






Rakennuskonetoimialan visio ja tulevaisuustiekartta 2012-2020

Kirjoittajat: Jouko Myllyoja, Nina Wessberg ja Pekka Pajakkala

Luottamuksellisuus: Julkinen

Raportin nimi Rakennuskonetoimialan visio ja tulevaisuustiekartta 2012-2020		
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Teknisen Kaupan ja Palveluiden yhdistys ry Heikki Ojanperä Särkiniementie 3, 00210 Helsinki		Asiakkaan viite
Projektin nimi Rakennuskoneroadmap		Projektin numero/lyhytnimi RKONEROADMAP
Tiivistelmä <p>Roadmap-prosessin tavoitteena oli laatia visio ja tiekartta rakennuskonealalle. Teknisen Kaupan ja Palveluiden yhdistys ry tilasi työn tehtäväksi yhteistyössä VTT:n ja rakennuskonealan yritysten kanssa. Lähtökohtana hyödynnettiin vuonna 2010 laadittua Rakennuskonealan kehittämisohjelmaa (Koski 2010).</p> <p>Työ toteutettiin kirjallisuusselvityksen, haastattelujen ja työpajojen avulla. Työpajatyöskentely jäsenyi neljään teema-alueeseen: 1) tuottavuuden mittaaminen ja parantaminen, 2) innovatiiviset palvelukonseptit, 3) oppiminen ja koulutus, ja 4) kansainvälisyys.</p> <p>Tehdyn työn perusteella rakennuskonetoimialan visiona on olla osaava ja kokonaisvaltainen kumppani rakentamisen toimintaketjussa. Rakennuskonealan tuotteet ja palvelut ovat myös laajemmin tärkeässä roolissa nostamassa suomalaista rakentamista kansainväliseen kärkeen. Tavoitteenaan rakennuskoneala tuottaa asiakkailleen tuottavuutta, turvallisuutta sekä eko- ja kustannustehokkuutta verkostoitumisen, vuorovaikutuksen ja työelämäkoulutuksen kautta.</p> <p>Työn yhtenä keskeisenä tuloksena ehdotetaan, että rakennuskoneala organisoi jatkuvan ”benchmarking” -prosessin, jossa kootaan kansallista ja kansainvälistä tietoa rakennuskonealalta, jalostetaan tieto tiiviiseen ja ymmärrettävään muotoon, minkä jälkeen se välitetään alan toimijoiden hyödynnettäväksi. Benchmarkkaus ehdotetaan aloitettavaksi kestävän kehityksen mukaisesta rakentamisesta siten, että se käsittää sekä taloudellisen tuottavuuden, ympäristöystävällisyyden että ihmisystävällisyyden. Benchmarkkauksen tuloksena saadaan samalla tietoa, jonka avulla voidaan pureutua muihin roadmap-prosessissa esiin nostettuihin kehittämisalueisiin: tuottavuuden mittaamiseen ja parantamiseen, innovatiivisiin palvelukonsepteihin, turvallisuuteen sekä oppimiseen ja koulutukseen.</p>		
Tampereella, 6.3.2012		
Laati  Nina Wessberg Senior Scientist	Tarkastaja  Veijo Nykänen Key Account Manager	Hyväksyjä  Johanna Kohl Team leader
VTT:n yhteystiedot VTT, PL 1300, (Tekniikankatu 1) 33101 Tampere		
Jakelu (asiakkaat ja VTT) Teknisen kaupan ja palveluiden yhdistys (pdf) VTT:n arkisto 1 kpl (alkuperäinen)		
<p style="text-align: center;"><i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i></p>		

Sisällysluettelo

1	Toimeksiannon kuvaus ja tavoitteet	3
2	Tiedon hankinnan ja käsittelyn menetelmät	4
2.1	Resurssit ja projektiorganisaatio	4
2.2	Aikataulu ja projektin tärkeimmät tapahtumat	5
3	Tulokset	5
3.1	Kehitystä ohjaavat tekijät	5
3.2	Tulevaisuuden tuotteet ja ratkaisut	10
3.2.1	Tuottavuuden mittaaminen ja parantaminen	10
3.2.2	Innovatiiviset palvelukonseptit	12
3.2.3	Oppiminen ja koulutus	14
3.2.4	Kansainvälisyys	16
3.3	Kehityshankkeet ja niiden aikataulut	18
3.3.1	Tuottavuuden mittaaminen ja parantaminen, innovatiiviset palvelukonseptit	18
3.3.2	Kestävä kehitys ja työmaa-infra	19
3.3.3	Oppiminen ja koulutus	20
3.3.4	Kansainvälisyys	20
4	Johtopäätökset	21
4.1	Erilaisia kehityskulkuja ja niiden vaikutuksia	21
4.2	Potentiaaliset teknologiset osa-alueet ja sovellukset	23
4.3	Edistyksellisiä konsepteja ja toimintamalleja	24
4.4	Yhteenvedo tuloksista ja toimenpide-ehdotukset	25

1 Toimeksiannon kuvaus ja tavoitteet

Vuonna 2010 VTT laati Teknisen Kaupan rakennuskoneajaoksen toimeksiantona Rakennuskonealan kehittämisohjelman (Koski 2010). Mukana työssä olivat myös Rakennuspäälliköt ry. sekä rakennuskoneiden vuokraajia, käyttäjiä ja maahantuoja. Vuoden 2011 kuluessa havaittiin, että rakennuskonetoimialalle tulisi laatia kehittämisohjelman lähtökohdista visio sekä tiekartta vision toteutumisen avuksi. Teknisen Kaupan liitto tilasi tämän työn tehtäväksi yhteistyössä VTT:n kanssa. Työ tehtiin yhteistyössä rakennuskonealan yritysten, asiakkaiden ja käyttäjien sekä maahantuojien ja alan järjestöjen kanssa. Työn tuloksena nostettiin alan kehittämiskohteiksi seuraavat teemat:

1. Koulutus- ja ohjeaineistot
2. Ennakointimenettely
3. Sidosryhmäyhteistyö
4. Palvelutarjonta
5. Rakentamisprosessi
6. Verkostoituminen
7. Uudet liiketoiminnat
8. (Laittekehitys).

Rakennuskonetoimialan vision ja tiekartan laatimistyön tavoitteet ovat:

1. laatia visio, johon alan osapuolet sitoutuvat
2. laatia tiekartta vision toteutumisen avuksi
 - a. loppukäyttäjille tulevan lisäarvon parantaminen
 - asiakkaan prosessien ymmärtäminen ja sujuvoittaminen
 - lopputuotteen muuttuminen (mm. Eko- ja energiatehokkaat uudet ja korjatut rakennukset)
 - uusien teknologioiden käyttöönotto ja toimintakonseptien kehittäminen alalle
 - rakennusprosessin nopeuttaminen ja energian säästö
 - oppiminen muiden toimialojen toimintamalleista sekä suomalaisen koneenrakennusosaamisen hyödyntäminen
 - muut uudet näkökulmat ja toimintatavat, mm. laaja näkökulma tuottavuuteen ja konekustannuksiin esim. koneketjujen paremman suunnittelun avulla
 - b. alan osaamisen, uusien palvelujen, koneiden käyttöasteen ja tukijärjestelmien kehittäminen
 - c. kehitystoiminnan jatkuvuus
3. määrittää jatkotoimia alalle
 - a. kriittisten menestystekijöiden ja alkuvaiheen askeleiden/vuositavoitteiden määrittäminen
 - b. laajan alan kehittämisohjelman kehittämismahdollisuuksien kartoittaminen.

Rakennuskoneilla tarkoitetaan tässä raportissa koneita, laitteita ja kalustoa, joita käytetään työmaavaiheen aikana rakentamisen lopputuotteiden uudis- ja korjausrakentamisessa ja kunnossapidossa sekä työmaatoimintojen palveluissa (Koski 2010). Rakennuskoneala on puolestaan nähtävissä verkostona, johon kuuluu yrityksiä, järjestöjä, tutkimus- ja kehittäjätahoja, loppukäyttäjiä sekä muita sidosryhmiä (Koski 2010). Rakennuskonealla toimivia yrityksiä ovat rakennuskoneiden valmistajat, maahantuoja ja myyjät sekä rakennuskonevuokraamot ja erilaisten palvelujen tuottajat. Alalla toimivia järjestöjä ovat mm. elinkeinopoliittiseen edunvalvontaan kehittyvät organisaatiot sekä rakennuskonealalla toimivan henkilöstön

ammattillista osamista kehittävät yhdistykset. Tutkimus- ja kehittäjätahoja ovat tutkimuslaitokset, yliopistot, ammattikorkeakoulut ja konsulttiyritykset. Loppukäyttäjiä ovat rakennusliikkeet sekä muut yritykset ja kuluttajat rakennus- ja kiinteistöalalla. Loppukäyttäjiä löytyy lisäksi mm. eri teollisuuden aloilta.

Aikajänteenä tarkastelussa käytetään 2012–2020. Ehdotetut toimenpiteet on mitoitettu käytännössä 10 vuotta eteenpäin, koska käytännön tasolla kymmenen vuoden sykli on helpommin hahmotettavissa. Toimenpiteiden vaikutukset ulottuvat tätäkin pidemmälle aikavälille.

2 Tiedon hankinnan ja käsittelyn menetelmät

Hankkeessa jatkettiin rakennuskonealan kehittämistä Hannu Kosken Rakennuskonealan kehittämisohjelman (2010) pohjalta. Aineiston hankinta aloitettiin avaintemahaastattelun (kts. kohta 2.2.). Haastattelujen antia hyödynnetään tässä raportissa monipuolisesti, sillä ne tuottivat monia hyödyllisiä ideoita ja näkemyksiä alan kehittämiseksi. Haastatteluvaiheen jälkeen laadittiin yleinen visuaalinen Roadmap rakennuskonealalle (kts. kohta 3.1, kuva 1). Tämä toimistotyönä rakennettu teoreettinen tiekartta perustui eri kirjallisiin lähteisiin (mm. Koski (2010)) sekä teemahaastattelujen antiin.

Aiheen käsittelyä jatkettiin kahdessa työpajassa. Ensimmäisessä työpajassa osanottajat jaettiin neljään teemaryhmään: 1) Tuottavuuden mittaaminen ja parantaminen, 2) Innovatiiviset palvelukonseptit, 3) Oppiminen ja koulutus sekä 4) Kansainvälisyys. Kussakin ryhmässä laadittiin teeman mukainen tiekartta (kts. kohta 3.2). Pääpaino tehtävässä roadmap -visualisoinnissa oli tuotteet/palvelut/ratkaisut osion täyttämässä. Lisäksi kukin teemaryhmä muodosti vision, johon näkökulman toteuttamisessa tähdätään. Työskentelyä tuettiin aiemmin muodostetulla yleisellä tiekartalla. Lopuksi teemaryhmät esittivät löydöksensä koko osallistujajoukolle, sisällöistä keskusteltiin yhdessä ja tutkijat kirjasivat keskustelujen sisällöt ylös.

Toisessa työpajassa työskenneltiin samoissa teemaryhmissä kuin ensimmäisessä. Toisen työpajan tavoite oli ensimmäistä konkreettisempi ja erityisenä pyrkimyksenä oli muodostaa toimenpide-ehtouksia ensimmäisessä työpajassa havaittujen osa-alueiden toteuttamiseen (kts. kohta 3.3).

Molemmissa työpajoissa pyrittiin avoimeen yhdessä tekemiseen ja osanottajien osallistuminen oli hyvin aktiivista. Kaikki työpajoissa käydyt yhteiskeskustelut kirjattiin ylös.

2.1 Resurssit ja projektiorganisaatio

Projektin vastaava henkilö: Senior Advisor Pekka Pajakkala, VTT. Projektipäällikkö: Senior Scientist Nina Wessberg. Muut projektin henkilöt VTT:ltä: Senior Scientist Jouko Myllyoja, Key Account Manager Veijo Nykänen, Principal Scientist Hannu Koski. VTT:n ulkopuoliset tahot: Heikki Ojanperä, johtaja, Tekninen Kauppa sekä liitteessä mainitut haastateltavat ja työpajoihin osallistuneet.

2.2 Aikataulu ja projektin tärkeimmät tapahtumat

- Hanke aloitettiin syksyllä 2011 VTT:n sisäisin projektitapaamisin.
- Teemahaastattelut toteutuivat seuraavasti:
 - 13.10.2011 Rakennusteollisuus: Asiamiehet Jani Kemppainen ja Reijo Lehtinen
 - 24.10.2011 Cramo Finland Oy: Toimitusjohtaja Tatu Hauhio
 - 31.10.2011 Ramirent Finland Oy: Toimitusjohtaja Kari Aulasmaa
- Ensimmäinen työpaja järjestettiin 2.11.2011 klo 9.30-15.30 VTT-talossa Tampereella. Työpajatyöskentelyyn osallistui 12 henkilöä (osanottajat kts. liite).
- Toinen työpaja järjestettiin 16.12.2011 klo 9.00 - 12.00 samoin VTT-talossa Tampereella. Työpajapajatyöskentelyyn osallistui 12 henkilöä (osanottajat kts. liite).
- Heikki Ojanperä (Tekninen Kauppa), Pekka Pajakkala (VTT) ja Jouko Myllyoja (VTT) pitivät hankkeen raportointia ohjaavan palaverin 10.1.2012 Teknisen Kaupan tiloissa.
- Hankkeen loppupalaveri, jossa jaettiin loppuraportin kommentointiversio, pidettiin Cramolla 13.2.2012. Loppuraportti viimeisteltiin helmikuun 2012 loppuun mennessä.

3 Tulokset

Seuraava jaottelu ajureista, markkinoista, tuotteista ja ratkaisuista sekä mahdollistavista teknologioista perustuu VTT:n roadmap lähestymistapaan. Sisällöt on koostettu pitkälti projektin kuluessa hankittuun aineistoon (haastattelut ja työpajat) pohjautuen. Sisällöt on sittemmin koostettu temaattisiksi kokonaisuuksiksi jalostaen niitä samalla eteenpäin.

3.1 Kehitystä ohjaavat tekijät

Alan keskeiset ajurit

Globalisaatio jatkuu, mikä tarkoittaa sitä, että toimintaa ohjaavat muutokset tulevat maantieteellisesti yhä kauempaa ja ovat nopeampaisia. Kestävän kehityksen mukaiset vaatimukset tuotantotoiminnalle voimistuvat; erityisesti ympäristökysymykset ja turvallisuus ovat keskeisiä toimintaan vaikuttavia tekijöitä. Rakennustoiminnassa on enenevässä määrin kiinnitettävä huomiota siihen, että toiminta ei aiheuta häiriötä ympäristölle (ml. rakennettu ja rakentamaton ympäristö). Energiatehokkuus ja vähähiilinen toiminta korostuvat, mikä koskee esimerkiksi työmaatilojen energiankulutusta. Myös koneiden päästöihin kiinnitetään enemmän huomiota sekä ympäristö- että työsuojelumielessä.

Turvallisuustekijät korostuvat edelleen. Työsuojelun ohella myös omaisuuden suojaus sekä huomion kiinnittäminen tuloksen laatuun, monikansalliseen työvoimaan ja harmaan talouden estämiseen ovat tärkeitä tekijöitä. Lisäksi odotukset ajankäytön tehostamiselle edelleen kasvavat, samalla kun työn kuormittavuutta pyritään vähentämään ja työolosuhteita parantamaan.

Eläköityminen muodostaa yhden keskeisen sosiaalisen ajurin ja sen merkitys on merkittävä myös rakennusalalla. Suomen rajojen ulkopuolelta tulee jonkin verran työvoimaa täyttämään eläkeläisten aiheuttamaa työvoimapulaa, mutta tämä ei tule kattamaan koko vajetta. Työuria pyritään samaan aikaan pidentämään mm. erilaisten taloudellisin kannustinjärjestelmin.

Kansainvälinen ja kotimainen markkinatilanne

Jatkossa tulee enenevässä määrin tapahtumaan ns. ”esiteollistumista”, jossa valmistetaan etukäteen isompia rakennemuodulleita, jotka asennetaan työmailla paikoilleen. Työmaatyö tulee siis muuttamaan suuntaan, jossa moduulien välisen **liitos -osaamisen** tarve lisääntyy. Samaan aikaan esiteollistumisen kanssa on tapahtumassa prosessimuutosta kohti **standardityyppistä rakentamista**, mikä puolestaan käytännössä tarkoittaa vakiotyyppisen asunto, toimisto- jne. tuotannon kasvua. Vaikka tarve standardointiin on tuoteosien ja järjestelmien osalta ilmeinen, arvostetaan rakennusten ja rakennetun ympäristön designia kasvavasti. Design ja teolliset rakennustekniikat on kyettävä yhdistämään. 60 – 70 lukujen ”elementtiarkkitehtuuriin” ei ole paluuta. Nämä kehityskulut tarkoittavat sitä, että myös koulutussisältöjen tulisi kyetä vastaamaan näihin muuttuviin tarpeisiin.

Rakennusteollisuuden toimintojen ulkoistamisstrategiat luovat kasvavaa painetta uusien palveluliiketoimintamahdollisuuksien kysynnälle. On nähtävissä, että yhä isommat palvelukokonaisuudet kohtaavat jatkossa asiakkaansa. Esimerkiksi rakennusolosuhteiden, kuten kuivien olosuhteiden kysyntä kasvaa. Kosteuden hallinnan merkitys tulee puolestaan korostumaan siksi, että energiatehokkuusvaatimukset tiivistävät rakenteita. Samoin työturvallisuuspalveluiden kysynnän oletetaan kasvavan työturvallisuusmääräysten kiristyessä.

Käytännössä näyttää siltä, että **rakennuskoneosaaminen yrityksissä vähenee**. Tämän seurauksena tarvitaan yhä enemmän palveluja koneiden valintaan, huoltoon, asennukseen, koulutukseen jne. Koneiden kysynnässä huomioitavaa on myös, että korjausrakentaminen tulee jatkossa kasvamaan ja uudisrakentamisen vähenemään. Kokonaisuudessa **koneiden käyttö tulee kuitenkin lisääntymään** rakennustyömailla. Todennäköisesti erityisesti pienempien tiettyyn työvaiheeseen liittyvien ”**täsmäkoneiden**” kysyntä kasvaa.

Tuotteet ja ratkaisut

Kansainvälisen tarjoaman määrä kasvaa edelleen. Yleisesti ottaen tämä tarkoittaa, että työmailla tulee olemaan entistä enemmän sekä **ulkomaista työvoimaa** että **ulkomaisia koneita**. Palveluiden osuuden lisääntyessä ja palvelukokonaisuuksien kasvaessa kumppanuus rakentajan ja konetoimittajan välillä vahvistuu. Edelleen, koneiden käytön ja järkevän koneellistamisen hyötyjen osoittaminen korostuu. Lisäksi tarpeet järjestelmälliseen konehallinnan tietojen hallintaan kasvavat.

Rakennusteollisuuden alihankintaketjut jatkavat kasvuaan. Jokainen taho keskittyy lisääntyvästi omiin osaamisalueisiinsa. Tämä tarkoittaa, että projektijohtotyypiset hankkeet, jotka koostuvat erilaisista alihankintaketjuista, tulevat lisääntymään. Harmaan talouden torjunta voi puolestaan johtaa aliurakointiketjujen lyhentymiseen, koska läpinäkyvyyden vaateen vahvistuminen vaikeuttaa pitkien **alihankintaketjujen hallintaa**. Laadunhallinta pirstaleisissa alihankintaketjuissa on myös usein ongelmallista ja lisää projektinjohtoyrityksen työmäärää.

Teknologiat

Tiedonhallinnan tarpeiden kasvun myötä kasvavat paineet kehittää tiedonhallinnan automaatiosovelluksia. **Mobiilit päätelaitteet, ubiikki ICT**, kuten RFID, GPS ja muut etävalvonnan sovellukset kehittyvät. Myös BIM-ratkaisut (Building Information Modelling) kehittyvät. Uudet materiaalit, kuten esimerkiksi hylkivät pinnat ja itsekorjautuvat materiaalit luovat uusia mahdollisuuksia.

Pullonkauloja kehitykselle

Yksi keskeinen pullonkaula rakennuskonealan kehittämisessä johtuu tietyn tyypin vanhoillisuudesta, joka näyttäytyy mm. ennakkoluuloisena suhtautumisesta työvaiheiden koneellistamisen kehittämiseen. Uudenlaisten toimintamallien vakiintuminen edellyttää ainakin osittaista sukupolvenvaihdosta rakennusalan työntekijöissä.

Toinen keskeinen pullonkaula on toiminnan projektiluonteisuus. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että projektin toteuttajien palkitseminen toteutuu usein kustannusten minimoinnin kautta. Kustannusten minimointiin tähtäävä toiminta ei kuitenkaan houkuttele kehittämään - ja etenkin isoilla yrityksillä ei ole erityistä mielenkiintoa kehittää jo vakiintuneita työmenetelmiä. Ulkoinen paine viedä asioita eteenpäin puuttuu.

Jotta näistä pullonkauloista päästäisiin eroon: 1) pitäisi laajentaa projektikohtaista ajattelua suuntaan, jossa kyetään hallitsemaan koko rakentamisen prosessia paremmin 2) kyseenalaistaa se miksi alihankintaketjut ovat niin pitkiä? Molemmat seikat liittyvät tuottavuuden parantamiseen ja yhteenvetona voi todeta, että toiminnassa on **mentävä asiakkaan prosesseihin, ja saatava tehtyä työt tehokkaammin, turvallisemmin ja ympäristöystävällisemmin**. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tavoitteeksi tulisi ottaa se, että konetoimittaja pääsee mukaan rakennusprojektiin jo projektin tarjous suunnittelun vaiheessa.

Rakennuskonetoimialan nykytilaa kuvastavat seuraavat asiat:

- Sidottu rakennusalaan, jonka toimintatapojen kautta myös rakennuskoneala on
 - projektiluonteista, tehdään niin kuin on aina ennenkin tehty, yksittäiset konetoimitukset työmaalle → pitkäjänteinen kehitystyö hankalaa
 - aika- ja kustannuspaineet ja hintakilpailu näivettävät alan kehittämistä
 - työmailla hukataan resursseja koordinaation puutteesta johtuen
- Tietojärjestelmien puutteet rajoittavat kokonaisuuden hallintaa
- Turvallisuuskysymykset keskeisiä
- Kaikenlaisia laatuongelmia

Rakennuskonetoimialan tulevaisuudessa keskeistä on, että:

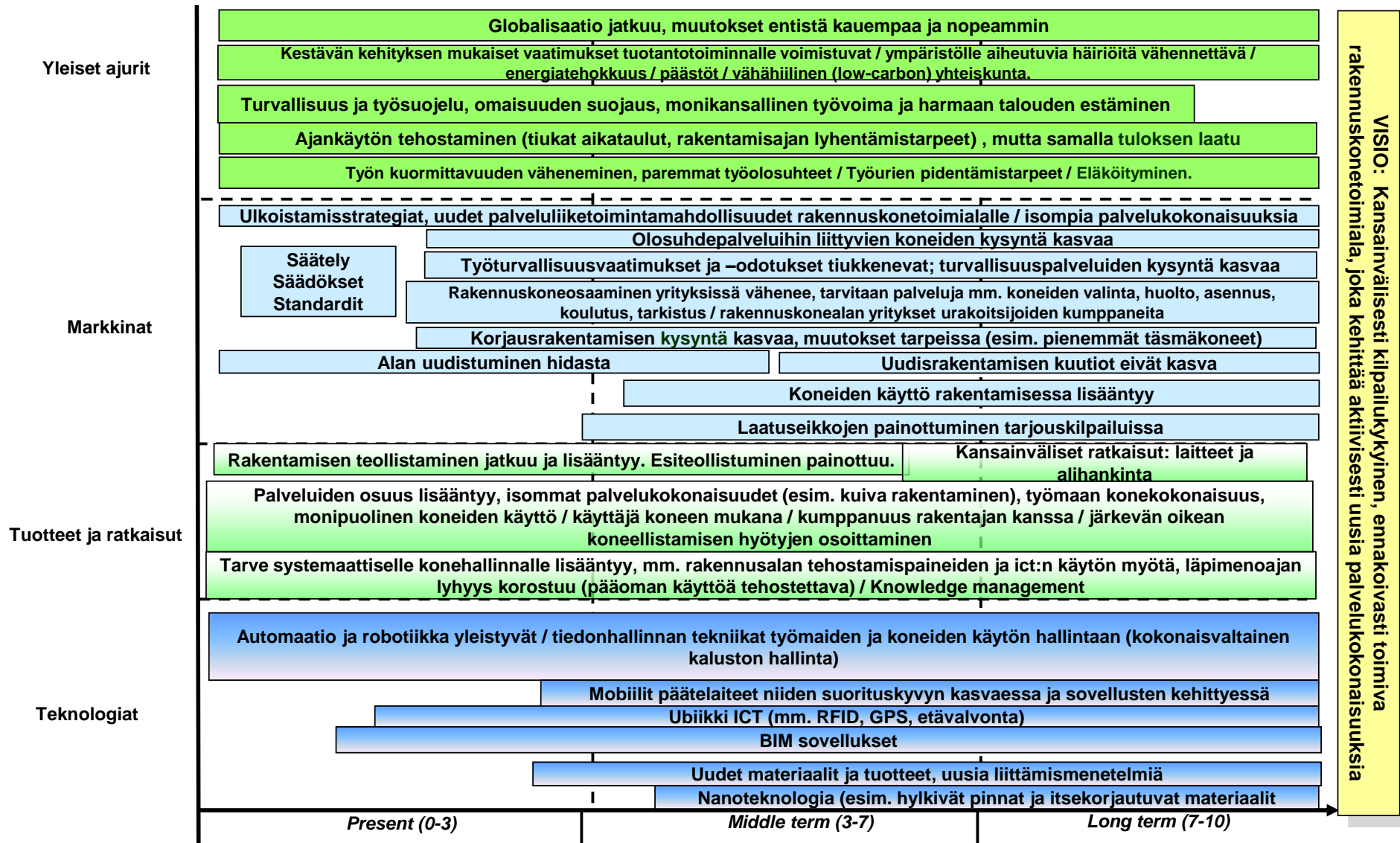
- Koneala luo kumppanuussuhteen asiakkaaseen, jonka kautta:
 - Konetoimittaja on mukana asiakkaan prosesseissa, asiakkaan kanssa ollaan jatkuvassa vuorovaikutussuhteessa
 - Kunkin työmaan konetarpeet ja koneiden siirron logistiikka suunnitellaan keskitetysti ja hallitusti, konepalvelupaketit tai palvelukonseptit, esim. kuiva rakentaminen tehostavat rakentamista
 - Konetarjonnan ja käytettävyyden yhteiskehitystyö on mahdollista
- Koneiden käytön hyödyt rakennusprosessissa on osoitettu tutkimusten avulla
- Korjausrakentaminen tarvitsee uusia teollisen rakentamisen työtapoja ja koneita
- Tietojärjestelmien, ICT-sovellusten ja mobiilien päätelaitteiden kehitys auttavat työmaan konehallintaa
- Rakennusalan kansainvälistyminen luo uusia palvelutarpeita esim. rakennustarvikkeiden hankintatoimien tai alihankinnan siirtyessä yhä enemmän ulkomaille

Yleinen visio ja tiekartta

Rakennuskonealan yleinen visio täsmentyi ensimmäisen työpajan jälkeen seuraavaksi:

**Kansainvälisesti kilpailukykyinen, ennakoivasti toimiva rakennuskonetoimiala,
joka kehittää aktiivisesti uusia palvelukokonaisuuksia**

Edellä esitetyt asiat on koottu seuraavalla sivulla esitettyyn Rakennuskonetoimialan yleiseen tiekarttaan (*Kuva 1*). Tämä visuaalinen roadmap koottiin ennen ensimmäistä työpajaa kirjallisiin lähteisiin sekä haastatteluihin perustuen. Työpajassa roadmapin sisällöistä keskusteltiin, minkä jälkeen sen sisältöihin tehtiin vielä lisäyksiä ja täsmennyksiä.



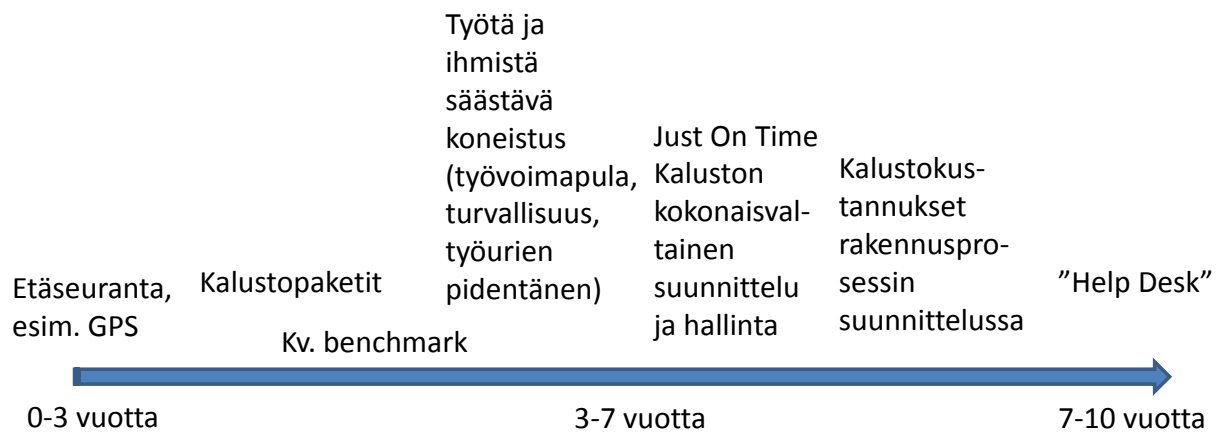
Kuva 1 Rakennuskonealan yleinen tiekartta

3.2 Tulevaisuuden tuotteet ja ratkaisut

Tässä kappaleessa esitetään ensimmäisessä työpajassa järjestettyjen teemaryhmien töiden tulokset. Teemaryhmät olivat: 1) Tuottavuuden mittaaminen ja parantaminen, 2) Innovatiiviset palvelukonseptit, 3) Oppiminen ja koulutus sekä 4) Kansainvälisyys. Kussakin ryhmässä laadittiin teeman mukainen tiekartta. Ryhmätyössä pääpaino oli roadmapin tuotteet/palvelut/ratkaisut osion täyttämässä. Lisäksi kukin teemaryhmä muodosti vision, johon teeman toteuttamisessa tähdätään. Työpajan jälkeen tutkijat täydensivät roadmapit soveltuvin osin ja roadmapit kierrätettiin sähköpostitse työpajaan osallistujien parissa kommenteilla.

3.2.1 Tuottavuuden mittaaminen ja parantaminen

Työryhmän keskustelut kiteytettiin *kuvassa 2* näkyvälle aikajanalle.



Kuva 2. Tuottavuuden mittaamisen ja parantamisen prosessin aikajana.

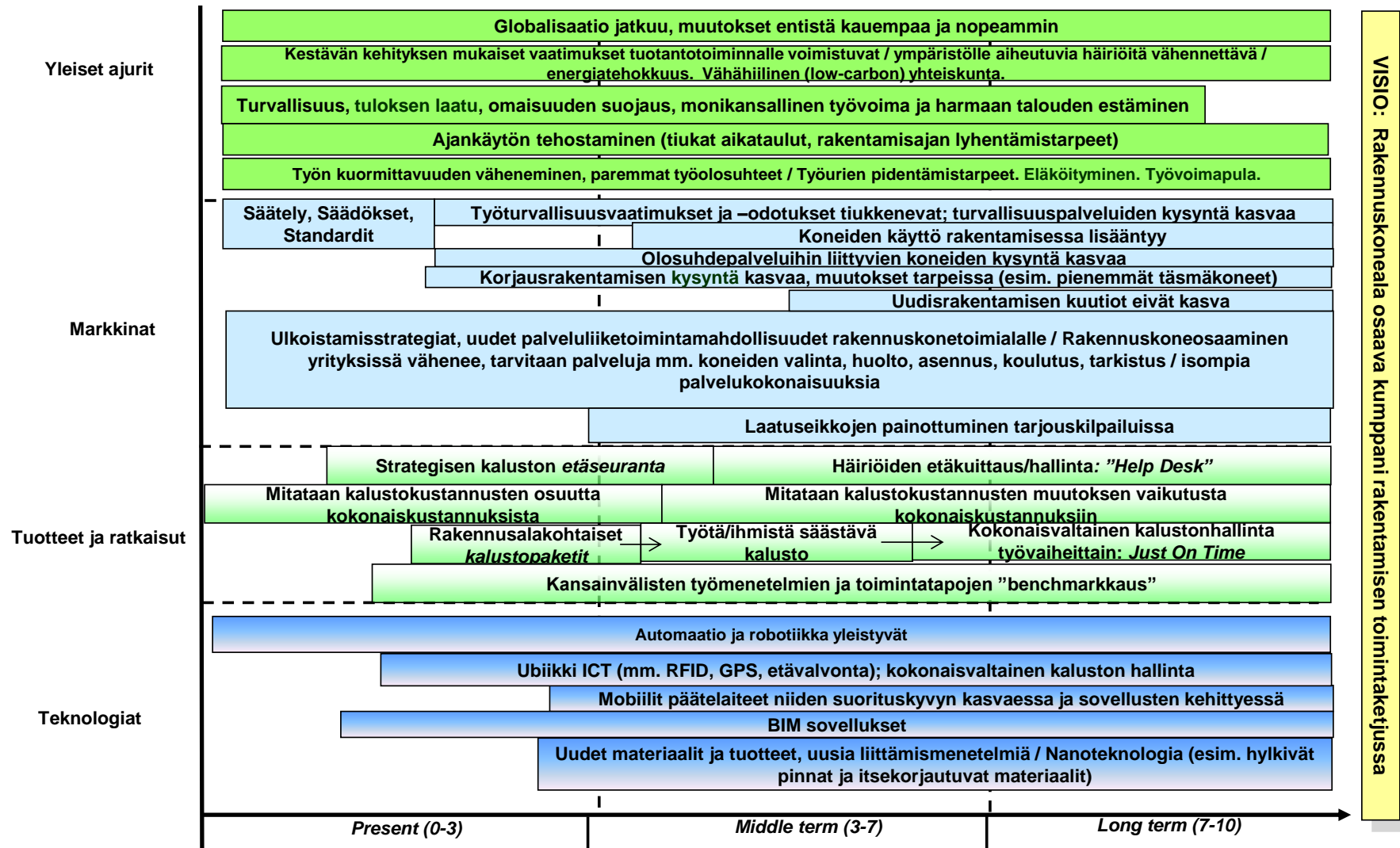
Kaluston etäseuranta ja häiriöiden etäkuittaus ja -hallinta muodostavat keskeisen osan tuottavuuden mittaamista ja parantamista. Kolmen ensimmäisen vuoden aikana tullaan mittaamaan kalustokustannusten osuutta kokonaiskustannuksista. Tämän jälkeen mittaaminen kehittyy niin (7-10 vuotta), että mitataan kalustokustannusten muutoksen vaikutusta kokonaiskustannuksiin.

Palvelukokonaisuuksien kehittäminen etenee niin, että aluksi keskitytään rakentamisvaihe- ja työajikohtaisiin kalustopaketteihin. Sen jälkeen kehityskohteena ovat ihmistyötä säästävä kalusto ja 7-10 vuoden sisään saavutetaan kokonaisvaltainen kalustonhallinta työvaiheittain. Tämän jälkeen kalustokustannukset voidaan huomioida kattavasti jo rakennusprosessin suunnitteluvaiheessa. Olennainen osa kehitysprosessia on kansainvälisten työmenetelmien ja toimintatapojen vertailu (benchmarking).

Työpajassa heräsi keskustelua siitä onko koneiden käytön eduista rakennusprosessin tuottavuuteen tehty tutkimusta? Esimerkiksi siivoustyön koneellistamisen vaikutuksia on selvitetty, mutta rakennustyömaiden koneellistamisen vaikutuksia ei tunneta.

Kuvassa 3 on esitetty työryhmän tulokset roadmap-kuvassa. Visioksi muotoutui:

Rakennuskoneala on osaava kumppani rakentamisen toimintaketjussa



Kuva 3 Tuottavuuden mittaamisen ja parantamisen tiekartta.

3.2.2 Innovatiiviset palvelukonseptit

Ryhmässä keskusteltiin varsin konkreettisista palvelukehityshankkeista, joista välittömästi toimeenpantavista nousivat esille kalustonhallintapalvelujen siirto konekonsulteille ja koneiden leasing-palveluiden kehittäminen (sis. mm. koneiden huolto). Kalustonhallintapalveluihin liittyy esimerkiksi koneiden työmäärän selvittäminen, mikä koskee erityisesti pieniä koneita, joista puuttuu konekohtainen työtuntimittari. Kalustohallintapalveluihin liittyy myös 3-7 vuoden sisään suunniteltu osatehtävä, jossa luokitellaan työsuoritteet ja parannetaan näin kalustonhallintapalvelujen hallintaa ja ymmärrettävyyttä.

Hetimiten tulisi aloittaa kannustavien toiminnallisten konepalvelukonseptien kehittäminen. Toiminnalliseen ajatteluun liittyvät esimerkiksi erilaiset palkitsemisjärjestelmät. Pidemmällä 3-7 vuoden perspektiivillä tulee mukaan integroida myös BIM-pohjaiset palvelut.

Lisäksi lähiaikoina olisi tärkeää käynnistää systeemisten ja etäkäyttöisten ratkaisujen kehittäminen. Tähän kokonaisuuteen liittyvät myös palvelut, joissa mitataan tuottavuuden parantumista ja turvallisuutta. Olosuhdetavoitetason mittaamiseen ja seurantaan liittyvät palvelut ovat myös tärkeä osa innovatiivisia palvelukonsepteja.

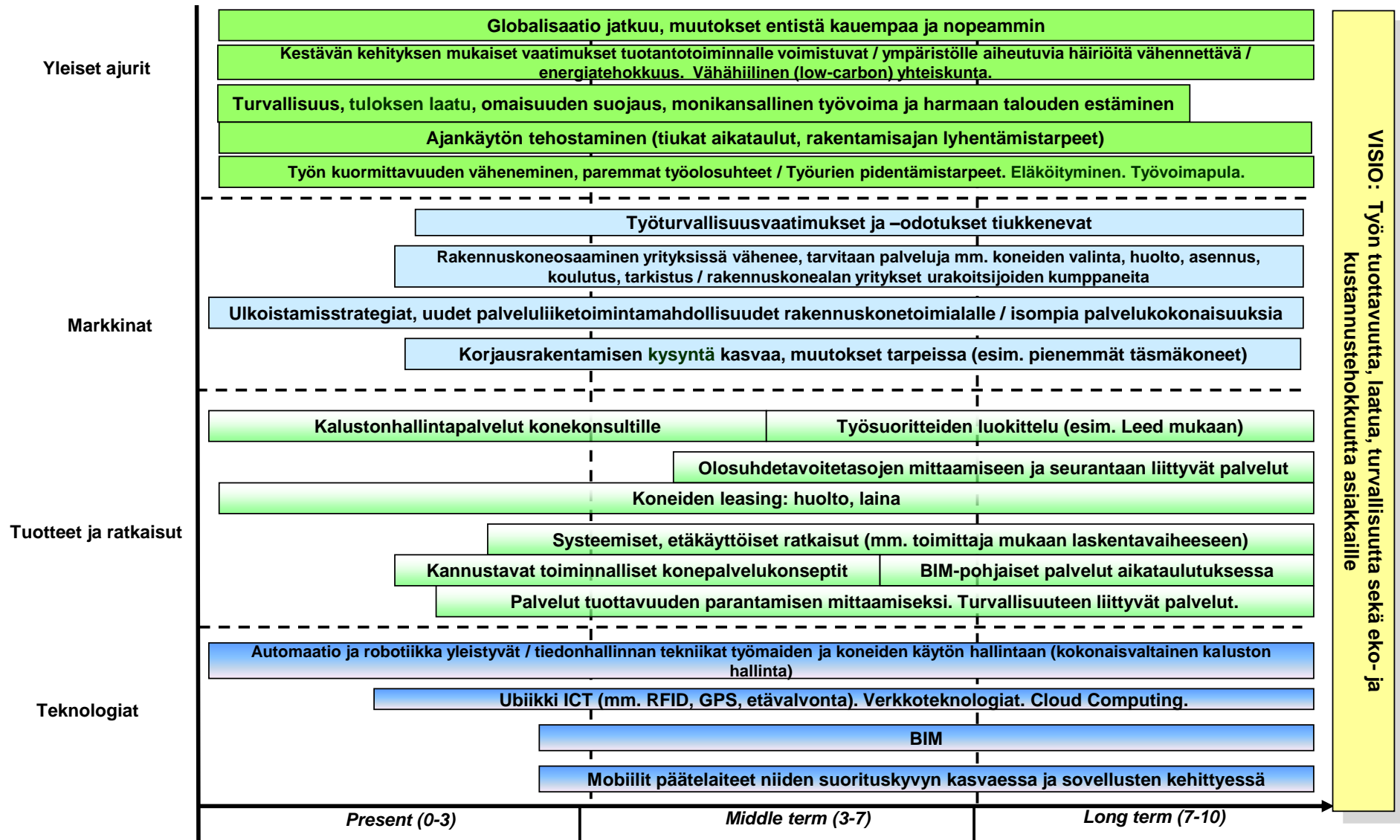
Lopuksi puhuttiin rakennuskoneiden maailma -portaalista. Portaaliin voitaisiin sijoittaa tietoja esimerkiksi viranomaismääräyksistä sekä turvallisuuteen ja kuhunkin työtehtävään sopivien oikeiden koneiden valinnasta.

Rakennuskonealan tarjoamien työmaarakennusten ja työolosuhteiden rooli korostuu, kun rakennusala pyrkii nostamaan imagoaan eri elinkeinojen joukossa. Työmaan henkilö-, neuvottelu- ja ravintolatilojen tulee lähentyä muiden toimialojen vastaavia, jotta ala olisi vetovoimainen esim. nuorten keskuudessa. Koska ne ovat myös yritysten ”käyntikortti”, alan tulee kulkea mieluummin tilanormien ja -määräysten edellä kuin perässä. Myös työmaiden aitaus sekä kulun ja läsnäolon valvonta ovat luontevia palveluja toimialalle.

Alan tulee vastata kestäväen kehityksen vaatimuksiin. Niihin liittyvät eko- ja energiatehokkuus tärkeinä kohteinaan pölyn, melun, ja päästöjen hallinta sekä työmaan energiatehokas lämmitys.

Kuvassa 4 on esitetty työryhmän tulokset roadmap-kuvassa. Innovatiivisten palvelukonseptien omaksi visioksi muotoutui:

Työn tuottavuutta, turvallisuutta, eko- ja kustannustehokkuutta sekä parempia työolosuhteita asiakkaille



Kuva 4 Innovatiivisten palvelukonseptien tiekartta.

3.2.3 *Oppiminen ja koulutus*

Oppimista ja koulutusta leimaa voimakas markkinatrendi, jonka mukaan osaamisvaateet yksittäiselle työntekijälle kasvavat jatkuvasti. Kielitaidon ja vuorovaikutustaitojen kehittäminen on yksi tärkeä osa-alue - esimerkiksi konemiesten ja rakentajien keskinäistä ymmärrystä pitäisi lisätä, jotta rakentajat ymmärtäisivät koneellistamisen mahdollisuudet ja konemiehet rakentamisen arkea ja reunaehtoja. Yksi vaihtoehto voisi olla käytäntöjen seuraaminen konkreettisesti työmailla; koneitoimittaja seuraisi rakennustyömaan arkea työmaalla ja oppisi siitä. Ylipäänsä konevuokraajien olisi hyvä käydä ajoittain tai tapauskohtaisesti katsomassa työmaolosuhteita. Ennakoivan suunnittelun ja ratkaisuosamisen kehittäminen ovat samoin tärkeitä yleisosaamisen alueita. Verkottuminen myös muille kuin rakennus- ja rakennuskonealoille olisi myös palkitsevaa oppimisen näkökulmasta.

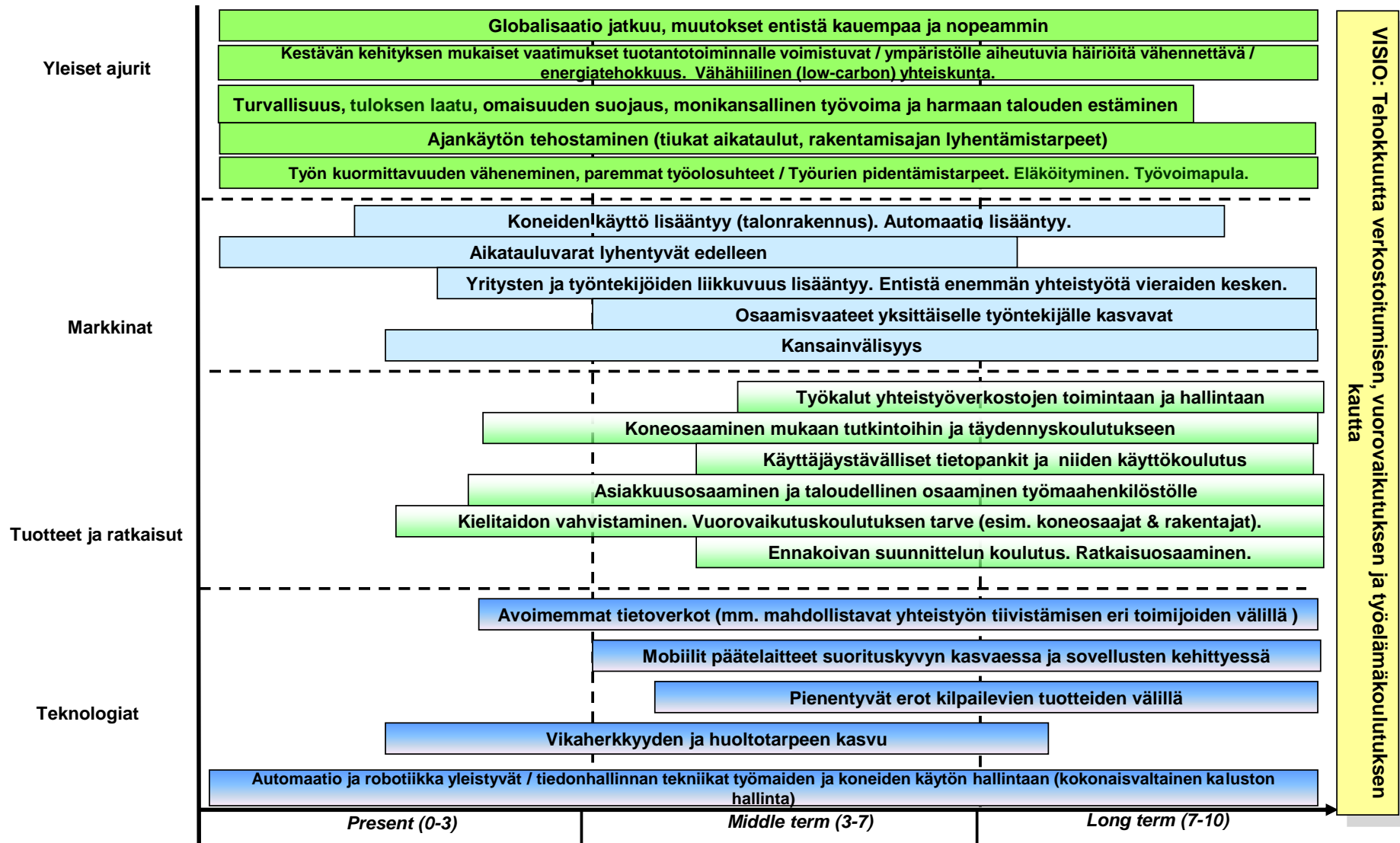
Kansainvälisyys sekä yritysten ja työntekijöiden liikkuvuus lisääntyvät ja entistä enemmän yhteistyötä tehdään entuudestaan tuntemattomien tahojen ja henkilöiden kesken. Tämä johtaa siihen, että tulisi aloittaa yhteistyöverkostojen toimintaan ja hallintaan liittyvien työkalujen kehittäminen. Lisäksi asiakkuus- ja taloudellinen osaaminen ovat jatkossa yhä tärkeämpiä osaamisalueita myös työmaahenkilöstölle.

Rakennuskoneisiin liittyvän substanssiosaamisen puolella koneosaaminen tulisi saada mukaan tutkintoihin ja täydennyskoulutukseen. Erityisesti käyttäjäystävällisten tietopankkien rakentaminen ja niihin liittyvä käyttökoulutus olisivat hyödyllisiä koneosaamista vahvistavia toimenpiteitä tulevaisuudessa. Käyttäjälähtöisen koulutuksen painopistealueet voisivat olla:

1. Käyttäjien koulutus: tietopankit, toimihenkilöiden koulutus, tietyn konevalinnan kokonaistalous. Yksi opettamisen vaihtoehto on simulointi netissä.
2. Työmaahenkilöstön kouluttaminen talousasioissa.

Kuvassa 5 on esitetty työryhmän tulokset roadmap-kuvassa. Oppimisen ja koulutuksen visioksi muotoutui:

Tehokkuutta verkostoitumisen, vuorovaikutuksen ja työelämäkoulutuksen kautta



Kuva 5 Oppimisen ja koulutuksen tiekartta.

3.2.4 Kansainvälisyys

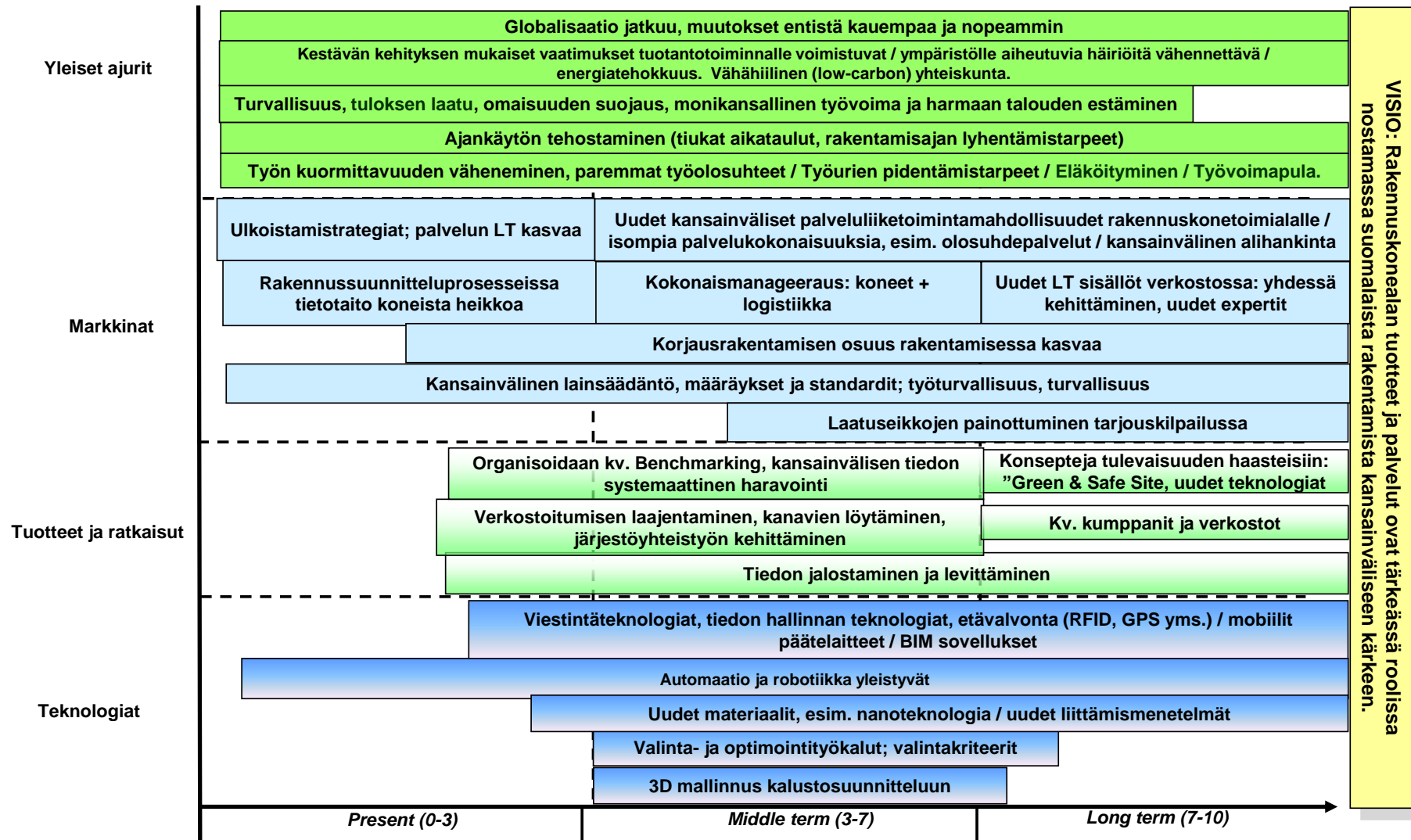
Kansainvälisyydessä tärkeitä asioita ovat rakennusalan kilpailukyvyn tukeminen ja parantaminen rakennuskoneiden käyttöön liittyvällä osaamisella, Suomen rakennuskonealan yritysten kansainvälinen kilpailukyky sekä uusien osaamisten hakeminen maailmalta Suomeen.

Keskeisintä on kansainvälisen verkostoitumisen vahvistaminen sekä benchmarking käytäntöjen luominen. Erityisesti palveluliiketoiminta on muuttumassa yhä kansainvälisemmäksi. Keskeinen kysymys kuuluu, miten kerätä kansainvälistä tietoa? Yksi vaihtoehto on etsiä rakentamisen tehokkuudesta kertovia tutkimuksia. Esimerkiksi USA tuottaa 50-kertaisen määrän julkaisuja rakentamisesta verrattuna Suomeen. Merkittävät rakennuskonevalmistajat tulee myös kytkeä mukaan verkostoon. Rakennuskoneala on konevalmistajille keskeinen osapuoli uusien ominaisuuksien kehittämisessä. EU maista merkittäviä rakennuskonevalmistajia löytyy erityisesti Saksasta ja Ranskasta ja maailmalta USA:sta Japanista ja Etelä-Koreasta.

Kansainvälisen tiedon etsiminen voitaisiin toteuttaa yhdessä ruotsalaisten ja norjalaisten kanssa, jolloin kyettäisiin jakamaan kuluja ja resurssitarpeita. Tiedon etsimisen organisointi voisi olla hyödyllistä toteuttaa sektoreittain. Tiedon löytämisen haasteiden lisäksi ongelmia on saada tietoa ulos yrityksistä yhteiseen käyttöön. Julkiset seminaarit ja erilaiset uudenlaiset yhteistyöforumit ovat yksi mahdollisuus myös työmaatekniikka-alalle.

Kuvassa 6 on esitetty työryhmän tulokset roadmap-kuvassa. Kansainvälisyys teeman visioksi muotoutui:

Rakennuskonealan tuotteet ja palvelut ovat tärkeässä roolissa nostamassa suomalaista rakentamista kansainväliseen kärkeen



Kuva 6 Kansainvälisyyden tiekartta.

3.3 Kehityshankkeet ja niiden aikataulutus

Seuraavaan on koottu työpajoissa koostetut toimenpide-ehdotukset rakennuskonealan kehittämiseksi seuraavan kymmenen vuoden kuluessa.

3.3.1 Tuottavuuden mittaaminen ja parantaminen, innovatiiviset palvelukonseptit

Tuottavuuden mittaamisen ja parantamisen kehittäminen nojautuu pääosin innovatiivisten palvelukonseptien ja kalustopakettien kehittämiseen, joista keskeisimmiksi kehitettäviksi osakokonaisuuksiksi nousevat olosuhdepalveluiden ja turvallisuuspalveluiden tuottaminen asiakkaalle. Erityisesti tuottavuuden parantamisen näkökulmasta kalustokustannusten mittauksen kehittäminen on keskeistä. Kaluston etäseurannan kehittämisellä ja kalustoseurannan liittämällä toimintajärjestelmiin (systeeminen kalustoseuranta) saavutetaan kaluston kokonaishallintaa, joka edelleen parantaa tuottavuutta ja ymmärrystä kalustokustannusten osuudesta työmaan kokonaistehokkuuteen.

Konepalvelujen kehittämisen kannalta keskeistä on tuoda näkyväksi se mitä koneellistamisella ja kehittämisellä voitaisiin saada aikaan: kustannustehokkuutta ja ajan säästämistä. Tätä pitäisi tutkia nykyistä järjestelmällisemmin, jotta pystyttäisiin osoittamaan koneellistamisen tehot rakentamisalan kehittämisessä. Keskusteluun kannattaa ottaa mukaan erityisesti TEKESin Strategisen HuippuOsaamisen Keskukset (SHOK) rakennusalan oman RYM-SHOKin johdolla.

Taulukko 1. Tuottavuuden mittaamisen ja parantamisen, innovatiivisten palvelukonseptien aihealueen tavoitteet

Teema-alue	<u>Tuottavuuden mittaaminen ja parantaminen/ Innovatiiviset palvelukonseptit</u>			
Tavoite	Kalustopakettien kehittäminen (kokonaisvaltainen kalustonhallinta)	Kalustopakettien mittauksen kehittäminen (osuus kokonaiskustannuksista)	Systeemisten, etäkäyttöisten ratkaisujen kehittäminen tuottavuuden mittauksen kehittämiseksi ("Just-On Time")	Kehitetään kaluston etäseurannan standardi.
Keskeisimmät tehtävät tavoitteeseen pääsemiseksi	Työvaiheille työstetään valmiit paketit, työ/rakennusvaihekohtaiset kalustopakettit; mitä kalustoa missäkin vaiheessa Kehitetään haluttua olosuhdetta tuottava ja sitä mittaava palvelu.	Työvaiheittainen kalustolitterointi toimintajärjestelmään. Tutkimuksen lisääminen kalustopakettien tuottavuuden vaikutuksista rakennuskohteiden kokonaistuottavuuteen (RYM SHOK)	"Just On Time" toimintatapa saatetaan käytettäväksi Uudet vuokrauserusteet käytön mukaan, työsaavutusten seurannan automatisointi jne.	Selvitetään standardin kehittämistilanne. Käynnistetään prosessi ja osallistutaan siihen.
Aikataulu	0-3 vuotta	0-7 vuotta	0-7 vuotta	0-10 vuotta

Taulukko 2. Turvallisuuden kehittämisen tavoitteet

Teema-alue	<u>Tuottavuuden mittaaminen ja parantaminen/ Innovatiiviset palvelukonseptit</u>	
Tavoite	Turvallisuuteen liittyvien palvelujen kehittäminen	Turvallisuuteen liittyvän koulutuksen sisällöllinen ja määrällinen kehittäminen
Keskeisimmät tehtävät tavoitteeseen pääsemiseksi	Palvelujen ja konseptien (esim. ”Ajonestolaite”: henkilö ei pääse työmaalle ilman turvallisuustestiä) ideointi pikaisesti	Simulaatio-opetusaineiston laatiminen
Aikataulu	0-5 vuotta	0-3 vuotta

3.3.2 Kestävä kehitys ja työmaa-infra

Rakennuskonetoimialan tulee vastata kestävä kehityksen vaatimukseen ja tarjota niihin liittyviä palveluja asiakkailleen. Näitä keskeisimmät liittyvät melu- ja pölyhaittojen, sekä jätteiden vähentämiseen, kierrätykseen, uusiokäyttöön, sekä energiatehokkuuden (työmaavaiheen energiakäytön) parantamiseen. Myös esimerkiksi rakennuskoneiden CO₂-päästöjen hallinta on tärkeää. Tavoitteena on, että ala kehittää kestävä kehityksen mukaisista toimintatavoista ja palveluista kilpailuetua. Asia on tärkeä myös alan kiinnostavuuden kannalta.

Työmaa-infralla tarkoitetaan tässä työmaan työolosuhteiden järjestämiseen liittyvää kokonaisuutta. Siihen liittyvät työmaatilat, aitaukset, kaiteet, kulkuväylät, jätejärjestelmät, valaistus ja lämmitys, kulun ja läsnäolon valvonta ym.

Taulukko 3. Kestävä kehityksen ja työmaa-infran kehittämisen tavoitteet

Teema-alue	<u>Kestävä kehitys</u>	<u>Työmaainfra</u>	
Tavoite	Alan toimintatapojen ja palvelujen muutos vastaamaan kestävä kehityksen vaatimuksia. Eko- ja energiatehokkuuden ja kierrätyksen ja uusiokäytön parantaminen, melu- ja pölyhaittojen vähentäminen sekä työolosuhteiden parantaminen.	Edelläkävijyyteen pyrkiminen kestävä kehityksen mukaisuudessa sekä kestävä kehityksen mukaisen toiminnan saaminen kilpailutekijäksi.	Työmaan olosuhteet ovat vetovoimatekijä työn turvallisessa ja ergonomisessa tekemisessä sekä työvoiman saamisessa.
Keskeisimmät tehtävät tavoitteeseen pääsemiseksi	EU:lta tulevien vaatimusten ja normien ennakoiva selvittäminen ja toimeenpano toimialalla. Tiedottaminen ja koulutus. Jäseneksi Green Building Counciliin.	Strategian laatiminen koko alalle sekä yritysten omat toimenpiteet.	Työpajan järjestäminen teema-alueelta.
Aikataulu	2013-	2015-	2012-

3.3.3 Oppiminen ja koulutus

Oppimisen ja koulutuksen kehittäminen jäsentyy työpajantyöskentelyn perusteella kolmeen kokonaisuuteen:

1. Liiketoiminnallisen osaamisen ja strategisen ymmärryksen laajentaminen hyödyntämällä olemassa olevia koulutusohjelmia, kuten kauppakorkeakoulut, opistot jne.
2. Alaa yhdistävän, verkostomaisen toiminnan kehittäminen.
3. Koneosaamisen vahvistaminen osana ammattikoulutuksen oppisisältöjä.

Taulukko 4. Oppimisen ja koulutuksen tavoitteet

Teema-alue	Oppiminen ja koulutus		
Tavoite	Asiakkuusosaamisen, taloudellisen osaamisen ja ratkaisiosaamisen vahvistaminen (ml-työmaahenkilöstö)	Yhteistyöverkostojen toiminnan kehittäminen	Koneosaaminen mukaan tutkintoihin ja täydennyskoulutukseen täydentävänä elementtinä
Keskeisimmät tehtävät tavoitteeseen pääsemiseksi	Olemassa olevien koulutusohjelmien hyödyntäminen	Rakennuskone-foorumien perustaminen -seminaari -portaali (osittain jo olemassa olevan hyödyntäminen)	Kanavien kartoitus ja yhteydenotot (ammattikoulutus) Koulutusaineiston määrittäminen ja tuottaminen
Aikataulu	2012-	Projektointi 2012 Toteutus 2013-2014	2012-

3.3.4 Kansainvälisyys

Suomalaisen rakennuskonetoimialan kansainvälistämisen laajentamiseen tähdätään jatkossa kehittämällä alalle jatkuva kansainvälinen benchmarking -toiminto. Benchmarking toiminnon keskeiset osa-alueet tulevat olemaan toimijoiden etsiminen ja valinta sekä tiedon kerääminen, jalostaminen ja jakamisen toteuttaminen.

Taulukko 5. Kansainvälistymisen tavoitteet (benchmarkkauksen kehittäminen)

Teema-alue	Kansainvälisyys	
Tavoite	Benchmarking organisointi. KV ”best practices” hyödyntäminen alalla.	Tutkimustiedon kerääminen, jalostaminen, levittäminen ja hyödyntäminen yritysten strategiatyössä

Keskeisimmät tehtävät tavoitteeseen pääsemiseksi	Strategian muodostaminen, projektisuunnitelman tekeminen, rahoituslähteiden kartoitus	Tiedon tarpeiden kartoitus toimialalla, tietorakenteiden jäsentely, kv-tietolähteiden kartoitus, tiedon jakamisen ja hyödyntämisen mallinnus
Aikataulu	2012-	2013-

4 Johtopäätökset

4.1 Erilaisia kehityskulkuja ja niiden vaikutuksia

Taustaa - Tehokkuus ja kustannuspaineet

Yleisesti ottaen rakennusala ei ole kovin innovatiivinen, pikemminkin sitä voisi luonnehtia konservatiiviseksi. Ajattelu on kuitenkin jonkin verran muuttumassa uuden sukupolven myötä ja konealalla onkin innovaatiotoimintaa rakennusalaa enemmän.

Koneiden laatu, turvallisuus, toimintavarmuus ja nopeus ovat tärkeitä valintaperusteita, mutta ennen kaikkea asiakas kiinnittää huomiota hintaan. Kokonaispalvelupakettien arvo on kuitenkin nousussa. Jälkimarkkinat, kuten varaosat, huolto ja käyttökoulutus nostavat samoin merkitystään. Lisäksi asiakkaat haluavat mahdollisimman paljon palvelua yhdestä paikasta. Käytännössä myyntityö kohtaa asiakkaat paikallisessa kenttämyynnissä ja asiakkaiden tarpeiden lokaali ymmärtäminen onkin palveluliiketoiminnan kehittämisen tärkeä lähde.

Tärkeää olisi kyetä välittämään viesti siitä, että rakennuskoneala ei ole kustannuspuskuri. Lyhyellä aikavälillä lisäarvon miettiminen olisi keskeistä, pidemmällä aikavälillä olisi päästävä kiinni paremmin asiakkaan prosesseihin. Tavoitteena voi olla, että pyritään pääsemään hankkeen kokonaissuunnitteluun ennen työmaan käynnistämistä (Lean construction) sen sijaan että niille tarpeen tullen toimitetaan yksittäisiä koneita - kohti asiakkaan ja konealan kumppanuutta.

Oikeat koneet ja työtavat tehokkaasti käytössä

Koneiden käytön lisäämisessä ja käytön monipuolistamisessa on parannettavaa. Suomalaisilla työmailla ei aina osata käyttää oikeanlaisia koneita ja joissain tapauksessa koneet ovat väärää kokoa tai väärää tyyppiä. Tilannetta parantaisi koneiden käytön suunnittelun kehittäminen, jonka kautta opittaisiin paremmin hyödyntämään monipuolista konekanta. Asiaa on tutkittu vähän, vaikka tutkimustarpeet ovat ilmeiset.

Rakennustyömaan tehokkuutta voidaan parantaa myös muunlaisilla ratkaisuilla. Muottiteknologioiden käytössä Suomi on jäljessä verrattuna muihin maihin. Toisaalta taukotiloissa yms. työmaaolosuhteissa on havaittavissa paljon kirjavuutta.

Turvallisuus

Verrattaessa suomalaisia rakennustyömaita esimerkiksi ruotsalaisiin tai muihin eurooppalaisiin työmaihin, havaitaan, että suomalaiset työmaat ovat varsin avoimia paikkoja. Muissa maissa työmaat ovat yleisesti ottaen suljetumpia ja valvotumpia.

Työmaan kulunvalvonnan ohella toinen turvallisuutta selkeästi parantava kehityskulku on työmaaperehdytyksen ja välineiden käytön koulutus. Euroopassa on esimerkiksi maita, joissa tulee joka kerta työmaalle tultaessa osoittaa tuntevansa turvallisuusjärjestelmät. Eräänlainen rakennustyömaan ”ajonestolaite” voisi myös suomalaisittain olla hyvä.

Turvallisuuteen, mutta myös työmaan tehokkuuteen, liittyy ”aamukäskynjako”, joka on unohtunut suomalaisilla rakennustyömailla viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana. Tämä käytäntö olisi hyvä ottaa uudelleen käyttöön. Aamukäskynjaossa käydään läpi päivän työt ja tavoitteet, keliolosuhteet, resurssitilanne jne. Esimerkkejä löytyy myös japanilaisista työmaakäytännöistä taukojumppineen.

Aamukäskynjaon ohella ns. ”walk through” ajattelu parantaisi työmaan kokonaishallintaa. ”Walk through” tarkoittaa käytännössä sitä, että työmaa konkreettisesti kävellään (suunnitteluvaiheessa virtuaalisesti) työ- ja toimintovaiheittain läpi, ja tarkastellaan mm. turvallisuus- ja hyvinvointinäkökohtia, sekä tuottavuutta ja tarkoituksenmukaisuutta.

Ihmisen kunnioittaminen

Ihmisen kunnioittaminen on keskeinen arvo myös rakennustyömailla. Rakennuskonealan kautta voidaan rakennustyömaasta tehdä monella tapaa ihmisystävällisempi: koneet tekevät työnteosta kevyempää ja helpompaa, parantavat työsuojelua ja työmaaolosuhteita esimerkiksi pölyn, kosteuden ja lämpötilan hallinnan kautta. Myös toimivat taukotilat ovat rakennuskonealan tuotteita ja parantavat osaltaan työmaaolosuhteita. Ne toimivat samalla työmaan ”käyntikortteina”. Kun rakennustyömaa saadaan entistä ihmisystävällisemmäksi, paranee samalla myös rakennusalan imago houkuttelevana työpaikkana, ja alalle saadaan helpommin osaavaa työvoimaa. Yleisesti ottaen rakennustyömaalle voitaisiin luoda ”hyvän työmaan” -standardi, johon kuuluisivat tuottavan toiminnan ohella ihmisten hyvinvointiin ja turvallisuuteen liittyvät asiat.

Lainsäädäntö ja standardointi

Lainsäädännön muuttuminen on yksi kehitystä edistävä tekijä. Lainsäädäntö on kehityksen mahdollisuus, sillä esimerkiksi pölyn hallintaan on muodostunut lainsäädännön muuttumisen kautta isot markkinat.

Kestävä kehitys

Kestävä kehitys käsittää taloudellisen, ympäristöystävällisen ja sosiaalisen kehityksen (vrt. yrityksen yhteiskuntavastuullisuus). Nämä ovat keskeisiä ajureita myös rakennusteollisuudessa ja rakennuskonetoimialalla. Taloudelliseen kehitykseen liittyviä kehityspolkuja on käsitelty tehokkuuden ja kustannuspaineiden kautta, ihmisystävällisyyteen liittyä turvallisuus ja ihmistä säästävän työnteon muodot sekä esimerkiksi työmaan viihtyisyys, taukutilojen toimivuus jne. Ympäristöystävällisyyteen liittyvät sellaiset seikat kuten esimerkiksi työmaan meluttomuus, päästöttömyys, jätteiden välttäminen ja asianmukainen käsittely, energian säästö jne. Elinkaariajattelu (Life Cycle Analysis) tehostaisi rakennustyömaan ympäristöystävällisyyden hallintaa. Esimerkiksi rakennusaikaisen energiatalouden parempi kontrollointi (rakennusaikainen lämmitys) toisi sekä kustannus- että ympäristöhyötyjä.

Kansainvälisyys

Rakennuskoneala on kansainvälistä; rakennuskonealan suuret yritykset sekä sen asiakkaat toimivat kansainvälisesti. Myös rakennuskoneet ja -laitteet tulevat pääosin ulkomailta. Rakennusalan alanalan hankintatoimi on yhä kansainvälisempää. Isoissa rakennuskonserneissa on trendi keskittää hankintoja ja hankinnat suuntautuvat kasvavasti ulkomaille. Joillakin yrityksillä on palveluja, joissa myös avustetaan alihankintayrityksiä rajan yli.

Isojen yritysten omistus on eurooppalaista, mitä kautta on automaattisesti tapahtunut kansainvälistymistä. Vaikka kotimaan markkinat ovat kansainvälisesti ottaen pienet - ja myös kasvu on ollut rajallista - on Suomen rakennusala kansainvälistynyt. Ulkomaiset yritykset ovat vahvoja niin tuoteteollisuudessa, urakoinnissa kuin suunnittelussa ja alan kaupassa.

Kansainvälistymisen voi viime kädessä sanoa olevan kiinni toimijoiden välisistä suhteista ja verkostoista. Kansainvälistymisen kehittäminen voi tapahtua niin, että paikallisten yritysten vastuulla on aktiivinen toiminta paikallisissa järjestöissä, jotka puolestaan toimivat aktiivisesti myös kansainvälisesti.

Rakennusalan työvoima on lisääntyvästi kansainvälistä ja osa vierastyövoimasta asettuu pysyvästi asumaan Suomeen. Ulkomailta Suomeen tuleva työvoima koostuu pitkälti rakennustyömaiden perustyötä tekevästä henkilöstä.

4.2 Potentiaaliset teknologiset osa-alueet ja sovellukset

Tiedonhallinnan tekniikat (ICT) ovat keskeisessä asemassa tulevaisuuden rakennustyömaan koneiden käytön hallinnassa. Tietojärjestelmiin kohdistuvat vaatimukset tulevat jatkossa olemaan erityisen suuret tällä osa-alueella. Työmaalogistiikka, häiriövalvonta, erilaiset seurantajärjestelmät ja etävalvonnan (RFID, GPS-paikannus) sovellukset sekä mobiilit päätelaitteet tulevat mahdollistamaan reaaliaikaisen koneiden hallinnan ja valvonnan. Erityisesti etäseuranta tulee kehittymään lähivuosina huomasti sekä laitteiden kunnon että turvallisuuden

näkökulmista. Haasteena näissä on se, että ne edellyttävät yritysten taustajärjestelmien kehittämistä. Kalustotoimittajat voivat olla merkittäviä palveluntarjoajia taustajärjestelmiensä osalta. Analogista toimintaa esim. talotekniikan tukkukaupan yritysten kanssa, joiden hinnastoja asiakasyritykset hyödyntävät kustannuslaskennassa.

Building Information Modeling (BIM) -sovellukset mahdollistavat työmaan kokonaishallinnan tehostamisen. Valinta- ja optimointityökalut ja 3D-mallinnuksen tulo kone-, kalusto- ja turvallisuussuunnitteluun vievät alaa eteenpäin. Avoimemmat tietoverkot ja toimintatavat ovat keskeisessä asemassa mahdollistamaan yhteistyön tiivistämisen eri toimijoiden välillä.

Tiedon infrastruktuuri on kehittymässä Suomessa mallintavan suunnittelun myötä, mutta kun tarkastellaan aliurakkaketjun pituutta, niin sen loppukäyttäjänä oleva aliurakoitsija ("Isä, Poika ja Hiace") ei vielä kunnolla kykene käsittelemään digitaalista tietoa. Sovelluskehittäjiä on alkanut tulla, ja myös laitekapasiteetti alkaa riittää. Ruutujen pieni koko ja toimivuus työmaolosuhteissa toimii rajoittavana tekijänä edelleen. Sovelluksia pidetään yleensä kalliina, tältä osin esiintyy paljon "otetaan seuraavassa urakassa" -tyyppistä ajattelua. Päätelaitteiden hankinnan lisäksi tarvitaan toimivat taustajärjestelmät, yrityskohtaista kehittämistä ja käyttäjien koulutusta.

Rakennustyömailla rakennusosien ja -materiaalien vertikaaliset ja horisontaaliset uudet siirtomenetelmät mahdollistavat sujuvamman ja tehokkaamman toiminnan työmailla, mikä edellyttää myös eräkokojen ja suojausmenetelmien kehittämistä. Uudet materiaalit (nanoteknologian kehittymisen myötä esim. hylkivät pinnat (esim. erilaisten roiskeiden ja lian irtoaminen koneista ja kalustoista) ja itsekorjautuvat materiaalit) sekä uudet komponenttien liittämismenetelmät kehittävät jatkossa alaa.

Automaation ja robotiikan lisääntyessä koneiden ja laitteiden vikaherkkyys ja huoltotarpeet tullevat kasvamaan tulevaisuudessa. Kehityskulku avaa samalla mahdollisuuksia uudentilaisille tukipalveluille kuten vikojen etäselvityksille ja nopeille huoltopalveluille.

4.3 Edistyksellisiä konsepteja ja toimintamalleja

Erityisen lupaavilta tulevaisuuden konsepteilta vaikuttavat olosuhdepalvelukonseptit. Esimerkiksi "kuiva rakentaminen" on palvelu, jossa asiakkaalle luodaan sellaiset olosuhteet, että rakentaminen kyetään toteuttamaan kuivassa tilassa, esim. sääsuojan alla. Muita mahdollisia olosuhdepalveluita voivat olla vakiolämpötila, pölyn hallinta, valaistus, läsnäolovalvonta jne. (sekä niiden yhdistelmät). Yksi suuri olosuhdepalvelukokonaisuus voisi olla työmaa-infran toimittaminen rakennustyömaalle (sis. aidat, työmaakopit, jne.).

Toinen tulevaisuuden nouseva palvelukonsepti tulee olemaan kokonaisvaltainen kalustonhallinta, jossa yhdistetään kalustosuunnittelu (kalustotarpeet) ja logistiikka. Tämä poistaisi esimerkiksi sellaisen mahdollisuuden, jossa ei tiedetä että henkilönostin on jo työmaalla. Tavoitteena olisi siis keskitetty kaluston hallinta, jolloin eri toimijoilla olisi pääsy kaluston sijaintia ja kuntoa koskevaan tietoon ja tiedon hallintaan.

Laajentaen näkökulmaa edelleen, muodostaa Lean Construction -tyyppinen ajattelu toimintamallin, jossa eri toimijat otetaan saman pöydän ääreen varhaisessa vaiheessa. Tämä lähestymistapa kasvattaa pääurakoitsijan vastuita, mutta antaa myös mahdollisuuksia. Lean Constructionissa tilaus-toimitusketjun osapuolet toimivat yhteistyössä (Oulun yliopisto 2012):

- Suunnittelussa

- Tuotannon suunnittelussa
- Toteutuksessa
- Pitkäjänteisen yhteistyön parantamisessa
- Sitoutumisessa korkealuokkaiseen suoritukseen ja jatkuvaan parantamiseen.

4.4 Yhteenveto tuloksista ja toimenpide-ehdotukset

Tämän roadmap-prosessin tuloksena muodostettiin alalle tulevaisuuden visioita. Niiden mukaisesti:

Rakennuskoneala on osaava kumppani rakentamisen toimintaketjussa

Rakennuskonetoimiala on rakennusalan kokonaisvaltainen kumppani, joka tuottaa asiakkailleen tuottavuutta, turvallisuutta, eko- ja kustannustehokkuutta sekä parempia työolosuhteita verkostoitumisen, vuorovaikutuksen ja työelämäkoulutuksen kautta.

Rakennuskonealan tuotteet ja palvelut ovat tärkeässä roolissa nostamassa suomalaista rakentamista kansainväliseen kärkeen

Tavoitteisiin pääsemiseksi tarvitaan erilaisia painopistealueita ja polkuja. Rakennuskonealan kehittämissuunnitelmassa (Koski 2010, kts. kohta 1) esitetyistä kehittämisteemoista painottuivat tässä Roadmap-työssä erityisesti seuraavat teemat:

- koulutus- ja ohjeaineistojen luonti,
- sidosryhmäyhteistyö
- palveluntarjonta
- verkostoituminen

Lähi vuosien konkreettiset tavoitteet Rakennuskonealan kehittämiseksi määrittyivät tässä roadmap-prosessissa seuraaviksi (kts. tarkemmin taulukot kohdasta 3.3):

Tuottavuuden mittaaminen ja parantaminen, innovatiiviset palvelukonseptit

- Kalustopakettien kehittäminen (kokonaisvaltainen kalustonhallinta)
- Kalustopakettien mittauksen kehittäminen (osuus rakennusosien, työkokonaisuuksien ja urakoiden kokonaiskustannuksista)
- Systemisten, etäkäyttöisten ratkaisujen kehittäminen tuottavuuden mittaamisen kehittämiseksi (”Just-on Time”)
- Kaluston etäseurannan standardin luominen alalle

Turvallisuus

- Turvallisuuteen liittyvien palvelujen kehittäminen, esim. ”ajonestolaite”

- Turvallisuuteen liittyvän koulutuksen sisällöllinen ja määrällinen kehittäminen

Kestävä kehitys ja työmaa-infra

- Kestävän kehityksen mukaisen toiminnan ja työmaa-infran kehittäminen

Oppiminen ja koulutus

- Asiakkuusosaamisen, taloudellisen osaamisen ja ratkaisiosaamisen vahvistaminen
- Yhteistyöverkostojen toiminnan kehittäminen (Rakennuskonefoorumi)
- Koneosaaminen mukaan tutkintoihin ja täydennyskoulutukseen täydentävänä elementtinä

Benchmarking

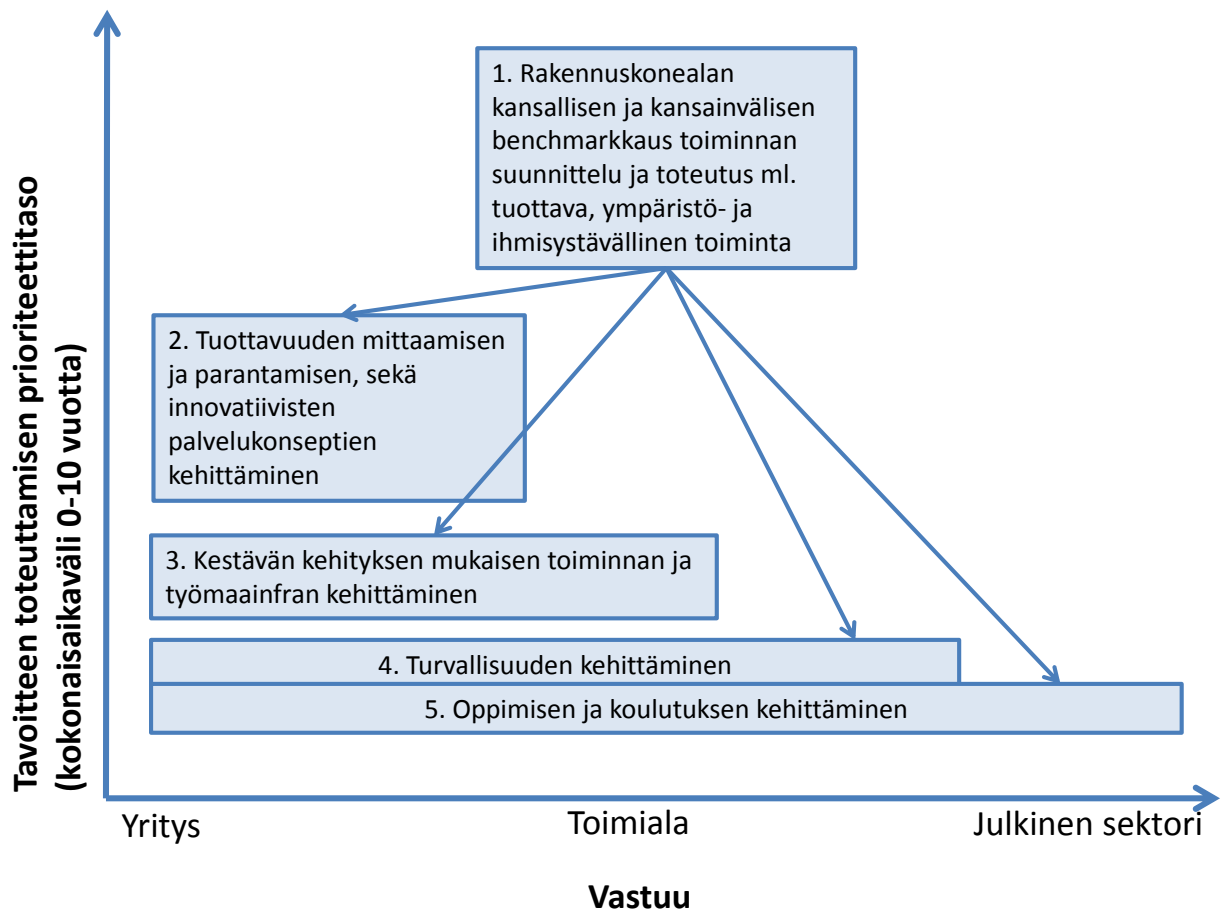
- Benchmarking organisointi. KV ”best practices” hyödyntäminen alalla
- Tutkimustiedon kerääminen, jalostaminen, levittäminen ja hyödyntäminen yritysten strategiatyössä

Kaikki nämä tavoitteet ovat tärkeitä, mutta roadmap-prosessin tuloksena ehdotetaan, että kehitystyö aloitetaan Benchmarking-toimintojen organisoinnilla. Benchmarkingin avulla saavutetaan tietoa, jonka avulla voidaan samalla parantaa kaikkia muita yllä listattuja kehittämisalueita. Kuvassa 7 on havainnollistettu ehdotettua kehittämisprosessia.

Benchmarkauksen organisointi ehdotetaan aloitettavaksi kestävä kehityksen mukaisesta rakentamisesta, niin että se pitää sisällään seuraavat asia-alueet:

- taloudellinen tuottavuus,
- ympäristöystävällisyys ja
- käyttäjäystävällisyys

Benchmarkauksen voisi aloittaa jostain konkreettisesta tuoteryhmästä, esim. henkilötavarahisseistä tai torninostureista. Luontevimmalle tuntuisi aloittaa kansallisesta benchmarkkauksesta ja laajentaa sen jälkeen kansainväliseen tiedon hakuun ja vertailuun. Benchmarkauksen suunnittelu ja toiminnan pilotointi voitaisiin liittää RYM SHOKin hankkeeseen.



Kuva 7. Tavoitteet, vastuut ja priorisointi.

Lähteet

Oulun Yliopisto 2012. Mitä on Lean Construction. <http://tuta.oulu.fi/lean-construction>. Luettu 19.1.2012.

Ketju (2009). Toimitusketjun hallinta talonrakentamisessa.

Koski, Hannu. 2010. Rakennuskonealan kehittämisohjelma. VTT Tutkimusraportti VTT-R-08355-10.

SB 2011. World Sustainable Building Conference
18 - 21 October, 2011 Helsinki, Finland. <http://www.sb11.org/sb11-helsinki/home.html>. Luettu 24.1.2012.

LIITE**Työpajoihin osallistuneet****2.11.2011, VTT-talo Tampere, klo 9.30–15.30**

Osanottajat	Nimi	Asema	Yritys	
	1 Petri Roimela	Hankintajohtaja	Destia	
	2 Kimmo Karppanen	Toimitusjohtaja	YIT	
	3 Vesa Valtonen	Myyntijohtaja	Rotator Oy	
	4 Tatu Hauhio	Toimitusjohtaja	Cramo	
	5 Tuomas Nikkinen	Avainasiakaspäällikkö	Hilti	
	6 Heikki Ojanperä	Johtaja	Tekninen Kauppa	
	7 Tommi Lyytinen	Kehityspäällikkö	Skansa Rakennuskone	
	8 Juhana Kankaanpää	Toimialajohtaja	Machinery Oy	
	9 Raimo Heikkilä	Kalustopäällikkö	Lemminkäinen Infra Oy	
	10 Mika Esklola	Toimitusjohtaja	Teline-Rami Oy	
	11 Taru Hakanen	Erikoistutkija	VTT	
	12 Veijo Nykänen	Asiakaspäällikkö	VTT	
	13 Pekka Pajakkala	Senior Advisor	VTT	
	14 Jouko Myllyoja	Erikoistutkija	VTT	Työpajafasilitaattori
	15 Nina Wessberg	Erikoistutkija	VTT	Työpajafasilitaattori

Työpaja 16.12.2011, VTT-talo, Tampere, klo 9.30–11.30

Osanottajat	Nimi	Asema	Yritys	
	1 Kimmo Karppanen	Toimitusjohtaja	YIT	
	2 Vesa Valtonen	Myyntijohtaja	Rotator Oy	
	3 Tatu Hauhio	Toimitusjohtaja	Cramo	
	4 Tuomas Nikkinen	Avainasiakaspäällikkö	Hilti	
	5 Heikki Ojanperä	Johtaja	Tekninen Kauppa	
	6 Mika Heikkilä	Johtaja	Ramirent	
	7 Juhana Kankaanpää	Toimialajohtaja	Machinery Oy	
	8 Hannu Tomperi	Toimitusjohtaja	Skanska RK	
	9 Kari Aulasmaa	Toimitusjohtaja	Ramirent Finland Oy	
	10 Hannu Koski	Principal Scientist	VTT	
	11 Veijo Nykänen	Asiakaspäällikkö	VTT	
	12 Pekka Pajakkala	Senior Advisor	VTT	
	13 Jouko Myllyoja	Erikoistutkija	VTT	Työpajafasilitaattori
	14 Nina Wessberg	Erikoistutkija	VTT	Työpajafasilitaattori