIITIT RAKENNUSTEOLLISUUDESSA SUOMESSA JA ITÄMEREN ALUEELLA

3.1 Rakennus- ja kiinteistöalan muutostrendejä

Suomen Kiinteistöala ja Rakennusala ovat vuonna 2001 laatineet yhteisen vision siitä, miten näistä aloista muodostuva klusteri tulevaisuudessa tulee kohtaamaan väistämättä vastaan tulevan suuren muutoksen. Globaalit trendit tulevat vaikuttamaan klusterin kehitykseen voimakkaasti. Meneillään oleva rakennemuutos sisältää huomattavia mahdollisuuksia. Kuitenkin menestys voi syntyä vain yhteistyössä. (Kiinteistö- ja rakennusklusterin Visio 2010; Hyvän elämän puitteet; Raportti 1 30.5.2002)

Prosessiin liittyviä muutostekijöitä ovat muun muassa seuraavat:

1. Asiakassuhteista kasvaa kumppanuuksia;
2. Teknologia uudistaa toimintaympäristön;
3. Omistukset ja tukitoiminnot muutoksessa;

4. Ympäristöarvot korostuvat;
5. Sijoitukset ja liiketoiminnot kansainvälistyvät.

3. 2 Kiinteistö- ja rakennusalojen yhteiset visiot

Tulevaisuudessa rakentamisen toimintamallit ja -periaatteet tulevat voimakkaasti muuttumaan ja niiden myötä myös toimijoiden roolit. Rakennusalan toimijoiden pitää tulevaisuudessa omaksua sellaisia uusia toimintamalleja, jotka mahdollistavat myös muiden toimialojen osaamisen hyödyntämisen laajasti rakentamisessa ja asumisessa. Tämä edellyttää liittoutumista kansainvälisten ja globaalien toimijoiden kanssa, jotka hyödyntävät suomalaista osaamista, tuotteita ja palveluita omissa toiminnoissaan.

Jatkossa rakentamisen ja kiinteistöalan markkinat kansainvälistyvät ja uusi toimintakulttuuri tuo myös kansainvälisiä sijoittajia markkinoille. Kiinteistöalalle syntyy uutta kysyntää palveluista, jotka sisältävät tilojen tuottamisen lisäksi kattavan ylläpito-, huolto-, korjaus- ja kunnossapito-osaamisen. Samoin syntyy kysyntää korkeatasoisille asiantuntija- ja varallisuudenhallintapalveluille.

Kiinteistö- ja rakennusalan yhteiset visiot

1. Tilojen toiminnallisuus ja laatu ovat ylivoimaisia
2. Toiminnalliset ja fyysiset infrastruktuurimarkkinat tukevat menestystä
3. Asiakkaalle merkittävä lisäarvo syntyy yhteistyössä ICT-klusterin kanssa
4. Ympäristöosaaminen on alan kansainvälisessä kärjessä
5. Asuntomarkkinat toimivat asukkaiden ehdoilla

Visioiden saattamisesta käytäntöön pitää saada aikaan seuraavaa

1. Toimivat teknologiaohjelmat
2. Kattava koulutusprosessi
3. Viestintä ja vuorovaikutus
4. Osaamiskiihdyttämöitä alalle
5. Toimiva innovaatioympäristö
6. Rakennuspoliittinen ohjelma

Rakennusteollisuus on hahmottanut strategiassaan (Rakennusteollisuuden Teknologiastrategia v. 2002) tulevaisuuden asuntoja sekä niiden muutostarpeita, joihin on myös komposiittiteollisuuden aktiivisesti otettava kantaa sekä pyrittävä aktiivisesti vaikuttamaan tuotteiden kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä rakennusteollisuuden kanssa.

Rakentamisen lopputuotteisiin kohdistuvia, kokonaisvaltaisia muutoksia ovat muun muassa seuraavat, joilla on erityisesti vaikutusta komposiittien käyttöön ja joiden huomioiminen on ensiarvoisen tärkeää:

- o Asumistarpeiden monimuotoistuminen
- o Asuntojen soveltuminen esteettömään asumiseen
- o Teknisten järjestelmien eriyttäminen runkorakenteista ja käyttämällä kevyitä sisärakennusjärjestelmiä parannetaan asuntojen muunneltavuutta erilaisten käyttäjien vaihteleviin tarpeisiin
- o Aukkaiden muutostarpeiden huomioiminen on keskeinen osa asuntojen suunnittelu- ja toteutusprosessia
- o Talotekniikan automaation tuottamat automaattiset olosuhteiden säätelyt tulevaisuuden tekniikkaa

Rakennustuotannon kehittäminen edellyttää monella rintamalla panostusta rakentamisprosesseihin, tuotantotekniikoihin sekä rakennusten osien ja järjestelmien teknisiin ratkaisuihin. Tämä tarkoittaa mm. seuraavaa:

- o Työmaatuotannon uusia menetelmiä kehitetään
- o Nopean rakentamisen menetelmiä sekä rakentamisolosuhteiden hallintaa kehitetään huomioiden komponenttikokonaisuudet ja nopeus
- o Verkottumista edistetään ja kumppanuuteen perustuvien verkostojen rakentumista kannustetaan
- o Asiakastarpeiden mukaisia, laatua parantavia materiaaleja, tuotteita ja yhteensopivia tuotejärjestelmiä kehitetään yhteistyössä rakennusyritysten, materiaalteollisuuden sekä osatoteuttajien kanssa

- o Rakentamisen teollistamista edistetään nostamalla esivalmistusastetta uusien tuoteratkaisujen avulla sekä huolehtimalla tuoteosien yhteensopivuudesta ja asennettavuudesta
- o Materiaalien ja tuoteosien valmistustekniikoita ja työn tuottavuutta sekä rakennusten ominaisuuksia kehitetään automaatio- ja informaatio-tekniikan keinoin

Rakennusteollisuus tulee tulevaisuudessa panostamaan voimakkaasti yritys kohtaisten teknologiastrategioiden laatimiseen. Lisäksi järjestelmällinen ja ammattimainen kehitystoiminta kytketään tiiviimmin yritysten liiketoimintaan ja sen kehittämiseen.

Komposiittiteollisuudella on jatkossa merkittävä tilaisuus hyödyntää yhteistyössä rakennusteollisuuden kanssa komposiittien käyttöä rakentamisessa merkittävästi kasvavissa määrissä.

3.2 Rakentamisen markkinat Baltian maissa ja Venäjällä

Asuntojen kysyntä kasvaa Baltian maissa ja Venäjällä väestön muuttaessa suuriin asumiskeskuskuksiin, joissa asuntojen ahtaus ja huono kunto ovat merkittävä haittatekijä. Baltian maiden kysyntään vaikuttaa voimakkaasti liittyminen Euroopan Unioniin ja Venäjällä talouden kasvu, joka vaikuttaa kotitalouksien tuloihin.

Asuntojen tarve kohdistuu pääasiassa suurehkoihin, teknisesti toimiviin asuntoihin. Kysyntään vaikuttavat myös nykyaikainen laatu sekä erilaiset mukavuudet. Kysyntä suuntautuu ensisijaisesti tunnettuihin ja luotettaviin rakentajiin ja heidän brandeihinsä.

Baltian maissa asuntoinvestoinnit ovat välttämättömiä yhteiskunnan kehittämiseksi moderniksi ja monipuoliseksi teolliseksi ja palveluyhdyskunnaksi, mitä prosessia ovat jouduttaneet maiden EU:n jäsenyydet. Venäjällä puolestaan mittavat investoinnit ovat välttämättömiä johtuen maantieteellisestä asemasta ja maan

koosta sekä myös infrastruktuurin kehnosta tilasta. Talonrakentamisen korkea volyymi edellyttää puolestaan merkittäviä investointeja infrastruktuuriin ja palveluihin.



Kuva 8. Komposiiteista tehty ylikulkusilta Venäjällä.

Menestyminen asuinrakentamisessa sekä Venäjällä että Baltiassa edellyttää toimijoilta seuraavanlaisia ominaisuuksia:

- o Syvälle ulottuva paikallisuus (johto, henkilöstö, toimivat verkostot)
- o Markkinatuntemus
- o Hyvä tuote/palvelupaketti
- o Strateginen maanosto
- o Suunnittelun ja tuotannon kontrolli
- o Markkinointi
- o Tuotteiden ja palvelun suhde rahoitukseen
- o Johtamistaidot
- o Sitoutunut, palveluhalukas sekä oppiva henkilöstö

Baltian maat ja Venäjä tulevat olemaan merkittävä potentiaali suomalaiselle rakennusteollisuudelle pitkäksi aikaa, edellyttäen, että alueella toimivat rakentajat pystyvät säilyttämään kilpailukykynsä markkinoilla.

3.3 Komposiittien hyödyntäminen ja mahdollisuudet rakennusteollisuudessa Suomessa ja Itämeren alueella

Komposiitit ovat jo nyt monilla rakentamisen tuotealueilla merkittävässä roolissa. Rakentamisen muutos tulee avaamaan komposiittituotteille ja –sovellutuksille lisääntyvässä määrin uusia mahdollisuuksia lähitulevaisuudessa. Seuraavassa on käyty läpi ja listattu rakennusalan ja komposiittialan asiantuntijoiden huomioita ja kommentteja komposiittimateriaalien hyödyntämisestä rakentamisessa jo tällä hetkellä ja lähitulevaisuudessa.

Poimintoja rakennusalan asiantuntijoiden kommentteista

- o Rakentamisen komposiittituotteista tunnetuimpia ovat putkistot ja viemärit, joilla on monia hyviä ominaisuuksia. Esimerkkinä Uponorin komposiiteista koostuva vesi ja viemärijärjestelmä on koeteltu ja toimiva systeemi.
- o Komposiittiset parvekerakenteet ovat mahdollisia, kun otetaan huomioon paloturvallisuusnäkökulmat.
- o Komposiitit toimivat hyvin ikkunoiden puitteissa korvaamassa puuta ja alumiinia.
- o Komposiitteja voidaan hyödyntää väliseinissä ja listoissa ja yleisesti niillä voidaan korvata rakentamisen puu- ja muovituotteita.
- o Keittiökalusteet, kylpyhuoneiden kalusteet, erilaiset sideaineet, pinnoitteet voidaan toteuttaa komposiiteista.
- o Rakennusalan yritykset eivät ole olleet kovinkaan aktiivisia komposiittien hyödyntämisessä rakentamisessa, mutta ovat kuitenkin valmiita kokeilemaan uusia materiaaleja. Tämä edellyttää myös komposiittialan omaa aktiivisuutta.
- o Erikoissovelluksia käytössä ovat esimerkiksi propeenikuidun ja betonin sekoitus; saadaan aikaan hyvä sitkeys ja erinomaisen hyvä lopputulos.

- o Epoksibetoni 50/50 sekoitussuhteella väestönsuojien pintakerroksena; toimiva ratkaisu.
- o Epocem käy pinnoitukseen ja Epofug suojaukseen, molemmat ovat palonkestäviä materiaaleja.
- o Suuri kysymys edelleen on rakenteiden kestävyys ja terveellisyys; tämä edellyttää lisää informaatiota.
- o Futuro-talo ("lentävä lautanen") tulossa uudelleen – uusi trendi talonrakentamiseen mahdollinen.
- o Rakennusten ulkorakenteet. Mm. Prismojen mainostornit ovat komposiittia
- o Julkisivulevyt komposiitista.
- o Polttolaitosten savupiippujen ulkokuoret komposiitista.
- o Kaukolämpöputket ja muut vastaavat putket komposiitista.
- o Suomalaiset rakentajat hyvin epäileviä ja passiivisia komposiittien käytössä. Vastaavasti Ruotsin rakennusteollisuus huomattavasti Suomen edellä komposiittien käytössä.

Poimintoja komposiittialan asiantuntijoiden kommentteista

- o Komposiiteilla Suomessa on vastustusta erityisesti viranomaispuolella. Mikä on oikeasti komposiitti, HK:n sininen? ei selkeätä yksilöintiä, useita nimikkeen alla kulkevia erilaisia ratkaisuja. Nyt on siis kyseessä lujitemuovikomposiitit.
- o Dubaissa on komposiiteista tehtyjä pilvenpiirtäjiä. Tämä osoittaa osaltaan, että komposiiteilla on hyvin laaja käyttöalue.
- o Venäjällä on halpaa käyttää komposiitteja. Suomessa kalliimpaa.
- o Lämpökäsitelty puu sekä yhdistelmäpuu (muovilla impregnoitu) ovat merkittäviä uusia mahdollisuuksia: muovipuulla käyttöä monissa kohteissa.
- o Uusia sovellutuksia; mm. muoviputkien saumaus, putkien uudelleenpinnoitus ja sujutus. Lukuisia menetelmiä esimerkiksi talojen putkiremontteihin.
- o Merkittäviä sovelluskohteita myös kevyet sillat, komposiittiköydet, mm. Exel valmistaa.

- o Uusia sovelluksia ovat myös paperikoneiden hiilikuitutelat.
- o Törmäysystävällinen pylväs myös mahdollisuus, vaikka ei ole saanut vielä nostetta alleen. Markkinoilla kilpailevia versioita esim. ristiin sahattuja tolppia.
- o Komposiittimateriaalien kierrätyskysymykset tärkeitä. Tarvitaan niiden kierrätysjärjestelmän kehitys.
- o Komposiittien valmistus kierrätysmateriaaleista; 1,5 vuotta sitten ideaseminaari; ei vielä kuitenkaan lähtenyt vauhdilla liikkeelle. Uusi yritys?
- o Autoteollisuuden kierrätysaste muoveissa nykyään jo 90%.
- o Lasikuidun polttaminen sementtiuunissa on uusi toimiva tekniikka jonka tuloksena käyttökelpoinen materiaali sementtiin sekoitettuna; ei vielä otettu käyttöön, koska sementistä on pulaa. Jatkossa mielenkiintoinen tuote.
- o Sementin poltto on energiataloudellista.
- o Komposiittien imago ja hinta verrattuna perinteisiin materiaaleihin on eriväitteinen = puolesta ja vastaan. Ennakkoluulot syvässä.
- o Korjausrakentaminen ja erityisesti julkinen korjausrakentaminen on hankalaa komposiiteilla; vaaditaan asenteiden muutosta.
- o Skeptisimmät asiantuntijat ovat sitä mieltä, että pitkään aikaan ei taloja tulla Suomessa tekemään komposiiteista; ainoastaan ikkunat, sisärakenteet, kuten seinät, alaslasketut sisäkatot ja vastaavat ratkaisut toimivat.
- o Suomen rakennusvalvontajärjestelmä pistää tulevaisuudessakin hanttiin; hyväksynnät hankalia.

Poimintoja komposiittialan yritysten edustajien haastatteluista

- o Keskeisiä komposiitti tuotteita ovat laminaatit, puolivalmisteet, putket, sauvat ja profiilit.
- o Komposiittituotteet ovat tyypillisesti kantavia lujiterakenteita.
- o Komposiittituotteet voivat olla suuria kohteita, kuten esimerkiksi siltoja hiilikuidusta.
- o Pienempiä kohteita ovat esimerkiksi kylmäkatkot ikkunoihin komposiiteilla.
- o USA:ssa valmistetaan merkittävästi ikkunoita ja ovia komposiiteista.
- o Suomessa ovivalmistajia mm. Muovilami Oy ja Muovus Oy

Seuraavassa muutamia kommentteja alan menestysesimerkkinä käytetystä pk-yrityksestä, Muovilami Oy:stä (www.lamidoors.com)

- o yritys on 30 vuotta vanha
 - o keskittynyt yksinomaan komposiittisten erikoisovien valmistamiseen ja markkinointiin
 - o ovia valmistetaan pääasiassa sisätiloihin, joissa olosuhteet ovat poikkeuksellisia
 - o vaatimukset ovat veden ja kosteuden kesto sekä korkea hygienia
 - o lisäksi ovet ovat paloturvallisia, korroosion kestäviä ja toimivat olosuhteissa, joissa on erilaisia kemikaaleja
 - o perusmateriaali on lasikuitupolyesteri, joka mahdollistaa painon pudottamisen puoleen perinteisiin oviin verrattuna
 - o ovet ovat paloturvallisia
 - o ovet ovat tarpeen mukaan myös äänieristettyjä
 - o ovia käytetään mm. myymälöiden tuore-elintarviketiloissa, kylmä- ja pakastuhuoneissa, elintarvike- ja lääketieteellisyydessä ravintola- ja suurkeittiöissä, uimahalleissa, ja kylpylöissä, sairaaloissa, hoitolaitoksissa sekä kouluissa
 - o yrityksellä on globaali markkina
 - o yritys on erinomainen ja positiivinen esimerkki sitkeästä ja päämäärätietoisesta yrityksestä kansainvälisellä markkinalla, joka yritys kaiken lisäksi on onnistunut tavoitteidensa toteutumisessa
-
- o Esimerkkejä ovat myös liuku- ja rullaovet, jotka tehdään pultruusiolla+ eristys ja asennus.
 - o Useasti puu kontra komposiitti – kilpailutilanne.
 - o Komposiittituotteista puhuttaessa säiliöt – jätevedet – infra – jätevesien hoito ja käsittely ovat iso bisnes jatkossa; se on Suomessa jo nykyään suuri bisnes.
 - o Plastilon suuri säiliöissä ja katerakenteissa
 - o Muita esimerkkejä mm. komposiittirakenteiset teltat ja jätekatokset.
 - o Komposiiteilla lujitetut liimapalkit, 30 % säästö pelkkään liimaan verrattuna: kantavuus erinomainen esimerkkinä jalkapallohallien rakenteet, palkit ja niiden pinnoittaminen viiluilla.

- o Puuklusterin tuotteet, joihin komposiitit soveltuvat erinomaisesti:
 - o Huonekalujen lujitteet – keveys, lujuus
 - o Puulevyjen lujitteet - seinämateriaaleina
 - o Tuolien karmit – keveys, muunneltavuus
- o Millaisia ominaisuuksia / vaihtoehtoja komposiitit tarjoavat puurakenteille
 - o Palonkestävyys
 - o Pitkäaikaiskestävyys, erinomaisia ratkaisuja
 - o Laminaatin pinnoittaminen viiluilla ja viilujäljitelmillä
- o Itävallassa palkinvalmistaja ottanut käyttöön komposiittipalkit, jotka pinnoitetaan viiluilla. Toimii erinomaisesti: keveys, lujuus.
- o Komposiitti korvaa teräksen betonin lujitteena – rakenteen keveys
- o Kaivoksissa käytetään käytävien lujitteena komposiitteja, menetelmä toimii erinomaisesti.

Poimintoja rakennusteollisuuden edustajien haastatteluista

- o Muutokset nykytilanteessa hitaita / hyvä markkinatilanne
- o Laskusuhdanteessa on helpompi saada muutoksia aikaan
- o Komposiiteista rakentajilla paljon ennakkoluuloja
- o Ennakkoluuloihin tärkeätä vaikuttaa, kuka on vaikuttaja?
- o Erottuminen muista tärkeää - oma profiili
- o Komposiitit tulevat lyömään itsensä läpi; aika ei ole vielä kypsä
- o Hyvä esimerkki uusista sovelluksista ovat laivojen ulkoparvekkeet; Etuina mm. keveys, vahvuus, helppohoitoisuus.
- o Korjausrakentaminen mielenkiintoinen kokonaisuus komposiittituotteiden kannalta; ei tunneta mahdollisuuksia vielä tarpeeksi hyvin; potentiaali kuitenkin suuri.
- o Samoin komposiittituotteiden energiaratkaisuista tarvittaisiin enemmän tietoa.
- o Kiinnostavia ovat putket ja niiden toimivuus sekä julkisivuratkaisut ja pinnoitukset
- o Sovelluskohteista hissit kiinnostava asia, joissa potentiaalia – etuna keveys

- o Erityisominaisuudet yleisestikin – keveys, paloturvallisuus
- o Englannissa, Venäjällä sekä Keski-Euroopassa tehty siltoja ja myös muita mielenkiintoisia ratkaisuja
- o Euroopassa rakennettu täyskomposiittitaloja.

Poimintoja rakennusvalvontaviranomaisten haastatteluista

- o Hiilikuitua on kokeiltu korjausrakentamisessa korvaamaan teräksen. Kuitu käytetään mikrokokoisina hiutaleina. Menetelmä toimii Erinomaisesti; ei kuitenkaan vielä saatu markkinoille.
- o Kyseessä oli koerakentamiskohde ja samanlaisia voidaan toteuttaa erilaisilla materiaaleilla ja rakenteilla. Markkinoille tulo edellyttää CE-hyväksynnän sekä uudisrakentamis- että korjausrakentamistuotteille. Tyyppihyväksynnän saa, mikäli edellytykset sille olemassa. Hyväksynnän kustannukset korkeat (n 10.000 – 30.000 €).
- o Toinen, komposiittituotteisiin verrattava esimerkki on kuitubetonin kokeilu, jossa oli tarkoitus korvata lujitetangot betonin sekaan laitettavalla terässäleellä. Talon omistaja vetäytyi hankkeesta, kun kuuli, ettei virasto ota vastuuta hankkeesta. Mikäli hanke olisi onnistunut, se olisi voitu sertifioida ja saada markkinoille, olettaen tietysti, että olisi löytynyt joku, jota olisi ottanut vastuun hankkeesta ja sen kustannuksista.
- o Testeinen ja hyväksyntäprosesseineen uuden materiaalin, tuotteen tai rakenteen sertifiointi ja markkinoille saanti on kallis prosessi. Ensimmäisen yrittäjän rooli ei tunnu kiinnostavan yrityksiä.
- o Melko harvoja tuotteita komposiiteista käytössä, koska jokainen tuote tai rakenne edellyttää VTT:n sertifiointiprosessin läpikäynnin.

4. IDEARIIHI JA LISTA POTENTIAALISISTA TUOTTEISTA

Kirjallisuustutkimus ja ensimmäiset haastattelut toimivat pohjana asiantuntijoiden ideariihelle, joka puolestaan tuotti ensin kattavan listan rakentamisessa potentiaalisista komposiittituotteista ja valitsi sitten niistä 29 tuotetta jatkoarviointia ja vertailua varten. Ideariihessä tuotteet myös asetettiin paremmuusjärjestykseen jatkoanalyysia ja Road Mapin laatimista varten niiden markkinapotentiaalin ja valmiusasteen mukaan.

Ideariiheseen kutsuttiin 15 rakentamisen ja komposiittialan asiantuntijaa. Työesteistä johtuen neljä asiantuntijaa ei päässyt osallistumaan tilaisuuteen, joten ideariihi toteutettiin 11 asiantuntijan voimin. Ryhmä edusti laajasti rakentamista ja sen suunnittelua ja komposiittiosaamista ja komposiittituotteiden suunnittelua ja valmistusta. Ideariihen toteutus eteni siten, että ensin osallistujat johdatettiin teemaan yleisellä komposiitteja ja rakentamista koskevalla esityksellä. Esitys piti sisällään seuraavat yleiset osat:

1. Lujitemuovikomposiittien mahdollisuudet teollisuusrakentamisessa
2. Lujitemuovikomposiittien mahdollisuudet infrarakentamisessa (tieverkot, rataverkot, vesistöt, sähköverkot)
3. Lujitemuovikomposiittien mahdollisuudet asuinrakentamisessa
4. Lujitemuovikomposiittien mahdollisuudet julkisessa rakentamisessa

Tämän jälkeen toteutettiin kaksivaiheinen ideariihi. Ideariihityöskentelyn ensimmäiseen vaiheeseen annettiin aikaa n. 45 min. Ideariihen ensimmäisessä osassa osallistujat toteuttivat parityöskentelynä seuraavat osavaiheet:

1. Ideointi ilman kontrollia aluksi yksin 5-10 ehdotusta kustakin aiheesta
2. Parin kanssa valitaan 5 toteuttamiskelpoisinta ja kirjoitetaan lapulle
3. Parit esittelevät ehdotuksensa

Ideariihen toisessa vaiheessa ehdotukset asetettiin "paremmuusjärjestykseen". Riihen toisen osan vaiheet olivat:

1. Samankaltaisten ehdotusten ryhmittely
2. Kukin osallistuja antaa yhden äänen viidelle parhaalle ehdotukselle. Lisäksi jokaisen osallistujan on mahdollista antaa kolme miinusääntä, jos heillä on

tietoa/kokemusta tuotteiden toteutettavuuteen/toimivuuteen liittyvistä merkittävistä ongelmista.

3. Potentiaalisimpien ehdotusten valinta

Arvioinnin kriteereinä olivat:

- Tuotteen ominaisuuksien vahvuuksia ja heikkouksia
- Valmistettavuus
- Asennuksen helppous
- Kustannustehokkuus kilpaileviin tuotteisiin verrattuna
- Tutkimuksen ja tuotekehityksen tarve
- Viranomaisvaatimukset

Ideariihessä esille nostetut tuotteet sektoreittain ovat seuraavat (suluissa lisäksi tuotteiden, niiden keskinäisessä vertailussa saamat äänimäärät).

Asuinrakentaminen

Valitut ehdotukset ja niiden ideariihessä lisäksi saamat äänimäärät ovat:

- Kerrostalojen parvekkeet / parvekkeet (+9)
- Märkätilaelementti ja kylpyhuoneet (+6)
- Ovet ja ikkunat (+3)
- Porrassyöksyt (0)
- Betonin lujittaminen (0)
- Julkisivuelementit (0)
- Katemateriaali (0)

Julkinen rakentaminen

Valitut ehdotukset ja niiden ideariihessä lisäksi saamat äänimäärät ovat:

- Suurijänneväliset ristikot (+4)
- Kelluvan rakennuksen perustukset (+2)
- Julkisivumateriaali (+2)
- Elementtijatke (+2)

Infrarakentaminen

Valitut ehdotukset ja niiden ideariiheessä lisäksi saamat äänimäärät ovat:

- Sillat / tunnelit (+5), siltojen jäykistäminen
- Turvakaiteet (+2) ja kaiteet, liikennevalotolpat ja liikenneopasteet (+1), melu- ja tulva-aidat (+1), meluvallit
- Paalutuspaalut (+3, -1)
- Laiturit (0)
- Muuntajakopit (0)

Teollisuusrakentaminen

Valitut ehdotukset ja niiden ideariiheessä lisäksi saamat äänimäärät ovat:

- Toimistotilojen rakenteet (+6)
- Nosturien runkorakenteet (+5)
- Laiteperustukset (betoniin valettavat) (+1)
- Huoltosillat (+1), valulattiat + ristikko
- Betonipintojen suojaaminen (pintakäsittely) (0)
- Valmiit konehuoneet (katoille) (0)
- Konttimoduulit (0)
- Erikoisseinäelementit (esim. melu) (0)

Muita ideariiheessä esille nostettuja ja listattuja ehdotuksia olivat:

- Välikattopalkit / -elementit
- Kattokehät (valmiiksi yhtenäisiksi laminoituna, vahvistettu liitoksin)
- Erilaiset rakenneprofiilit
- Aurinkolipat yhdistettynä aurinkokennoon)
- Ontelokattopelti, jossa vesikierto
- Valmiskellarit
- Talon perustukset
- Polttoaineen jakeluasemien kattoelementit
- teollisuusputkistojen kannakkeet

- Valmiit petirakenteet, esim. IV-koneet
- Kanavistojen peite-elementit
- Rakennustelineet
- Tikapuut (siirrettävät + kattotikkaat)
- Komposiittinen lämpöpatteri (vesikierto)
- Julkisivusäleiköt (myös koristetarkoituksiin)
- Julkiset kalusteet (esim. puistot), linja-autokatokset
- Työmaa-aidat, aitaelementit taloihin
- Listat
- Lattia-/seinäpäällysteet
- Lattiamassa (pesuhuone, IV-konehuone)
- Märkätilakalusteet
- Lujitetut betonipilarit tms. (kelattu lujite betonipilarin ympärille)
- Anturoidut tierakenteet (tiehen jysyttävä paikka valmiille ”möykylle” jossa kaikki valmiina
- Rautatiesillat (avattavat)

5. ROAD MAP

Projektin tuloksena laadittiin liitteessä 1 esitetty Road Map. Se perustuu ideariiheessä valittuun 29 potentiaalisimpaan tuotteeseen. Tuotteet on sijoitettu Road Map:iin niiden markkina/liiketoimintapotentiaalin ja niiden teknisen/valmistuksellisen/tuotehyväksynnällisen kehitysvaiheen ja näiden mukaan ennustetun/mahdollisen markkinoille tuloajankohdan suhteen. Road Mapin laatimisessa käytettiin sekä ideariiheen että kirjallisuustutkimuksen/tilastojen ja haastatteluiden aineistoa. Road Mapia on täydennetty myöhemmin sähköpostitse asiantuntijoille toteutetun Road Mapin ”oikeellisuutta”/mahdollisuutta tarkistavan kyselytutkimuksen avulla.

Markkinamahdollisuuksien arvioinnissa lähdettiin liikkeelle Suomen markkinapotentiaalista. Itämeren alueen mahdollisuudet otettiin tämän jälkeen huomioon mahdollisena merkittävänä lisänä tuotteiden ja tuoteryhmien markkinamahdollisuuksia arvioitaessa. Joidenkin tuotteiden kohdalla Itämeren

alue nähtiin erityisen potentiaalisena markkinana. Joidenkin tuotteiden kysynnän arvioitiin tulevan ensisijaisesti kotimaasta.

Tuotteiden markkina/liiketoimintapotentiaali saatiin yhdistämällä asiantuntijoiden näkemykset ja kommentit tuotteiden markkinamahdollisuuksista/markkinoille tulomahdollisuuksista markkinoiden nykyistä kokoa kuvaaviin tilastolukuihin (tilastoluvuissa otettiin huomioon myös yleiset ennusteet eri tuoteryhmien volyymien yleisestä kehityksestä). Pystyakseli kuvaa siis eroja tuotteiden markkinoiden volyymissä ja myös absoluuttisessa katteessa. Esimerkiksi yhden prosentin markkinaosuus ja kohtuullinen kateprosentti volyymituotteiden (esim. komposiitti-ikkunat) kohdalla tarkoittaa merkittävästi suurempaa markkina/liiketoimintapotentiaalia kuin keskimääräistä suurempikin markkinaosuus ja kateprosentti kapeiden tuoteryhmien (esim. komposiittilaiturit) kohdalla. Tässäkin täytyy kuitenkin huomata, että komposiittilaiturit ovat erittäin otollinen, ja asiakkailleen ja jakelijoilleen tuomiensa hyötyjensä takia hyvin katteellinen/kannattava markkina/tuotelinja tuota asiakasmarkkinaa sen jakelijoita lähellä oleville yrityksille. Eli vielä tiivistetysti: pystyakseli kuvaa ennustettujen, mahdollisten markkinoiden volyymieroja, mutta se ei tarkoita sitä, että akselilla alas sijoittuvat olisivat sinänsä huonoa liiketoimintaa ko. tuotteiden kohderyhmät ja jakelijat hyvin tunteville ja osaaville yrityksille.

Vastaavasti vaaka-akselille tuotteet sijoitettiin niiden nähdyn ja koetun ja tiedetyn tuotteiden markkinoilletulovalmiuden ja markkinoiden (suunnittelijat, viranomaiset, rakennusliikkeet, loppukäyttäjät) hyväksymis/omaksumisvalmiuden mukaan. Monien tuotteiden/tuoteryhmien kohdalla ensimmäinen markkinoilletulo on jo toteutunut, mutta suunnittelijat, viranomaiset, rakennusliikkeet ja loppukäyttäjät eivät ole vielä omaksuneet laajasti ko. tuotteita. Varsinainen "tuleminen" on kiinni siitä, että tuotteiden todelliset hyödyt tuodaan esille ja niiden hinnoittelu, tuotanto ja toimitus suunnitellaan ja mitoitetaan siten, että kannattava yritystoiminta on mahdollista. Toisaalta on myös tuotteita, joiden valmiusaste ei vielä riitä markkinoille tuloon, mutta jotka suunnittelijat, viranomaiset, rakennusliikkeet ja loppukäyttäjät ovat valmiit ottamaan käyttöön, niiden hyötyjen vuoksi, heti kun tuotteet saadaan valmiiksi markkinoille.

Road Mapiä ja tuotteiden markkina/liiketoimintapotentiaaleja koskevien tarkentavien kommenttien jälkeen, joidenkin tuotteiden erityisen korostunutta liiketoimintapotentiaalia korostettiin suurentamalla tuotteen asemaa kuviossa osoittavaa palloa (katso Road Map esim. komposiittiväliseinäelementit tai kostean tilan elementit).

Seuraavassa listassa on esitetty tiivistetysti 29 tuotteen tai tuoteryhmän ideariiheissä, haastatteluissa ja kyselyssä saamia yleisarvioita:

1. Kerrostalojen (ja laivojen) parvekkeet ml. korjausrakentaminen

- erittäin potentiaalisia sovelluskohteita, kunhan tuotehyväksynät on ensin saatu (laivoissa komposiittiparvekkeet jo käytössä; komposiittituotteita käytetään laivoissa useissa eri sovelluksissa)
- keveys, asennettavuus, säänkesto, huoltovapaus, muotoiltavuus (muut ulkonäköön vaikuttavat asiat), uusittavuus

2. Märkätilaelementit ja kylpyhuoneet: suuri tarve

- erittäin potentiaalisia sovelluskohteita
- vaatii elementtien liitettävyyteen, vaihdettavuuteen, ulkoasun muutettavuuteen liittyvää kehitystyötä
- keveys, tiiveys, kosteuden kestävyys, muotoiltavuus (muut ulkonäköön vaikuttavat asiat)

3. Ikkunat

- komposiittien hyödyntäminen ikkunoissa lisääntyy koko ajan, suuri markkinapotentiaali, volyymituotteita
- etuina keveys, säänkesto, muotoiltavuus (muut ulkonäköön vaikuttavat asiat)

4. Ovet

- komposiittien hyödyntäminen ovissa lisääntyy, markkinat kasvavat ensin erikoisovien (sään/kosteuden kesto, iskunkesto, keveys, palonkestävyys, hygieenisuus) segmentissä

- muotoiltavuus ja muut ulkonäköön liittyvät seikat lisäävät komposiittiovien mahdollisuuksia myös enemmän standardiovien kohdalla

5. Porrassyöksyt

- porrassyöksyissä suuri ja verrattain lyhyellä ajanvälillä saavutettava markkina
- ensin liikkeelle merkittävää muotoiltavuutta vaativista porrassyöksyistä (kierreportaat ym.)
- etuna keveys, asennettavuus, kulumisenkesto, "narinattomuus" ym.

6. Betonin lujittaminen

- komposiittiainesosia käytetään jo nykyään lujittamaan betonirakenteita, esim. lattioissa (koneiden ja laitteiden alla) ja erityistä lujuutta, kestävyyttä mm. iskunkestävyyttä vaativissa kohteissa; käytön odotetaan lisääntyvän
- etuina lisäksi keveys, kosteuden ja korroosion ym. kestävyys

7. Julkisivuelementit (asuntorakentaminen)

- komposiittituotteilla nähdään merkittävät markkinamahdollisuudet asuntorakentamisen julkisivuelementeissä ja pinnoissa
- etuina säänkestävyys, asennettavuus, muotoiltavuus ja muut ulkonäköön liittyvät seikat, huoltovapaus

8. Kate/pintamateriaalit

- komposiittituotteilla kate/pintamateriaaleina nähdään hyvät mahdollisuudet erityisesti vaativissa, lujuutta, iskunkestoa, säänkestoa, huoltovapautta, muotoiltavuutta ja keveyttä vaativissa kohteissa
- kohteina esim. siirrettävät, kovassa käytössä olevat parakit tai huoltovapautta ja pitkäikäisyyttä vaativat kohteet (esim. joissa katon/pintamateriaalien huollosta, korjauksesta, uusimisesta aiheutuu myöhemmin suuret kustannukset)

9. Kaiteet (sisätiloissa)

- komposiittiset kaiteet tarjoavat monia ulkonäköön ja toimivuuteen liittyviä hyötyjä

- esim. kaiderakenteille voidaan siirtää osa portaiden, parvekkeiden, siltojen lujuuteen, jäykkyyteen ja kantavuuteen liittyvistä tehtävistä
- ulkonäöllisillä ja muotoiluun liittyvillä ominaisuuksilla on myös suuri merkitys ja mm. saumattomuus niin haluttaessa

10. Kaiteet (ulkona)

- komposiittisissa ulkokaiteissa korostuu erityisesti säänkesto, lujuus, kestävyys, muotoiltavuus ja muut ulkonäköön liittyvät asiat sekä huoltovapaus
- komposiittisilla tuotteilla päästään esim. ulkonäöltään massiivisilta näyttäviin rakenteisiin niin haluttaessa ja vastaavasti hyvin siroilta näyttäviin rakenteisiin

11. Koristeet, säleiköt

- komposiittituotteet toimivat hyvin kevyissä, muotoiltavissa, säänkestävissä koristeissa ja säleiköissä
- markkinan hyödyntämisessä visuaalisuudella, rakentamisen trendien ja muodin lukemisella ja muotoiluosaamisella on suuri merkitys

12. Listat: kaikilla sektoreilla

- komposiittisille listoille nähdään markkinoilla valmis kysyntä
- pultruusiotekniikka mahdollistaa monenlaisten ja ilmeikkäiden listojen valmistamisen
- komposiittisiin listoihin ja koteloihin voidaan liittää myös esim. sähköjohtojen kotelointia sekä niistä voidaan tehdä muita rakenteita tukevia, lujittavia rakenteita tai niihin voidaan tulevaisuudessa liittää muita toiminnallisia ominaisuuksia (valaistus, äänentoisto, lämmitys ym.)

13. Rännit, kourut

- komposiittisille ränneille ja kouruille nähdään markkinamahdollisuuksia, mutta toisaalta merkittävänä kilpailevina materiaaleina ovat pelti, alumiini ja muovi

- komposiittisille ”design” –ränneillä ja -kouruilla on oma omintakeinen markkinasegmenttinsä hyvän muotoiltavuuden ja ulkonäköön liittyvien seikkojen takia

14. Julkisivuelementit (liikerakentaminen)

- komposiittisilla julkisivuelementeillä on merkittäviä markkinamahdollisuuksia liikerakentamisessa
- muotoiltavuus, kestävyys, huoltovapaus ovat merkittäviä hyviä ominaisuuksia; myös iskunkestävyydestä on hyötyä joissakin kohteissa
- komposiitista valmistettuihin julkisivuelementteihin voidaan saada merkittäviä, rakennukset muista erottavia ja huomiota herättäviä pintoja sekä yksityiskohtia
- ulkomailta löytyy esimerkkejä kokonaan komposiiteista tehdyistä liikerakennuksista

15. Julkisivuelementit (teollisuusrakentaminen)

- komposiittisilla julkisivuelementeillä on markkinamahdollisuuksia myös teollisuusrakentamisessa, erityisesti näyttävimmissä tai vaativimmissa kohteissa
- kestävyys, huoltovapaus, iskunkestävyys yms. ovat niissä tärkeitä ominaisuuksia

16. Kantavat palkit/pitkän jännevälin ristikot

- kevytrakenteissa, mutta lujissa ja kestävässä palkeissa on merkittävää markkinapotentiaalia jo verrattain lyhyellä ajanvälillä
- pitkän jännevälin ristikoissa on merkittävä markkinapotentiaali pidemmällä aikavälillä, kun tarvittavat tuotehyväksynät on saatu
- palkkien ja ristikoiden hyötynä nähdään keveys, lujuus, sään ja korroosion kestävyys, huoltovapaus sekä saumattomuus ja ”elämättömyys”

17. Kelluvien rakennusten perustukset

- komposiittituotteilla on merkittäviä markkinamahdollisuuksia kelluvien rakennusten ”perustuksissa” sitä mukaa, kun kelluvien rakennusten

markkinat kasvavat ja kelluvat rakennukset mahdollistava kaavoitus ja hyväksynnät etenevät

- kelluvilla perustuksilla voidaan tarkoittaa myös kosteisiin olosuhteisiin rakennettavien rakennusten perustuksia

18. Julkisivuelementtien jatkeet/liitokappaleet

- komposiittituotteilla nähdään kohtuullisia markkinamahdollisuuksia jo lyhyellä ajanvälillä erilaisten julkisivuelementtien liitokappaleina (vrt. julkisivuelementtien materiaalista riippumatta)
- näiden liitokappaleiden markkinat kasvavat entisestään sitä mukaan kun komposiittisten julkisivuelementtien käyttö rakentamisessa lisääntyy

19. Sillat, vrt. kansainväliset esimerkit

- kansainväliset esimerkit osoittavat, että komposiittisten siltojen markkinat kasvavat merkittävästi
- komposiittirakenteisten siltojen merkitys korostuu erityisesti silloin, kun toteutetaan ja toimitetaan siltoja vilkkaiden liikenneväylien ylityksiin, jolloin kevyiden, kokonaisina toimitettujen siltojen edut tulevat esille nopeina asennusaikoina; suurten liikenneväylien kohdalla puhutaan merkittävistä yhteiskunnallisista kustannuksista
- etuina myös huoltovapaus; liikennettä ei tarvitse häiritä siltojen huolto/korjaustoilla myöhemminkään
- myös muotoiltavuus ja muut ulkonäköön liittyvät seikat ovat tärkeitä julkisilla paikoilla toteuttaville silloille

20. Siltojen jäykistäminen

- komposiittituotteet tarjoavat merkittäviä mahdollisuuksia myös nykyisten siltojen jäykistämässä ja vahvistamisessa vastaamaan ja kestämaan lisääntyviä liikenne/kulkijamääriä ja/tai pidentämään käyttöikää
- siltakansiin voidaan sisällyttää (esim. betonivaluun) komposiittisia jäykistäviä ja lujuutta lisääviä rakenteita/verkkoja
- samoin siltapilareita voidaan vahvistaa esimerkiksi kiertämällä niiden ympärille komposiittista tukimateriaalia

21. Turvakaiteet / liikenteen turvakaiteet

- komposiittisilla turvakaiteilla esimerkiksi liikenteen turvakaiteilla nähdään merkittäviä markkinamahdollisuuksia mm. niiden keveyden, lujuuden, säänkeston, saumattomuuden, törmäysvaimentavuuden ansiosta
- myös kaiteiden huoltovapaudella suuri merkitys hyödyntäjilleen

22. Liikenneopasteet / tienylittävät

- komposiiteilla on merkittäviä markkinamahdollisuuksia liikenneopasteissa, erityisesti teiden ylittävissä opasteissa
- etuina ovat mm. keveys, lujuus, vaaditut kevyet perustukset, nopea rakentaminen

23. Laiturit

- komposiittisille laitureille nähdään lisääntyviä markkinoita jo lyhyellä ajanvälillä
- komposiittien luontaiset ominaisuudet, keveys, kosteudenkesto, lujuus, muotoiltavuus tuovat komposiittirakenteisille laitureille merkittäviä etuja

24. Muuntajakopit

- komposiittisille muuntaja(ym.) laitekopeille ja laitekaapeille nähdään merkittäviä, lisääntyviä markkinamahdollisuuksia
- etuina mm. säänkesto, huoltovapaus, muotoiltavuus laitetarpeiden mukaan, sähkön johtamattomuus

25. Toimistojen väliseinät

- komposiittisillä väliseinäelementeillä on merkittäviä, jo melko lyhyellä aikavälillä realistisia markkinamahdollisuuksia
- niiden etuina ovat keveys, muotoiltavuus sekä muut ulkonäköön ja pintoihin liittyvät seikat sekä mahdollisuudet sisällyttää elementteihin erilaisia toimistoissa tärkeitä ominaisuuksia kuten äänieristävyys ja muita toimintoja (kaapelikanavat tai valmiit kaapeloinnit ym.)

26. Nosturien runkorakenteet

- komposiittiset runkorakenteet houkuttavat nostureiden runkorakenteissa erityisesti niiden keveyden ja esimerkiksi komposiittimateriaalien sähkönjohtamattomuuden takia
- kiinteiden nostureiden vaatimia rakenteita voitaisiin keventää, jos nosturirakenteet olisivat kevyempiä
- esille nousi myös se, että erityisen paljon hyötyjä komposiittiset rakenteet toisivat kuljetusvälineissä käytettäviin nostureihin, tällöin hyötynä olisivat keveydestä saatava energian säästö siirtoajossa ja toisaalta kevyiden nostureiden mahdollistama lisäkuorma hyötyajossa; samoin hyötynä olisi koneiden keveneminen (esim. harvennushakkuiden metsäkoneet)

27. Huoltosillat

- komposiittisille huoltosilloille ja niiden rakenteille nähdään jo lyhyellä ajanvälillä hyviä markkinamahdollisuuksia
- niiden etuina ovat erityisesti keveys ja toisaalta sähkönjohtamattomuus

28. Betonipintojen suojaaminen

- komposiittituotteilla/materiaaleilla on merkittäviä markkinamahdollisuuksia betonipintojen suojaamisessa, ainakin pidemmällä ajanvälillä,
- etuina ovat sään ja kosteuden kestävyys, mutta myös iskunkestävyys

29. Valmiit konehuoneet

- komposiiteista valmistetuilla konehuoneilla nähdään merkittäviä markkinamahdollisuuksia, erityisesti kohteissa, jotka vaativat huoltovapautta, säänkestävyyttä ja keveyttä (esim. katoille rakennettavat konehuoneet)
- etuina on myös muotoiltavuus koneiden vaatiman tilantarpeen mukaan

6. NELJÄN VALITUN TUOTTEEN YKSITYISKOHTAISEMPI ANALYSOINTI

Projektin puitteissa valittiin vielä neljä tuotetta/tuoteryhmää, joiden kaupallistamisen mahdollisuuksia tutkittiin tarkemmin. Nämä olivat väliseinämoduuli, parveke, suujännevälinen palkki (ristikko) ja nosturin runkorakenne (tai siihen rinnastettava tuote). Seuraavassa on esitetty kiteytettynä tuotteiden kohdalla tehtyä yksityiskohtaisempaa arviota tuotteen ominaisuuksista ja teknisistä valmiuksista.

Väliseinämoduuli

Ideariihessä, haastatteluissa ja täydentävässä kyselyssä tuli esille, että komposiittisovelluksille olisi erittäin potentiaaliset markkinat väliseinämoduulien ja -järjestelmien kehittämisessä. Niin toimisto- ja liikerakentaminen, kuin lisääntyvissä määrin julkinen ja myös asuinrakentaminen tulevat käyttämään jatkossa siirrettäviä väliseinäelementtejä rakennusten tilojen joustavuuden ja tarkoituksenmukaisuuden varmistamiseksi. Komposiittituotteissa ja -materiaaleissa nähdään merkittäviä mahdollisuuksia tässä suhteessa. Ohessa on listattu tutkimuksessa esille nousseita ja vahvistusta saaneita asioita.

- Tuotteen ominaisuuksien vahvuuksia ja heikkouksia
 - Keveys, muunneltavuus, markkinat suuret, ei erityisen tiukkoja viranomaisvaatimuksia, puhdistettavuus, vikasietokyky
- Toimitusprosessin kuvaus
 - Valmistus sarjatuotantona
 - Modulaarinen tuoteperhe (esim. 1200 mm:n jako)
 - Helppo asentaa
- Valmistuskustannukset kilpaileviin tuotteisiin verrattuna
 - Kustannusvertailua; perinteinen/komposiitti
 - Hyvä, ei erityisen tiukkaa hintakilpailua
- Tutkimuksen ja tuotekehityksen tarve
 - Äänieristys- sekä liitosominaisuudet ovat merkittäviä kohteita samoin kustannusoptimointi

- Viranomaisvaatimukset: standardit, normit
 - Itsekantaville kevyille kerroslevyille (väliseinät ja väliseinäverhoukset) ja ei-kantaville väliseinäjärjestelmille on olemassa ETAG (eurooppalainen tekninen hyväksymisohje)
 - Testaus- ja hyväksyntäkustannukset minimi yht. n. 8 000 – 10 000 €
 - Vaatimustenmukaisuuden todentamisen kesto min. n. 3 - 4 kk.
 - Olennaiset vaatimukset: mekaaninen lujuus ja vakavuus, paloturvallisuus, hygienia, terveys ja ympäristö, käyttöturvallisuus, meluntorjunta sekä energiatalous ja lämmöneristys
 - Huom.! Rakennustuotedirektiivin soveltumisalaan kuuluvat kaikki rakennustuotteet, jotka valmistetaan käytettäväksi pysyvinä osina rakennuskohteissa: Väliseinä vai ”siirrettävä sermi”, onko vaikutusta”?

Parveke

Komposiittiparvekkeille nähdään myös tilaus markkinoilla. Komposiittiparvekkeista ja vastaavista rakenteista on kokemusta jo mm. laivoissa ja niiden katsotaan toimivan valmiina referenssinä komposiittiparvekkeiden kehittämiseksi myös asuin/liike- ym. rakentamiseen. Komposiittiparvekkeilla nähdään markkinoita niin uusrakentamisessa kuin myös korjausrakentamisessa. Seuraavassa on esitetty komposiittiparvekkeiden ominaisuuksia ja hyötyjä.

- Tuotteen ominaisuuksien vahvuuksia ja heikkouksia:
 - Soveltuu sekä saneeraukseen että uudisrakentamiseen
 - Keveydestä hyötyä: kuljetukset, asennukset, kiinnittäminen
 - Tuote mahdollistaa esteettisesti uudenlaiset ratkaisut
 - Helppo huollettavuus
 - Ei merkittävästi perinteistä parvekettä parempia ominaisuuksia
- Toimitusprosessin kuvaus
 - Toimitusprosessi samantyyppinen kuin perinteisissä ratkaisuissa
- Valmistuskustannukset kilpaileviin tuotteisiin verrattuna

- Erityisesti uudisrakentamisessa hintakilpailu voi olla merkittävää/parvekkeen osalle lasketut kustannukset voivat olla pienehköt. Käytännössä parveke on kuitenkin kohtuullisen kallis.
- Tutkimuksen ja tuotekehityksen tarve
 - Vaatii kohtuullisen paljon tutkimusta ja tuotekehitystä
- Viranomaisvaatimukset: standardit, normit
 - Komposiittirakenteisille parvekkeille ei ole tiettävästi olemassa harmonisoitua tuotestandardia tai ETAG:ia
 - Vaatii konsensusmenettelyn; valmistaja ja hyväksymisorganisaatio yhteistyössä
 - Testauskustannukset ja hyväksyntä voivat olla merkittäviä
 - Vaatimustenmukaisuuden todentamisen kesto tyypillisesti vähintään 1 - 2 vuotta
 - Olennaiset vaatimukset: mekaaninen lujuus ja vakavuus, paloturvallisuus, hygienia, terveys ja ympäristö, käyttöturvallisuus, meluntorjunta sekä energiatalous ja lämmöneristys
 - Erityishuomio turvallisuusvaatimukset: esim. parvekkeen käyttö hätäpoistumistienä/pelastautumisessa, putoaminen tms.

Palkkirakenne/pitkän jännevälin ristikko

Ideariiheessä, haastatteluissa ja kyselyssä tuli esille ja saatiin vahvistusta myös komposiittituotteiden mahdollisuuteen erityisesti kevyissä pitkän jännevälin palkkirakenteissa ja ristikoissa (sovelluskohteina esim. urheiluhallit, aukioiden/kävelykatujen kattorakenteet ym.). Tekninen selvitys toi esille, että jo nyt pultruusitekniikalla voidaan tuottaa esimerkiksi pitkän jännevälin saumattomia rakenteita ja kaaria. Lisäksi komposiittituotteista on eri tekniikoin mahdollista valmistaa kevyitä ja lujia pitkän kantaman ristikoita. Markkinoille tulon ajankohtaan vaikuttaa kuitenkin tarvittavien tuotehyväksyntöjen hankkiminen. Seuraavassa on käyty läpi palkki/ristikkorakenteille esitettyjä ominaisuuksia ja hyötyjä.

- Tuotteen ominaisuuksien vahvuuksia ja heikkouksia
 - Mahdollisuus pidempien jänneväliden toteutukseen
 - Keveydestä hyötyä: kuljetukset, asennukset
 - Liityntä muihin rakenteisiin vaatii lisäkehitystyötä
- Toimitusprosessin kuvaus
 - Toimitusprosessi samantyyppinen kuin perinteisissä ratkaisuissa
 - Pultruusiotekniikka potentiaalinen valmistusmenetelmä
- Valmistuskustannukset kilpaileviin tuotteisiin verrattuna
 - Kustannusvertailua; perinteinen/komposiitti
- Tutkimuksen ja tuotekehityksen tarve
 - Tarve hyvin merkittävä, erityisesti viranomaishyväksynnän saamiseen
- Viranomaisvaatimukset: standardit, normit
 - Komposiittirakenteille ristikkorakenteille ei ole harmonisoitua tuotestandardia tai ETAG:ia mutta esim. kevytrakenteille puukomposiittipalkeille ja -pilareille on
 - Jos kyseessä ei ole jälkimmäinen tapaus, se vaatii konsensusmenettelyn
 - Testauskustannukset ja hyväksyntä voivat olla hyvin merkittäviä
 - Vaatimustenmukaisuuden todentamisen kesto tyypillisesti vähintään 1 - 2 a
 - Olennaiset vaatimukset: mekaaninen lujuus ja vakavuus, paloturvallisuus, hygienia, terveys ja ympäristö, käyttöturvallisuus, meluntorjunta sekä energiatalous ja lämmöneristys
 - Olennaista turvallisuus: romahtamattomuus) ja paloturvallisuus sekä palamattomuus ja kantavuus tulipalossa

Nosturin runkorakenne (tai vastaava)

Erilaisista palkki- ja runkorakenteista puhuttaessa esille nousivat myös kiinteästi rakennuksiin asennettavien halli- ym. nostureiden runkorakenteet. Komposiittituotteilla nähdään merkittäviä mahdollisuuksia näissä rakenteissa, erityisesti esim. jälkikäteen rakennuksiin asennettavien nostureiden kohdalla. Rakennuksia ja niiden kantavia rakenteita kun ei tällöin ole alun perin suunniteltu nostureiden kuormille. Nostureiden rakenteiden keveys liittyy puolestaan suoraan laitteiden kiihtyvyyteen ja nopeuteen. Ohessa on esitetty esille nousseita yksilöintejä nosturien runkorakenteisiin liittyen.

- Tuotteen ominaisuuksien vahvuuksia ja heikkouksia
 - Keveys, korroosionkestävyys, sähköneristävyys, saneerausrakentaminen, anturit ym.
 - Uutuusarvo ja näyttö innovatiivisuudesta esim. suurelle nosturien valmistajalle
- Toimitusprosessin kuvaus
 - Valmistettavuus OK, sarjakoot tosin oletettavasti pienehköjä
 - Pääosin samantyyppinen, kuin perinteisillä
- Valmistuskustannukset kilpaileviin tuotteisiin verrattuna
 - Erikoistarkoituksissa tai joissain runkorakenteen tai nosturin muiden komponenttijärjestelmien osissa mahdolliset perinteistä ratkaisua korkeammat kustannukset todennäköisesti hyväksyttävissä, erityisesti jos esim. keveydestä saadaan hyötyä käyttökustannuksissa
 - Mahdollisia käyttökohteita suuremman kokoluokan nosturien (erikoistarkoitukset) lisäksi esim. ketjunostimet tai muut kevyemmän kokoluokan liikuteltavat nostimet
- Tutkimuksen ja tuotekehityksen tarve
 - Tarve merkittävä/hyvin merkittävä
 - Lujitemuovi on vieras materiaali nosturivalmistajille
- Viranomaisvaatimukset: standardit, normit
 - Lujuusominaisuuksien todentaminen?

- Nostureita koskevat standardit, normit yms. voivat olla hankalasti läpäistäviä. Tiettyjen osien hyväksyttäminen esim. jonkun kokonaisuuden osana voisi olla helpompaa.
- Tuotantomäärät todennäköisesti vähäisiä, ei sarjavalmistusta, paitsi mahdollisesti pienehköissä nostureissa
- Isojen nostureiden määrä vähäinen, pienemmän kokoluokan nostureissa määrä huomattavasti suurempi

7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Rakennusteollisuus on yksi maailman suurimmista komposiittien käyttäjistä. Jo vuonna 1999 sen osuus oli 35% komposiittien kokonaiskulutuksesta. Viime vuosikymmenen aikana lujitetuilla polymeerikomposiiteilla on korvattu kasvavissa määrin muiden muassa perinteisiä kantavien rakenteiden materiaaleja.

Komposiittien useista hyvistä ominaisuuksista ja erinomaisesta soveltuvuudesta huolimatta, niiden käyttö rakennusteollisuudessa on kuitenkin ollut suhteellisen vähäistä verrattuna perinteisiin materiaaleihin. Syynä vähäiseen käyttöön on sanottu olevan muun muassa suunnitteluohjeiden, teollisten standardien ja kokeneiden suunnittelijoiden puute. Yhtenä syynä vähäiseen muovikomposiittituotteiden tarjontaan on ollut myös systemaattisen markkinamahdollisuuksista lähtevän liiketoiminnan kehittämisen puute. Tuotteiden, tuotannon, markkinoinnin ja myynnin kehittäminen, alalle tulo ja mitoitus eivät alkuaan ole perustuneet systemaattiseen markkinamahdollisuuksien ja segmenttien analyysiin. Pikemminkin alalla on keskitytty vaan enemmän yksittäisten, kertaluonteisten tuotteiden kehittämiseen ja niiden tuotannon järjestämiseen. Tästä johtuen ei ole syntynyt kannattavaa ja kasvavaa ja myös alan kehitykseen vaikuttavaa yritystoimintaa. Tämän työn tarkoituksena on täydentää aikaisempia tutkimuksia ja selvityksiä sekä rakentaa pohjaa systemaattiselle markkinamahdollisuuksista lähtevälle tuotteiden, palveluiden ja liiketoiminnan kehittämiseksi.

Tässä hankkeessa selvitettiin olemassa olevan julkaistun materiaalin ja haastattelujen pohjalta, millaisia muovikomposiittituotteita voidaan kehittää ja ottaa käyttöön rakennusalalla täydentämään ja korvaamaan nykyisiä rakennusmateriaaleja sekä rakennusteollisuuden tuotteita ja parantamaan alan kilpailukykyä ja sitä kautta myös perinteisten rakennusmateriaalien kysyntää erityisesti Itämeren ympäristössä. Selvitykseen laadittiin myös Road Map siitä, minkälaisia tuotteita ja missä aikataulussa ko. tuotteita katsotaan mahdolliseksi tuottaa markkinoille ja minkälaisia liiketoimintamahdollisuuksia tuotteilla/tuoteryhmillä nähdään.

Selvitys koostui kirjallisuustutkimuksesta, ideariihestä, haastattelututkimuksesta sekä palauteriihestä. Tutkimuksessa laadittu Road Map, "Tiekartta" testattiin vielä sähköpostitse asiantuntijoille toteutetussa kyselytutkimuksessa.

Selvityksen keskeisiä informaatiolähteitä olivat rakennusteollisuuden yritykset ja rakentamisen muut asiantuntijat sekä komposiittimateriaaleja ja -tuotteita valmistavat yritykset ja niiden muut asiantuntijat. Selvityksessä haastateltiin myös rakennusvalvontaviranomaisia. Selvityksen yhteydessä kerättiin mittava aiheeseen liittyvä kirjallinen materiaali alan kotimaisen ja kansainvälisen tilanteen selvittämiseksi.

Tutkimuksen toteutti HSE Pienyrityskeskus yhteistyössä Rejlers Oy:n kanssa. Hankkeen tutkimus- ja toteutustiimin muodostivat tutkimusjohtaja KTL Jari Handelberg ja tutkija VT Mikko Saarikivi HSE Pienyrityskeskuksesta ja Timo Holmberg ja Ari Matilainen Rejlers Oy:stä. HSE Pienyrityskeskus vastasi kirjallisuustutkimuksesta ja haastatteluista. Rejlers Oy toi tutkimushankkeeseen komposiittialan substanssiosaamista sekä järjesti tutkimusprosessin alkuvaiheen ideariihen ja loppuvaiheen palauteriihen. Rejlers teki myös valittujen tuoteideoiden/tuotteiden osalta kattavamman teknisten mahdollisuuksien analyysin.

Hankkeen ohjausryhmän muodostivat Miktech Oy:n toimitusjohtaja Vesa Sorasahi, Miktech Oy:n kehityspäällikkö Tommi Appelgren, Rejlers Oy:n Timo

Holmberg, HSE Pienyrityskeskusten tutkimusjohtaja Jari Handelberg ja tutkija Mikko Saarikivi.

Tutkimuksen tulokset vahvistavat muualla maailmassa jo toteutuneita trendejä rakentamisessa. Komposiitit ovat jo nyt monilla rakentamisen tuotealueilla merkittävässä roolissa. Rakentamisen muutos tulee avaamaan komposiittituotteille ja –sovellutuksille lisääntyvässä määrin uusia mahdollisuuksia lähitulevaisuudessa myös Suomessa ja Itämeren alueella. Tutkimuksen tulokset kuitenkin myös vahvistavat aikaisempia havaintoja rakennusteollisuuden ja rakennusvalvonnan varsin konservatiivisesta suhtautumisesta uusia tuotteita kohtaan. Komposiittituotteiden soveltajilta ja valmistajilta vaaditaankin markkinoista lähtevää pitkäjänteistä ja suunnitelmallista toimintaa yksittäisten projektitoteutusten sijaan. Vain tällaisessa tilanteessa on järkevää ja tarkoituksenmukaista ja kannattavaa hankkia tuotteelle vaaditut tuotehyväksynät. Esimerkkejä tällaisistakin toimijoista Suomesta jo löytyy. Muovilami Oy on pitkäjänteisellä fokusoidulla toiminnalla saavuttanut Euroopan-laajuisen merkittävän aseman komposiittisten ovien valmistajana.

Konkreettisina tuote-ehdotuksina hanke nosti esille seuraavia potentiaalisia tuotteita/tuoteryhmiä:

1. Kerrostalojen ja laivojen parvekkeet sekä niiden korjausrakentaminen
2. Märkätilaelementit ja kylpyhuoneet: suuri tarve
3. Ikkunat
4. Ovet
5. Porrassyöksyt
6. Betonin lujittaminen
7. Julkisivuelementit (asuntorak)
8. Katemateriaalit
9. Kaiteet (sisä)
10. Kaiteet (ulko)
11. Koristeet, säleiköt
12. Listat: kaikilla sektoreilla
13. Rännit, kourut

14. Julkisivuelementit (liikerak)
15. Julkisivuelementit (teollisuusrak)
16. Kantavat palkit
17. Kelluvien rakennusten perustukset
18. Julkisivuelementtien jatkeet/liit.kpl
19. Sillat, vrt kans.väl. esimerkit
20. Siltojen jäykistäminen
21. Turvakaiteet / liikenne
22. Liikenneopasteet / tienylittävät
23. Laiturit
24. Muuntajakopit
25. Toimistojen väliseinät
26. Nosturin runkorakenteet
27. Huoltosillat
28. Betonipintojen suojaaminen
29. Valmiit konehuoneet

Tarkempi tuotteiden markkinapotentiaalin ja alalle tulon arviointi nosti esille erityisesti seuraavat tuotteet erityistä liiketoimintapotentiaalia omaavina tuotteina. Toimistojen väliseinät, märkätilaelementit ja kylpyhuoneet, ikkunat, ovet, listat, porrassyöksyt, julkisivuelementit, sillat, betonin lujittaminen, kantavat palkit ja esimerkiksi nosturin runkorakenteet. Näiden tuotteiden osalta tutkimus ehdottaa mahdollisimman nopeita ja kattavia jatkoselvitys- ja tuotekehitystoimia ja – hankkeita. Toisaalta, vaikka nämä nimenomaiset tuotteet saivat haastatteluissa, ideariihessä ja kyselyssä eniten huomiota osakseen, todettiin kaikkien edellä listattujen tuotteiden omaavan merkittäviä markkinamahdollisuuksia, kunhan liiketoiminnan suunnittelussa ja tuotekehitystyössä edetään tarkoituksenmukaisella tavalla – suunnittelijoille, rakennusliikkeille ja loppukäyttäjille lähtevien hyötyjen tunnistamisesta, oikeaan hinnoitteluun ja tarkoituksenmukaisen tuotannon ja toimitusten mitoittamiseen.

Loppukaneettina voidaankin todeta, että suunnittelijoiden, rakennusliikkeiden ja loppukäyttäjien hyödyistä liikkeelle lähtien, on järkevää ja suorastaan

välttämätöntä Suomen rakennusteollisuuden kansainvälisen kilpailukyvyn kannalta, lähteä yhteistuumin ja hyvässä yhteisymmärryksessä kehittämään potentiaalisia tuotteita eteenpäin ja tuottamaan merkittävää lisäarvoa ja kasvumahdollisuuksia rakennusteollisuudelle ja sen maksaville asiakkaille.

Aivan tämän raportin lopuksi voidaan esittää vielä kysymys, johon saamme vastauksen mahdollisesti jo lähitulevaisuudessa: ”Rakennetaanko Suomenlahden rantavaltioiden ensimmäinen merkittävä komposiitteja hyödyntävä rakennus lahden pohjois- vai etelärannalle tai mahdollisesti itäiseen pohjukkaan?” Nähtäväksi jää.

HAASTATTELUIHIN/KESKUSTELUIHIN/IDEARIIHEEN OSALLISTUNEET

Aalto Erkki, Rakli

Aho Esko, Muovilami Oy

Airasmaa Ilkka, Kevra Oy

Brotkin Taisto, Ins. tsto Taisto Brotkin Oy

Fagerholm Heidi, Ahlstrom Glassfibre Oy

Juselius Jukka, Exel Oyj

Kemppainen Jani, Rakennusteollisuusliitto

Lampola Aku, Joptek Oy

Liikanen Kari, Skanska Talonrakennus Oy, Mikkeli

Miller Kai, Helsingin kaupungin rakennusvirasto

Nikkola Aulis, Muoviteollisuus ry

Pekkala, Vilho, Vahanen Oy

Peltola Minna, Ahlstrom Glassfibre Oy, Mikkeli

Puikkonen Vesa, Rejlers Oy

Ripatti Paavo, Mikkelin ammattikorkeakoulu / Mikpolis Oy - Materiaalitekniikka

Sjödahl Kim, Exel Oyj, Kivaran tehdas

Teppola Kari, Muoviteollisuus ry

Vuorinen Jyrki, TTY

KIRJALLISUUSLUETTELO

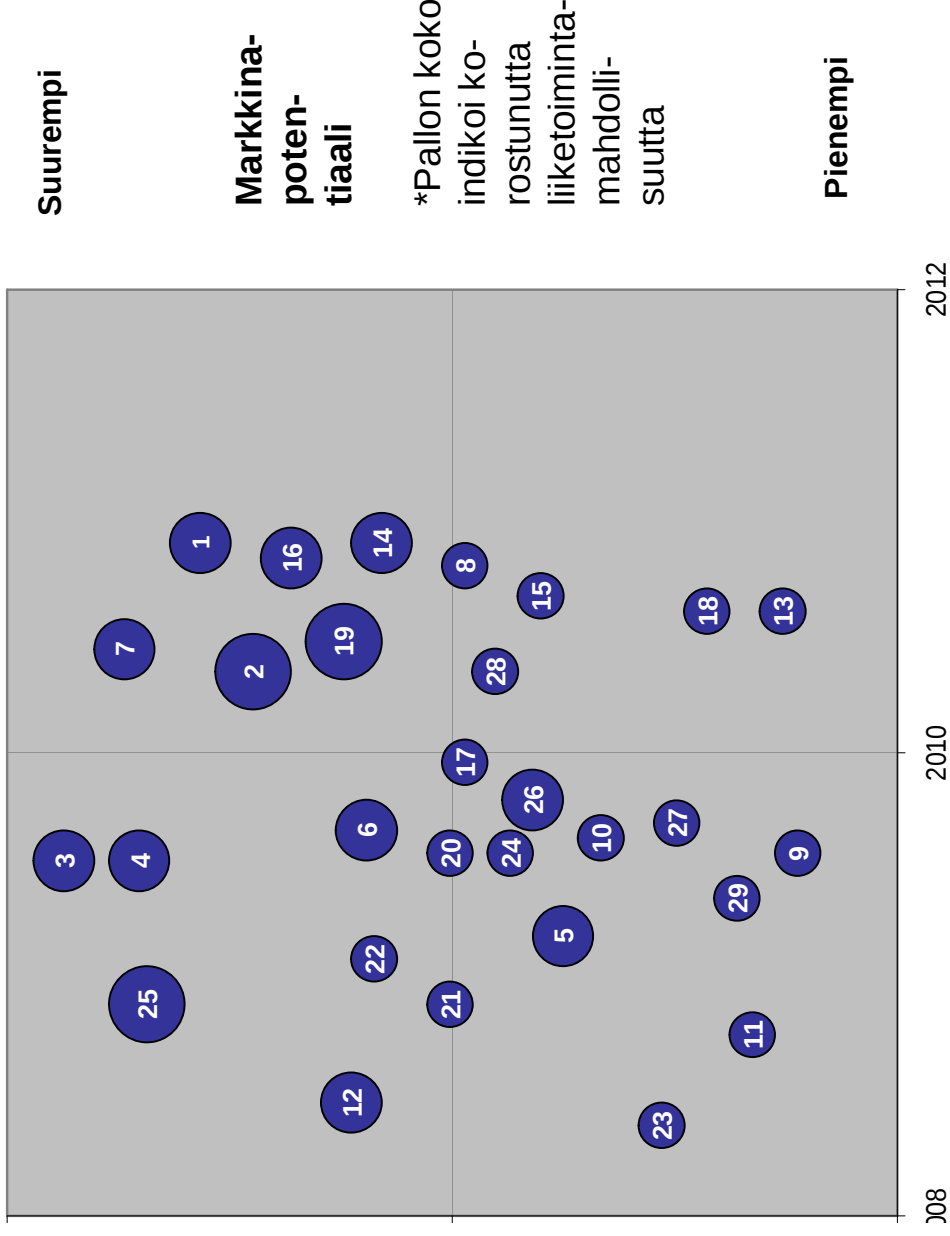
1. Rakentamisen laatu Rala ry
2. Senioriasumisen nykytila, kehitystarpeet ja mahdollisuudet
3. HKR & Sotera. Saatteeksi menestyksekkäälle kartoitus- ja arviointityölle
4. Talotekniikan elinkaarikustannukset
5. Muoviteollisuus tiedottaa Huhtikuu 2007-10-11
6. Hap Consulting Team Oy TT Heikki Piirainen
7. Elinkaarimallien taloudelliset arviointiperusteet ja analyysit
8. Kysely asuntojen yksilöllisten korjaus- ja muutostöiden tarpeesta
9. Asumisen kehitysnäkymät 2010–2030; Uudet tuote- ja palvelukonseptit
10. Talotekniikan elinkaarikustannukset
11. Business from Sustainability
12. VTT Aktiiviset järjestelmät paneelirakenteiden ääneneristykseen

13. Suomen rakennusteollisuuden kansainvälinen kilpailukyky
14. Rakentaminen ja globalisaatio
15. Tietotekniikan soveltaminen kone, rakennus- ja automaatiotekniikkaan
16. Alternative housing environments for the elderly in the information society
17. Vuokratalon uusi elämä
18. Elinkaarisuunnittelun ohjelma "Elina"
19. Rakennusten kunnonhallinnon menetelmät
20. Elinkaarisuunnittelun ohjelma "Elina"
21. Rakentamisen elinkaaritekniikka
22. Ennus-teräs
23. Ennus-betoni
24. Tulevaisuuden senioriasumisen liiketoimintamallit
25. Rakentaminen, rakennettu ympäristö
26. VTT: Adaptive composite structures
27. Esteettömyystiedote / Invalidiliitto
28. Manufacturing techniques NGCC
29. Rakennusteollisuuden materiaalia
30. Rakennusteollisuuden suhdanteet 2/2007
31. Joptek Komposites kertomus
32. Global Spec
33. VTT toimintamalleja putkistokorjauksiin
34. Constructing excellence + sekalaista
35. Ahlstrom osavuosikatsaus
36. Muoviteollisuus julkaisuja
37. Puuteollisuuden tulevaisuus ja puurakentamisen mahdollisuudet
38. Prepare to win in the world of composite materials
39. Home Service Concept
40. Korjausrakentamisen tutkimusryhmä
41. Tekesin liiketoiminta-alueet
42. Puukomposiittien mallintaminen
43. Lujitemuovikomposiitit rakennusteollisuudessa ja niiden viranomaisvaatimukset
44. International competitiveness of the Finnish construction sector
45. Asumisen kehitysnäkymät 2010-2030

ROAD MAP Lujitemuovikomposiitit rakentamisessa

Markkinapotentiaalit ja Markkinoille tulo

1. Kerrostalojen (ja laivojen) parvekkeet / korj.rak
2. Märkätilaelementit ja kylpyhuoneet: suuri tarve
3. Ikkunat
4. Ovet
5. Porrassyöksyt
6. Betonin lujittaminen
7. Julkisivuelementit (asuntorak)
8. Katemateriaalit
9. Kaiteet (sisä)
10. Kaiteet (ulko)
11. Koristeet, säleiköt
12. Listat: kaikilla sektoreilla
13. Rännit, kourut
14. Julkisivuelementit (liikerak)
15. Julkisivuelementit (teollisuusrak)
16. Kantavat palkit
17. Kelluvien rakennusten perustukset
18. Julkisivuelementtien jatkeet/liit.kpl
19. Sillat, vrt kans.väl. esimerkit
20. Siltojen jäykistäminen
21. Turvakaiteet / liikenne
22. Liikenneopasteet / tienylittävät
23. Laiturit
24. Muuntajakopit
25. Toimistojen väliseinät
26. Nosturin runkorakenteet
27. Huoltosillat
28. Betonipintojen suojaaminen
29. Valmiit konehuoneet



**Ennakoitu ajankohta tulla markkinoille/
lisätä merkittävästi markkinaosuuttaan**