

Ville Rauhala • Aslak Siimes • Jaana Tarvainen • Katri Virsu •  
Leena Parkkila • Jukka Leinonen

# Hiljaisen tiedon hallinta ja hyödyntäminen





**Hiljaisen tiedon hallinta ja hyödyntäminen**



Ville Rauhala • Aslak Siimes • Jaana Tarvainen • Katri Virsu •  
Leena Parkkila • Jukka Leinonen

# Hiljaisen tiedon hallinta ja hyödyntäminen

Tekninen raportti

**Sarja B. Raportit ja selvitykset 3/2012**

© Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu ja tekijät

ISBN 978-952-5897-33-3 (nid.)

ISSN 1799-2834 (painettu)

ISBN 978-952-5897-34-0 (pdf)

ISSN 1799-831X (verkkojulkaisu)

ISSN-L 1799-2834

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun julkaisuja  
Sarja B. Raportit ja selvitykset 3/2012

Rahoittajat: Tekes, Vipuvoimaa EU:lta 2007–2013,  
Euroopan Unioni Euroopan aluekehitysrahasto

Kirjoittajat: Ville Rauhala, Aslak Siimes,  
Jaana Tarvainen, Katri Virsu, Leena Parkkila &  
Jukka Leinonen

Graafinen suunnittelu ja toteutus: VIM, Kemi-  
Tornionlaakson koulutuskuntayhtymä Lappia

Uniprint, Oulu 2012

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu

PL 505

94101 Kemi

Puh. 010 353 50

[www.tokem.fi/julkaisut](http://www.tokem.fi/julkaisut)

Lapin korkeakoulukonserni



Lapin korkeakoulukonserni LUC on  
yliopiston ja kahden ammattikorkea-  
koulun strateginen yhteenliittymä.

Konserniin kuuluvat Lapin yliopisto,  
Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu ja  
Rovaniemen ammattikorkeakoulu.

[www.luc.fi](http://www.luc.fi)

# Sisällys

1	JOHDANTO . . . . .	7
2	TAUSTAA . . . . .	9
	2.1 Lähtökohdat . . . . .	9
	2.2 IMTAC-projekti . . . . .	10
	2.3 Mukana olevat yritykset . . . . .	10
3	TUTKIMUSMENETELMÄT . . . . .	12
	3.1 Kirjallisuusselvitys . . . . .	13
	3.2 Haastattelut . . . . .	13
	3.3 GOPP-työpajat . . . . .	14
4	TUTKIMUSTULOKSET . . . . .	17
	4.1 Ongelmia . . . . .	17
	4.2 Kehitysideoita . . . . .	18
	4.3 Kehitystoimenpiteitä . . . . .	20
5	KONEKUULO JA SEN HYÖDYNTÄMINEN . . . . .	23
6	YHTEENVETO . . . . .	27
7	KIRJALLISUUS . . . . .	29
8	LIITELUETTELO . . . . .	31
	Liite 1. Havaitut ongelmat . . . . .	32
	Liite 2. Esille nousseet kehitysideat . . . . .	36





# 1 Johdanto

Useissa tutkimuksissa (mm. Nonaka&Takeuchi, 1995, Polanyi, 1966) on todettu, että organisaatiot pystyvät saavuttamaan suurtakin kilpailuetua omaamansa tietämyksen kautta. Samalla myös laajempi kiinnostus hiljaiseen tietoon (Tacit Knowledge, Knowledge Management) on lisääntynyt, sillä sitä pidetään myös asiantuntijuutta selittävänä tekijänä. Edellä mainitulta pohjalta voidaan helposti löytää liittymäkohtia sekä tieteisiin että työelämään ja vaikkapa urheiluunkin.

Tietokantoihin ja dokumentteihin sisältyy runsaasti tietoa, mutta se on vain yksi näkemys asiasta, sillä suuri osa tiedoista sijaitsee myös ihmisissä. Suomessa käydään tälläkin hetkellä keskustelua hiljaisen tiedon käytöstä yritysten menestyksen apuna, erityisesti kun tiedetään suurten ikäluokkien lähestyvän eläkeikää. Suurten ikäluokkien poistuminen työelämästä tulee, oletuksen mukaan, aiheuttamaan ison aukon organisaatioiden tietoresursseissa. Ongelmaa on pyritty ratkaisemaan kehittämällä erilaisia menetelmiä siirtää hyvissä ajoin kokeneiden asiantuntijoiden tietoa nuoremmalle henkilöstölle sekä eri tietojärjestelmiin. /10/

Tässä raportissa on tukeuduttu Nonakan ja Takeuchin teoreettiseen SECI-malliin, joka voi olla laajasti ajatellen liian sidoksissa japanilaisen teollisuuden ja yhteiskunnan traditioon ja sitä voi olla vaikeaa suoraan soveltaa suomalaiseen työelämään. Sen avulla voidaan kuitenkin erinomaisesti kuvata tiedon dynaamista luonnetta ja ihmisten välisen vuorovaikutuksen merkitystä uuden tiedon syntyprosessissa. /1/

Kiitämme tutkimukseen osallistuneita yrityksiä siitä merkittävästä panoksesta ja tuesta, jotka ne ovat tutkimukselle antaneet. Tutkimukseen osallistui Oy Metsä-Botnia Ab, Oy Botnia Mill Service Ab, Rautaruukki Oyj, Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos, Solteq Oyj ja Etteplan Oyj.



## 2 Taustaa

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun Tekniikan yksikkö on tutkinut teollisuuden kunnossapitoon liittyviä osa-alueita viime vuosina aktiivisesti. Compus Maintenance -projektissa (1.10.2006 – 31.12.2007; Kauppi, Pikkarainen, Etto, Siimes) tutkittiin yhdessä yritysverkoston kanssa eri teollisuusklusterien kunnossapitoa ja sitä tarjoavien palveluyritysten toimintamallia ja ydinosaamisalueita.

Yhden osaprojektin (PaLMa) päätehtävä oli tutkia miten kunnossapito toimii suurissa teollisuusyrityksissä (Stora-Enson paperitehdas, Botnian sellutehdas, M-Real Kemiart Linersin kartonkitehdas ja Outokumpu Stainless Oy:n terästehdas). Samalla kartoitettiin palveluyrityksiltä miten toiminta liittyy näiden tehtaiden kunnossapidon palveluihin sekä mitkä olivat ko. yritysten ydinosaamisalueet.

### 2.1 LÄHTÖKOHDAT

Yrityksistä saadun tiedon, mm. ikäjakamatietojen, perusteella lähivuosina tulee eläköitymisen kautta poistumaan huomattava määrä kunnossapidon ammattilaisia työelämästä. Edellä mainittu merkinnee valtavan tietomäärän siirtymistä pois hyödynnettävyyden piiristä. Yleisesti on havaittavissa selkeä huolestuminen hiljaisen tiedon poistumasta, ennen kaikkea jo senkin vuoksi ettei ole tiedossa minkäänlaista tapaa eikä mallia ko. tiedon keräämiseksi. Useat yritykset eivät ole vuosien varrella, taloudellisista syistä, kyenneet varautumaan hiljaisen tiedon poistumaan millään tavoin esim. ”oppihenkilö” systeemillä tai vastaavalla. Vaikka osallistujayrityksissä käytetään mm. kunnossapitoon liittyvien tietojen tallentamiseen tietojärjestelmiä, on ollut yllättävää todeta se, kuinka vähäisellä käytöllä ko. tietojärjestelmät todellisuudessa olivat. Tietojärjestelmien hyödyntäminen perustuu suurelta osin siihen, että tehtaalla toimivat ihmiset syöttävät niihin tietoja, joista ajan mittaan kertyy historiatietoja sisältävä tietovarasto. Vielä yllättävämpää oli se, että käytön aktiivisuudessa on valtavia eroja jo pelkästään yhden tuotantoyksikön sisällä eli osastolta tai linjalta toiselle siirryttäessä.

Lisäksi PK – sektorin palvelutoimittajilla ei varsinaista kunnossapidon tietojärjestelmää ole käytössä ja vain poikkeustapauksessa he ovat suoraan yhteydessä asiakkaan tietojärjestelmiin.

Yrityksissä, joissa tiedonsyöttäminen ja historiatietojen hyödyntäminen on puutteellista, on hyvin hankalaa tehdä toiminnanohjaukseen liittyvää analysointia päätöksenteon tueksi. Edellä mainitusta voidaankin olettaa tärkeän tiedon olevan siis hiljaisena ja sitoutuneena yrityksissä toimiviin henkilöihin.

Päähavaintoja tällä tutkimuksen alueella olivat siis:

- kunnossapitoon liittyvää historiatietoa on saatavissa runsaasti
- tiedon hyödyntäminen on henkilöitynyttä ja sen taso varsin vaihtelevaa
- datan analysointia ei osata riittävästi yrityksissä
- useassa tapauksessa lähtötieto on puutteellista tai väärää.

## 2.2 IMTAC-PROJEKTI

Teollisuudessa on paljon organisaatiolle arvokasta hiljaista tietoa (tacit knowledge), joka on tekijöiden hallinnassa eikä ole kirjattuna mihinkään. Osa tiedosta katoaa henkilöstön eläköityessä tai siirtyessä muihin tehtäviin. Keräämällä tieto ja muuttamalla se eksplisiittiseksi, se voidaan hyödyntää yrityksissä eri organisaatiotasoilla. Näin esimerkiksi kunnossapidon ammattilaisille jää myös mahdollisuus kohdistaa resursseja uusille asioille ja kehittää asiantuntemustaan rutiinisuuritteiden sijaan.

Merkittävä osa kunnossapidon havainnoista on ihmisaistein tehtyjä. Muun muassa konenäköä ja värähtelymittauksia sekä muita mittaustekniikoita hyödynnetään kunnossapidon sovelluksissa paljon, mutta ihmisaistein tehtyjä havaintoja hyödynnetään vähän. Aistihavaintojen ja mittaustekniikoiden yhdistämistä, ja sitä kautta uuden ennakoivan kunnossapidon tiedon keräämistä, on tutkittu verrattain vähän. Esimerkiksi konekuulon tutkimusta tehdään paljon puheentunnistus- ja ihminen-kone vuorovaikutussovellusalueilla. Konekuulon hyödynnettävyyttä teollisuuden kunnossapidon mittauksiin on tutkittu vähän ja voidaan jopa ennustaa, että automaattisen konekuulon hyödyntäminen tulee olemaan uusi varteenotettava kunnossapidon mittaustekniikka tulevaisuudessa. Hiljaisen tiedon merkitystä mittausteknologioiden tutkimuksessa ja kehittämisessä ei ole tiettävästi tutkittu juuri lainkaan.

IMTAC-projektin tavoitteena oli tutkia hiljaisen tiedon tunnistamisen ja konkretisoinnin toimintamalleja SECI-menetelmää soveltaen ja testata kehitettyjen toimintamallien toimivuutta vähintään kahdessa teollisuuden organisaatiossa. Tavoitteena oli myös tutkia ja kehittää menetelmiä sekä testata toimintatapoja konkretisoidun hiljaisen tiedon hyödyntämiseksi organisaation eri tasoille.

## 2.3 MUKANA OLEVAT YRITYKSET

Oy Botnia Mill Service Ab, Rautaruukki Oyj ja Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos tarjosivat projektin toteuttamisessa tarvittavan osaamisen ja tietotaidon sekä teollisuusympäristön, jossa tutkittiin ja testattiin projektin tavoitteita. Solteq Oyj toi projektiin tietotaitoa kunnossapidon tiedonhallintaan liittyvän ohjelmistotekniikan

hyödyntämisestä ja tutkimisesta. Etteplan Oyj toi projektiin suunnitteluyritysten näkökulmaa hiljaisen tiedon hallintaan.

Kemin kaivoksella tutkimuksen kohteena oli töiden hallinnan tehostaminen uuden kunnossapidon tietojärjestelmän käyttöönoton yhteydessä. Oy Botnia Mill Service Ab:lla ja Etteplan Oyj:lla tutkimuksen näkökulmana oli yksittäiseen henkilöön sitoutunut hiljainen tieto ja sen hyödyntäminen. Rautaruukki Oyj:lla kohteena oli laitteeseen sitoutunut hiljainen tieto ja sen hyödyntäminen. Rautaruukin-casen kanssa rinnan kulki Solteq Oyj:n case, jonka toimittama kunnossapidon tietojärjestelmä Rautaruukilla oli käytössä.

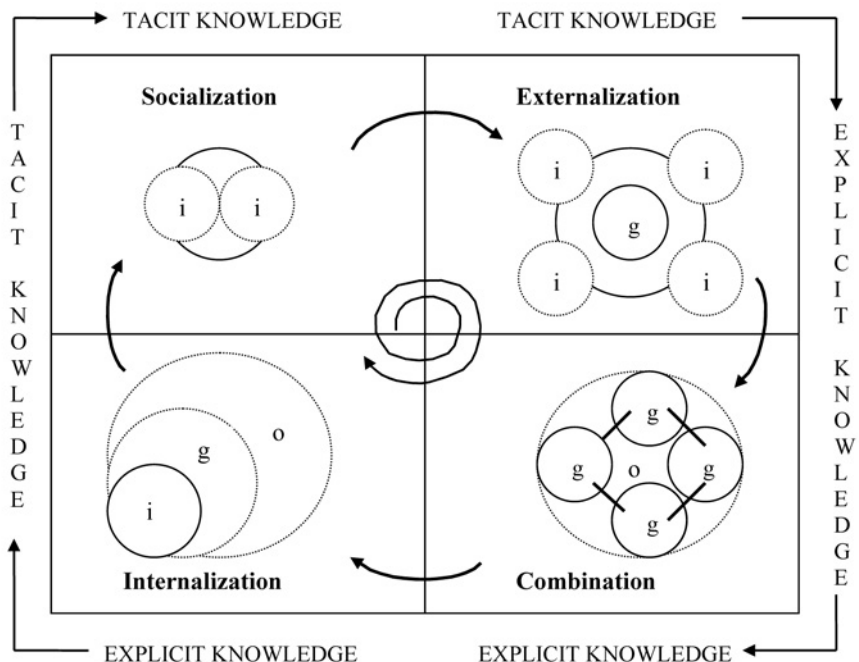
# 3 Tutkimusmenetelmät

Projektin tutkimusmenetelminä käytettiin kirjallisuusselvityksiä, haastatteluja ja GOPP-työpaja menetelmää. Projektin tutkimustulokset analysoitiin SECI-malliin muotoon, jotka ovat esitetty kappaleessa 4. SECI-mallit laadittiin yritysten nykytilasta, ongelmista ja kehitysideoista. Lopullisia tuloksia analysoitaessa tehtiin yritysten välillä vertailua ja huomioitiin niistä oleellimmat ongelmat ja kehitysideat. SECI-mallien avulla saatiin tulokset selkeään ja ymmärrettävään muotoon suuren tietomäärän vuoksi.

SECI-mallissa (kuva 1) on neljä eri lokerikkoa: sosialisatio, ulkoistaminen, yhdistäminen ja sisäistäminen. Sosialisatio (Socialization) kuvaa hiljaisen tiedon siirtämistä hiljaiseksi tiedoksi. Ulkoistaminen (Externalization) kuvaa hiljaisen tiedon siirtämistä eksplisiittiseksi tiedoksi. Yhdistäminen (Combination) vaiheessa eksplisiittistä tietoa siirretään eksplisiittiseksi tiedoksi. Sisäistäminen (Internalization) vaiheessa eksplisiittistä tietoa siirretään hiljaiseksi tiedoksi.

Hiljainen tieto on hyvin henkilökohtaista tietoa, jota on hyvin vaikea jakaa. Hiljaista tietoa ei voi kovin helposti selostaa tekstinä ja ns. kädestä pitäen opettaminenkin on hankalaa. Hiljainen tieto on kokemuksen ja kehon tietoa. Hiljaisen tiedon käsitteen loi alun perin filosofi Michael Polanyi. Polanyin mukaan ”ihmisen tietoisuus on kuin jäävuori, josta ilmaistuna osana näkyy vain huippu ja josta suurin osa jää pinnan alapuolelle.” Ihmisillä on paljon tietoisuutta, jota he eivät osaa ilmaista, mutta joka näkyy heidän toiminnassaan erilaisina rutiineina, tapoina, tunteuksina ja käytänteinä. Hiljaisen tiedon englanninkielinen termi on Tacit Knowledge. /2/

Kanadalainen informaatiotutkija Chun Wei Choo (1998) on eritellyt eksplisiittisen tiedon seuraavasti: Eksplisiittinen eli käsitteellinen tieto on systemaattista, muodollista ja tarkkaan määriteltyä. Sitä voidaan prosessoida, tallentaa ja jakaa suhteellisen helposti samoin kuin viestiä. Se esitetään esimerkiksi tieteellisten kaavojen tai käyttöohjeiden muodossa, toimintaa ohjaavina sääntöinä tai kokousmuistioina. Hirotaka Takeuchi ja Ikujiro Nonaka ovat esittäneet, että hiljainen tieto kannattaa yrittää muuttaa eksplisiittiseksi tiedoksi, koska silloin se tulee laajemman ihmisjoukon voimavaraksi ja ihmiset pääsevät hyödyntämään tietoja. Eksplisiittisen tiedon englanninkielinen termi on Explicit Knowledge. /9/



**Kuva 1.** SECI-mallin mukainen nelikenttä hiljaisen tiedon hallintaan /7/

### 3.1 KIRJALLISUUSSELVITYS

Projektin alkuvaiheessa perehdyttiin aiheeseen kirjallisuusselvitysten myötä. Kemi-Tornion AMK Tekniikan TKI-yksikössä toteutettujen aikaisempien projektien tuloksia voitiin hyödyntää yritysten nykytilaan perehtymisessä. Tietoa kerättiin internetistä, opinnäytetöistä ja kirjalähteistä. Myös yrityksiltä saatuja dokumentteja ja ohjeistuksia voitiin hyödyntää. Henkilöhaastattelut ja sovelletut GOPP-työpajat toimivat tärkeimpinä tiedon kerääjinä projektin aikana.

Pohjana yritystutkimuksien tekemisessä oli Leena Parkkilan tekninen raportti ”Hiljaisen tiedon keräämisen ja konkretisoinnin toimintamallit”. Raportissa luotiin yhteinen toimintamalli tutkimuksen tekemiselle, tulosten analysoinnille ja raportoinnille. Tätä kautta projektiin osallistuvista yrityksistä saatiin vertailukelpoiset tulokset.

### 3.2 HAASTATTELUT

Yhtenä tutkimuksen tiedonkeruumenetelmänä käytettiin henkilöhaastatteluja, jotka toteutettiin teemahaastatteluina. Henkilöhaastatteluja varten tehtiin haastattelulomake, joka koostuu pääteemoista ja kysymyksistä teemojen alla. Osa haastatteluista nauhoitettiin. Haastattelut purettiin tarkasti ja analysoitiin. Tulokseksi saatiin yrityksen nykytila, ongelmat ja kehitysajat, jotka esitettiin SECI-mallin muodossa.

### 3.3 GOPP-TYÖPAJAT

GOPP-työpaja eli Goal Oriented Project Planning on työpajamenetelmä, jossa ryhmässä ohjaajan systemaattisen työskentelyn avulla tehostetaan kehityshankkeiden ja ohjelmien suunnittelua sekä toteuttamisen arviointia. GOPP-työpajassa projektin osapuolet määrittelevät yhteiset hankkeen kehittämistarpeet, tavoitteet, tulokset ja projektisuunnitelman rakenteen sekä avainkohdat. Työpajamenetelmää voidaan käyttää myös hankkeen etenemisen ja suunnitelman toteutumisen arvioinnissa sekä projektisuunnitelman päivityksessä että täsmentämisessä. GOPP-työpajamenetelmän tuotos on looginen viitekehys -matriisi (a logical framework matrix), joka on esitetty kuvassa 2. /3/

Menetelmän etuja ovat osallistava toimintatapa, looginen ja täsmällinen etenemismalli sekä tuloksellisuus. Työpajamenetelmä sopii yrityksille sekä kehittämis- ja koulutusorganisaatioille. Tyypillisiä GOPP-työpajan vaiheita ovat:

- tunnistusvaihe (mm. ideointi ja ongelman määrittely, 1-2 päivää)
- muotoiluvaihe (mm. tulosten ja toimenpiteiden määrittely, 1-2 päivää)
- työpajan dokumentointi loogisena viitekehysnä ja digikuvina. /3/

Projektin aikana eri yrityksissä järjestettiin sovellettu GOPP-työpaja, jossa mm. aikataulua muutettiin yritysten toiveiden mukaisiksi. Sovelletussa GOPP-työpajassa oli



**Kuva 3.** Työpaja käynnissä





**Kuva 2.** GOPP-työpajan runkona käytetty looginen viitekehys -matriisi

kysymys yrityksen case-kohteesta ja sen ongelmien, ratkaisujen ja näistä johdettujen tulostavoitteiden määrittämisestä. Tulostavoitteille määriteltiin mittarit, toimenpiteet ja niiden toteuttamiseksi resurssit sekä toimenpidesuunnitelma. Toimenpidesuunnitelman tarkoituksena oli määrittää mitä tehdään, kuka vastaa ja mihin mennessä. Kuvassa 3 on työpaja käynnissä.

GOPP-työpaja tarjoaa tasapuolisen mahdollisuuden kaikille osallistujille vaikuttaa lopputulokseen, jonka johdosta osallistujat sitoutuvat paremmin yhteiseen suunnitelmaan ja sen toteutukseen. Kuvassa 4 on työpajan tuotoksena syntynyt looginen viitekehys -matriisi.



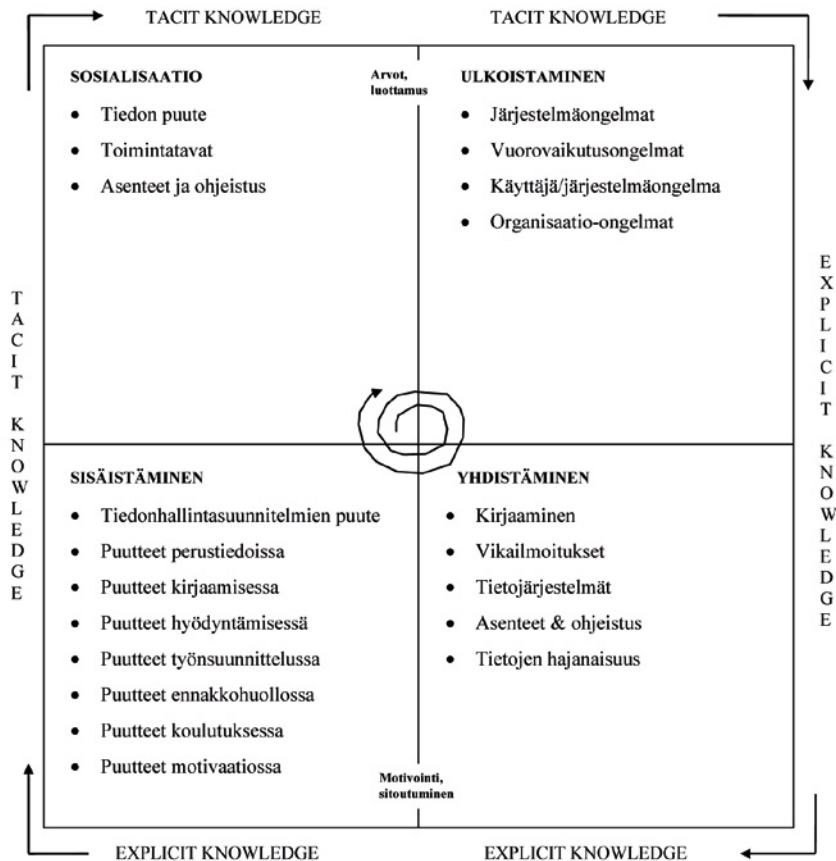
**Kuva 4.** Työpajan tuotos: looginen viitekehys -matriisi

# 4 Tutkimustulokset

Seuraavassa kappaleessa on kuvattu tutkimuksen pohjalta esille tulleita ongelmia, jotka on jaoteltu SECI-mallin mukaisesti sosialisatio, ulkoistaminen, yhdistäminen ja sisäistäminen osioon. Kuvassa 5 keskeisimmät ongelmat on koottu SECI-mallin mukaiseen nelikenttään. Liitteessä 1 on yksityiskohtaisempi listaus sekä haastatteluista että GOPP-työpajoista esille tulleista ongelmista. Samalla tavalla kuvassa 6 ongelmien pohjalta ehdotetut kehitysideoita on koottu SECI-mallin mukaiseen nelikenttään ja esitetty tarkemmin liitteessä 2.

## 4.1 ONGELMIA

Tutkimuksessa tuli esille runsaasti ongelmia, jotka liittyivät hiljaisen tiedon siirtämiseen organisaatioissa. Sosialisatio vaiheessa mm. mestari-oppipoika-järjestelmää ei ole otettu käyttöön tai se toimi yrityksessä varsin vaatimattomalla tavalla. Jopa hiljaisen tiedon tunnistaminen kirjautui ongelmaksi, vaikka asiasta on keskustelua käyty laajasti jo 1990-luvulta asti. Ulkoistamisen kohdalla ongelman taustalla kiteytyy jo Nonakan ja Takeuchin (1995) näkemys, että hiljaista tietoa on hankala saada esiin. Hiljaista tietoa ulkoistaessa kysymys on hiljaisen tiedon muuntaminen eksplisiittiseksi, jolloin käsitteellistämätöntä tietoa pyritään kuvaamaan käsitteelliseksi. Kuvattaessa ulkoistettavat asiat jäävät usein puutteellisiksi ja saattavat olla epäohdonmuksaisia. Edellä mainittu konkretisoitui varsinkin järjestelmiin kohdistuneina ongelmina, joista voidaan mainita esimerkiksi käyttöliittymien huonous ja järjestelmän itsensä monimutkaisuus. Yhdistämiseen kohdistuneita ongelmia löytyi myös useita, jotka paljolti liittyivät kokouskäytäntöihin ja dokumentaation käsittelyyn. Yhdistämisen tavoite, siis tiedon purkaminen, yhdistely, järjestely ja uudelleen kokoaminen olivat myös ongelmallisia kun kyse oli eri järjestelmissä olevista informaatioista. Sisäistämisen tarkoitus, lähinnä tekemällä oppiminen, sisälsi myös useita ongelmakohtia. Käyttöohjeiden puute tai kohteeseen liittyvien dokumenttien hankala saatavuus koettiin osin varsin ongelmalliseksi asiaksi. Merkittävä ja sinänsä laaja esille tullut ongelma oli kokonaisvaltaisen tiedonhallintasuunnitelman puuttuminen. Viimeksi mainittu ongelma tosin periaatteessa voisi kuulua laajemmin ajatellen kaikkiin edellä mainittuun neljään osioon ja siitä näkökulmasta toimia myös yhtenä kehityskohteena hiljaisen tiedon keräämisen ja hyödyntämisen parantamiseksi. Eri näkö-



**Kuva 5.** Havaitut ongelmat SECI-mallin muodossa

kulmasta ajatellen yksi ongelma-kohta voidaan sijoittaa useampaan eri lokeroon nelikentässä.

## 4.2 KEHITYSIDEITA

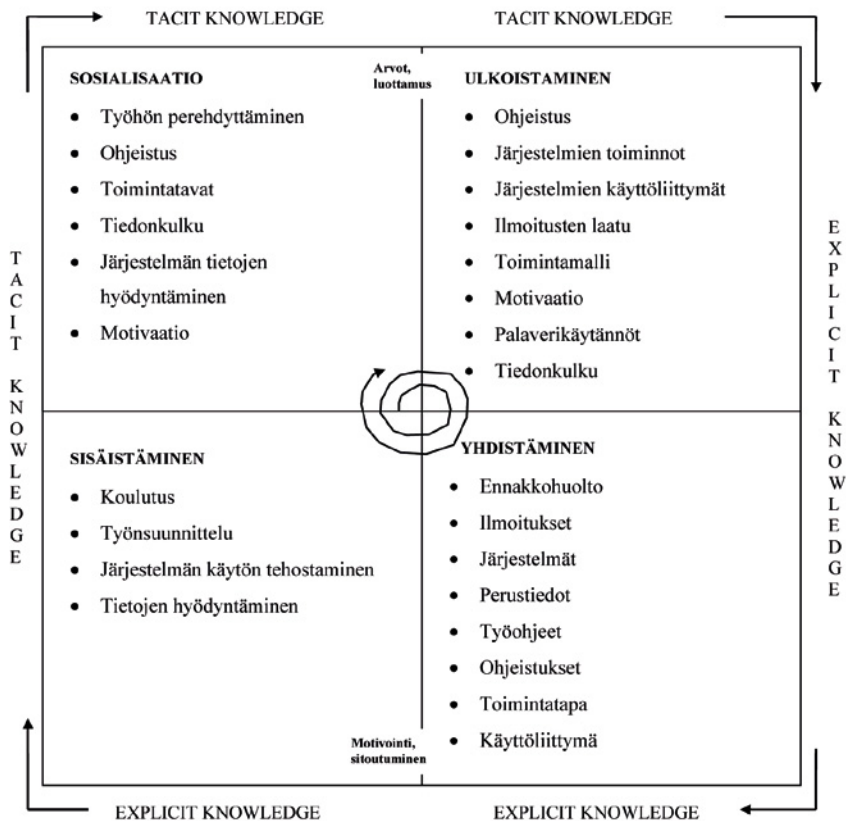
Nykyaikaisissa organisaatioissa inhimillinen pääoma on noussut merkittäväksi tekijäksi ja sitä kautta osaamisen tehokas hyödyntäminen jo pelkästään taloudellisista syistä on perusteltua. Voidaan väittää, että osaavaa henkilöstöä on niukasti, josta joh-tuen organisaation tehtävänä on jatkuvuuden varmistamiseksi taata riittävän osaamisen olemassaolo organisaation sisällä myös tulevaisuudessa. Tämä vaatii suunnitelmallisuutta, kuten nykyisten osaamisen tunnistamista ja tulevaisuuden tarpeiden arvioimista. Työkokemus tuo mukanaan työsuoritukseen tarvittavat tiedot ja taidot sekä sen viisauden, jolla niitä sovelletaan käytäntöön. Kokemusperäinen osaaminen

ei ole helposti tunnistettavissa tai mitattavissa, vaan sen arvo huomataan vasta, kun sitä ei enää ole. /4 /

Tieto, osaaminen ja kokemus ovat osaamisen johtamisessa keskeisiä asioita. Ennen kuin kokeneiden työntekijöiden vahvuuksia voidaan siirtää kokemattomimmille, täytyy tarkastella, mitä ollaan siirtämässä. Siirrettävän osaamisen ominaisuuksien lisäksi selvitetään osaamisen siirtämisen menetelmiä sekä siirtämiselle myönteiset olosuhteet. Lopulta pystytään luomaan ohjelma osaamisen siirtämiseksi organisaatiossa. Oletus on, että vain harvoilla yrityksillä on oma ohjelma osaamisen, tiedon ja kokemuksen siirtämiseksi eri puolille organisaatiossa tai henkilöstön oppimisen ja kokemuksen muille siirtymisen varmistamiseksi. /4/

Tutkimuksessa selvitettiin myös erilaisia inhimillisiä ominaisuuksia joihin yrityksen toiminnan kehitys voisi tukeutua ja turvata osaamisen jatkuvuuden. Näitä ominaisuuksia ovat mm.:

- runsas tietovaranto elämästä
- runsas menettelytapoja koskeva tieto



**Kuva 6.** Esille nousseet kehitysideat SECI-mallin muodossa

- käsitys asioiden suhteellisuudesta
- epävarmuuden sietokyky
- kyky ”hoksata” ja arvioida
- monimutkaisten ongelmien käsittelykyky
- luova ongelmanratkaisu
- kyky tehdä arvovalintoja
- kyky antaa hyviä neuvoja.

Tutkimustulosten pohjalta laadittiin alla oleva SECI-mallin mukainen nelikenttä, josta selviää esille tulleet kehitysideat. Eri näkökulmasta ajatellen yksi kehitysidea voidaan sijoittaa useampaan eri lokeroon nelikentässä.

### 4.3 KEHITYSTOIMENPITEITÄ

Projektin tuloksena yrityksiin sovittiin kehitysideoiden pohjalta tiettyjä kehitystoimenpiteitä. Tarkoituksena oli erilaisten hiljaisen tiedon siirtämisen menetelmien hyödyntäminen kehitystoimenpiteissä. Tavoitteena oli, että kehitystoimenpiteet jalkautetaan käytäntöön ja tuotetaan sitä kautta suoraan hyötyä yrityksen toimintaan. Seuraavassa on esitelty oleellisimpia yrityksiin ehdotettuja kehitystoimenpiteitä.

1. *Kunnossapidon tietojärjestelmän perustietojen kirjaaminen tarpeen mukaiselle tasolle.* Riittävä määrä oikeaa perustietoa järjestelmässä heti käyttöönottovaiheessa on edellytyksenä luotettavan tiedon keräämiselle järjestelmän käytön aikana.
2. *Kunnossapidon tietojärjestelmän liityntäominaisuuksien hyödyntäminen.* Kunnossapidon tietojärjestelmä on mahdollista liittää toiminnanohjauksessa käytettävään materiaali- ja varastonhallinnan järjestelmään sekä ostotoimintojen järjestelmään. Myös liityntärajapinta prosessiautomaation ja sen tiedonkeruujärjestelmään on mahdollista toteuttaa.
3. *Yhteisen toimintamallin luominen ja jalkauttaminen kunnossapidon tietojärjestelmän käyttöön.* Toimintamallissa määritellään mitä tietoja halutaan kerätä ja miten niitä hyödynnetään. Toimintamallissa määritellään myös roolit eli miten kussakin tehtävässä työskentelevän henkilön tulee järjestelmää käyttää.
4. *Työnsuunnittelun tarpeen, tason, toteutustavan ja sen vaatimien resurssien määrittely organisaatiossa.* Työnsuunnittelu liittyy oleellisesti organisaation töidenhallinnan kehittämiseen ja sitä kautta koko käynnissäpitotoiminnan tehostamiseen. Työnsuunnittelu tehdään kunnossapidon tietojärjestelmän avulla.

5. *Sovelletun GOPP-työpajan hyödyntäminen parantaa työilmapiiriä, työtapoja, toimintoja ja hiljaisen tiedon siirtämistä.* Työpajan hyödyntämisen edellytyksenä on se, että siihen osallistuu henkilöitä eri organisaatiotasoilta ja eri ammattiryhmistä.
6. *Vikamiespari/trio.* Kunnossapidossa tulisi kohdentaa tiettyihin osa-alueisiin tietyt henkilöt, esimerkiksi häiriökorjauksiin vikamiespari. Vikamiesparin muodostaisi mekaanikko ja sähkö-automaatioasentaja. Ryhmää voisi täydentää myös käytön edustaja, jolloin kyseessä olisi vikamiestrio.
7. *Ennakkohuoltoryhmä.* Ennakkohuoltoryhmään kuuluisi 2-3 asentajaa, ennakkohuoltopäivinä ryhmää ei kuormitettaisi muilla töillä.
8. *Kriittisten työvaiheiden mallinnus.* Mallinnukseen käytettäisiin sitä tarkoitusta varten laadittua valmista lomakepohjaa. Tarkoituksena olisi tallentaa kriittisten töiden työvaiheet järjestelmään käyttäen kuvia ja mahdollisesti myös videoita apuna. Mallinnukseen voidaan käyttää myös ulkopuolisia henkilöitä.
9. *Yhteinen palaverikäytäntö käyttö- ja kunnossapitohenkilöstölle.* Säännöllisesti järjestettyinä. Palaverit voivat olla teemoitettuja, esimerkiksi jonkin laitteen vikaongelmien selvittämiseen ja estämiseen, laitteen vian juurisyyn etsintään tai johonkin muuhun ratkaisua vaativaan ongelmaan. Lisäksi tulisi ottaa käyttöön ns. palautepalaveri käytäntö, jossa erityisesti hyvien käytänteiden ja kokemusten jakaminen tapahtuisi.
10. *Osaamiskartoitus.* Yrityksessä voitaisiin tehdä osaamiskartoitukset, jotta tiedettäisiin millaista osaamista henkilöstöllä on tällä hetkellä ja mitä osaamista tulevaisuudessa tarvitaan. Osaamiskapeikon kuromiseksi umpeen tulisi tehdä henkilön kehityssuunnitelma/koulutussuunnitelma. Osaamiskartoitusten ja osaamismatriisin avulla saadaan tieto ja osaaminen tehtyä näkyväksi koko organisaation jäsenille.
11. *Koulutus.* Koulutus järjestettäisiin henkilöille täsmäkoulutuksena eli koulutus voisi olla ns. profiloitua, roolikohtaista koulutusta. Huomioon tulisi otetuksi eri toimijoiden tarpeet.
12. *Henkilökohtaiset tietokoneet (kannettavat) sekä henkilökohtainen käyttöliittymä.* Tunnukset kaikille mm. käyttö ja kunnossapito. Henkilö, joka tekee havainnon tai korjauksen, kirjaa itse tiedot tietojärjestelmään.
13. *Dokumenttipankki.* Koko yritykselle kehitettävä dokumenttipankki, josta löytyisi riittävästi dokumentaatiota projektien alkuvaiheen tarpeisiin.

Tavoitteena on kaiken ja kaikkien osaamisen ja tietämyksen saatavuus dokumenttipankista. Kehitystyössä tulisi huomioida mm. käyttöliittymän visuaalisuus, tiedon logistiikka, olennaisen tiedon saatavuus, kirjaamisen helppous ja ohjeistus dokumentointiin.

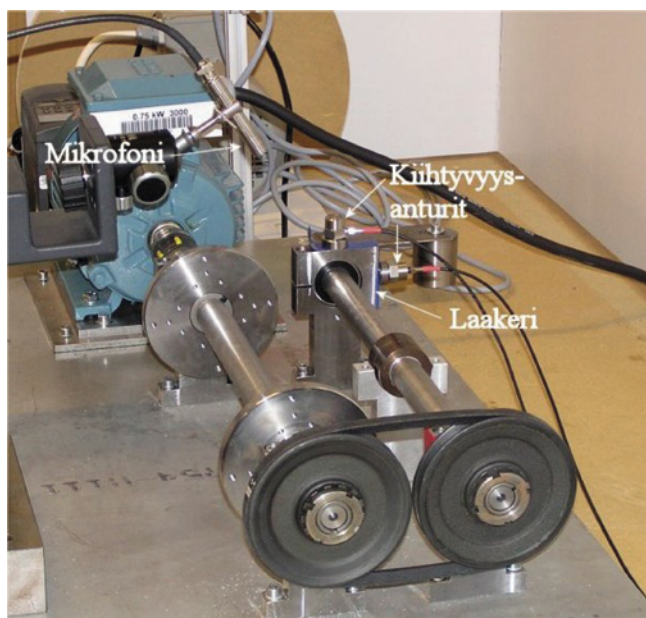
14. *Suunnittelijaportfolio*. Suunnittelija kirjaa henkilökohtaiseen CV- tyyppiseen dokumentaatiopohjaan suorittamansa työtehtävät. Portfolion hyödyntäminen tapahtuu erityisesti projektien käynnistysvaiheessa, jossa järjestelmään dokumentoitua tietoa käytetään hyväksi alustavana toimenpiteenä.



# 5 Konekuulo ja sen hyödyntäminen

Konekuulolla tarkoitetaan ihmisen kuuloaistin koneellistamista mikrofonin ja esivahvistimen avulla. Näillä laitteilla mitataan äänisignaalia ja tämän jälkeen käsitellään automaattisesti tietokoneella (vrt. konenäkö: kuvanmuodostus ja -käsittely). Äänisignaalin käsittelyyn voidaan käyttää spektrogrammia, jossa esitetään magnitudi (äänipainetaso suuruus dB:ssä) ajan ja taajuuden funktiona. Konekuuloa on tutkittu laajasti esimerkiksi puheentunnistuksen eri sovellusalueilla, mutta erittäin vähän teollisuuden kunnossapitoon. /5/

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun IMTAC-projektissa yhtenä tavoitteena oli soveltaa konekuuloa laakereiden kunnonvalvontaan laboratorion mittaussympäristössä, analysoida mittaustulokset spektrogrammilla ja verrata tuloksia kiihtyvyyssantureilla mitattuihin tuloksiin. Laboratorion mittaussympäristö ja laakerin paikka on esitetty kuvassa 7. Viallisia laakereita oli kaksi. Toisen laakerin kuulan pinnasta viilattiin pieni osa pois, jolloin kuulan halkaisija pieneni 6,4 millimetristä 6,2 millimetriin ja viilattun alueen halkaisija oli 0,2 millimetriä (kuva 8). Toiseen laakeriin lyötiin jälki sisäkehälle (kuva 9). Viallisten laakereiden lisäksi mittauksissa käytettiin myös ehyttä laakeria. /5/



**Kuva 7.** Laakerivaurioiden mittaussympäristö. Mikrofonin etäisyys laakeriin 110 mm



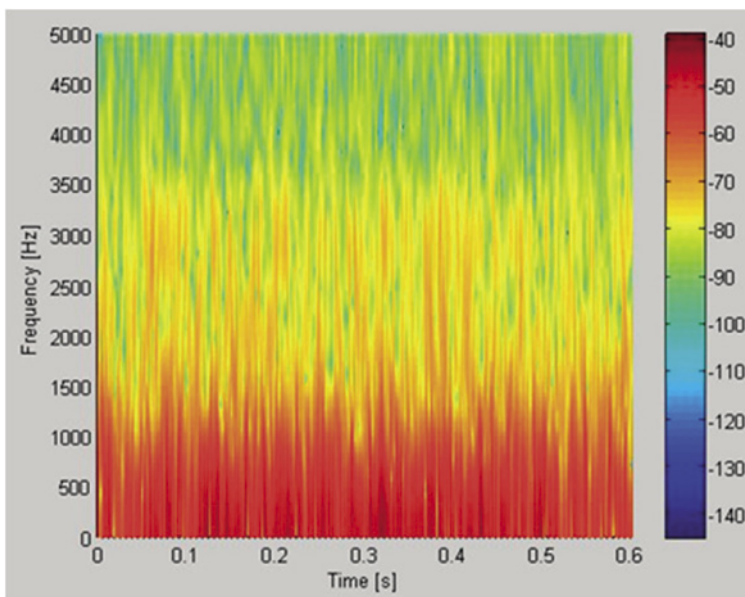
**Kuva 8.** Laakerin kuulan pinnasta on viilattu osa pois /5/



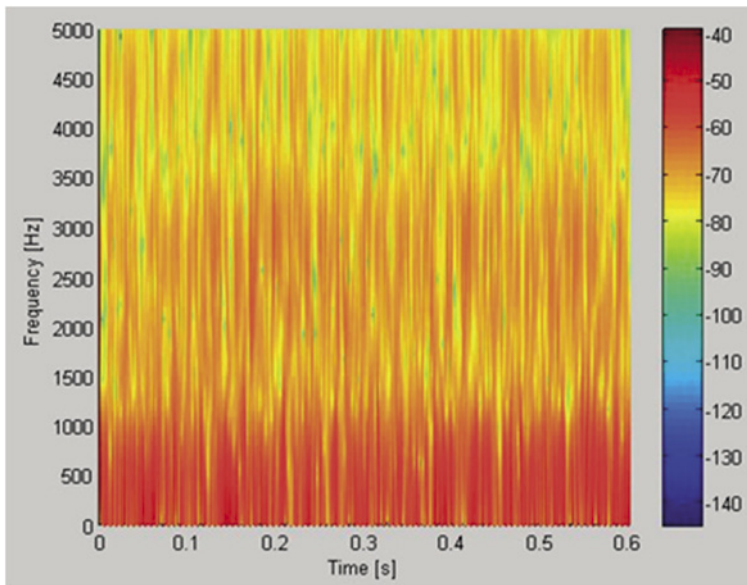
**Kuva 9.** Laakerin sisäkehälle on lyöty jälki /5/

Mittauksissa käytettiin vapaakenttämikrofonointia ja samanaikaisesti mitattiin laakeripesän värähtelyä kiihtyvyyssantureilla. Vapaakenttämikrofonilla mitataan äänipainetasoa niin kuin se oli ennen mikrofonin lisäämistä äänikenttään. Kaikkiaan mittauksia tehtiin neljä siten, että mikrofonin etäisyys laakerista vaihteli 110 mm 1020 mm. /5/

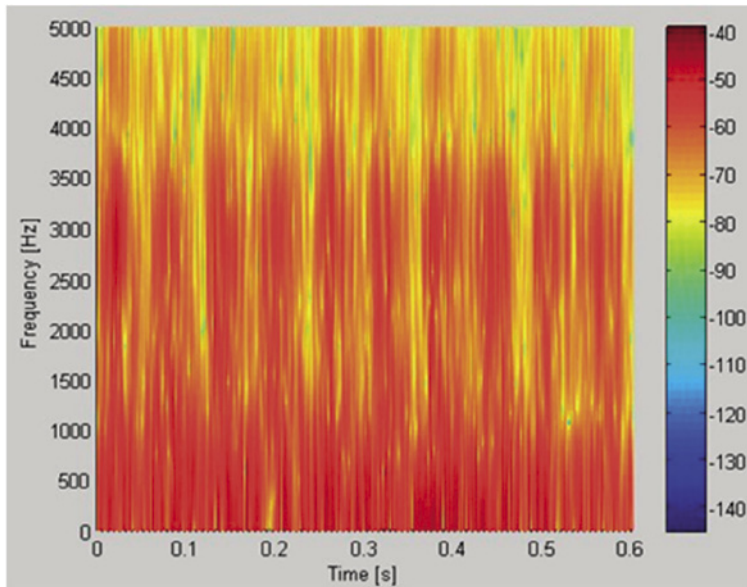
Tehtyjen konekuulomittausten perusteella 110 mm etäisyydeltä mitattaessa spektrogrammilla voidaan erottaa viallinen laakeri ehyestä. Lisäksi voidaan erottaa onko kyseessä kuula- vai sisäkehävaurio. Kuvassa 10 on esitetty spektrogrammi ehyestä laakerista, kuvassa 11 sisäkehävaurioisesta ja kuvassa 12 kuulavaurioisesta. Spektrogrammeissa on esitetty äänipainetasot väreillä ja yksikkönä on dB. Tumman punainen



**Kuva 10.** Spektrogrammi ehyestä laakerista 110 mm etäisyydeltä mitattaessa /5/



**Kuva 11.**  
Spektrogrammi sisäkehävaurioisesta laakerista 110 mm etäisyydeltä mitattaessa /5/



**Kuva 12.**  
Spektrogrammi kuulavaurioisesta laakerista 110 mm etäisyydeltä mitattaessa /5/

tarkoittaa mittausten suurinta äänipainetasoa ja tumman sininen pienintä. Kuvissa y-akselilla on taajuus ja x-akselilla aika. /5/

Spektrogrammeista laskettiin myös eri taajuusalueiden äänipainetason keskiarvot. Taajuusalueella 2500-3500 Hz ehyen laakerin äänipainetason keskiarvo oli -79 dB, sisäkehävaurioisen -71 dB ja kuulavaurioisen -63 dB, joten eri laakerit voitiin erottaa luottettavasti toisistaan. Myös metrin etäisyydeltä mitattaessa voitiin spektrogrammilla erottaa kaikki laakerit toisistaan. /5/

Kiihtyvyyssantureilla voidaan myös erottaa vaurioitunut laakeri ehyestä. Lisäksi voidaan erottaa onko kyseessä kuula- vai sisäkehävaurio. Yhdellä kiihtyvyyssanturilla

ei kuitenkaan voida valvoa kuin yhtä laakeria kerrallaan, mutta yhdellä mikrofonilla on mahdollista valvoa useampaa lähekkäin olevaa laakeria samanaikaisesti. Näissä testeissä käytettiin laakereita, joihin oli itse tehty viat. Normaalikulumiseen verrattuna itse tehdyt viat voivat olla liian lieviä tai liian suuria. Tämä voi aiheuttaa mittaus tulosten päätelmiin virheitä. /5/

Laakerien valvonta ei välttämättä ole paras mahdollinen sovelluskohde konekuulolle. Konekuulolle sopivia sovelluskohteita voisi löytyä esimerkiksi terästeollisuudesta. Esimerkiksi valettavan sulamassan kuljetuksessa käytettävän senkan pohjan puhkeamisen ehkäiseminen sekä teräsaihioiden mekaanisen leikkauksen laadunvalvonta. Senkan puhkeamista edeltää normaalista poikkeava ääni, jonka havaitseminen ajoissa voi ehkäistä puhkeamisen. Vastaavasti mekaanisesta leikkauksesta aiheutuvat äänet riippuvat leikkausterien kunnosta. Huonokuntoiset terät aiheuttavat normaalista poikkeavan äänen ja heikentävät leikkauslaatua merkittävästi. /8/

Lentokoneteollisuudessa käytetään yleisesti NDT-testausmenetelmää, jossa lentokoneen komposiittimateriaalin pintaa koputetaan. Tämän jälkeen mittaaja päättelee syntyneen äänen perusteella, että onko materiaalissa jokin vika. Päätelyn tulos on kuitenkin suuresti riippuvainen mittaajasta. Ko. mittauksessa voitaisiin hyödyntää konekuuloa, jolloin äänen perusteella tehtävä päätely ei olisi riippuvainen mittaajasta. Tämän tyyppisiä mittauskohteita on varmasti paljon muillakin teollisuudenaloilla. /6/

Konekuuloa jatkokehittämällä sitä voitaisiin hyödyntää ihmisen kuuloaistilla tekemän kunnonvalvonnan apuna ja näin tehdyn päätelyn luotettavuuden parantajana. Kunnossapidon ja käytön henkilöillä on paljon kokemuseräistä tietoa siitä, millainen ääni esimerkiksi vikaantuneesta laitteesta lähtee. Tämä tieto olisi mahdollista kerätä talteen konekuulon avulla. Konekuulomittauslaitteisto voi olla mukana kannettava tai se voi olla kiinteästi asennettava jatkuvatoiminen mittalaite.

## 6 Yhteenveto

Tutkimustulosten pohjalta havaittiin hiljaisen tiedon hallintaa koskevien kehitystarpeiden liittyvän pääasiassa neljään eri osa-alueeseen: tiedonhallintasuunnitelmat, tietojärjestelmät, käyttöliittymät sekä toimintamallit. Hiljaisen tiedon hallinnan kannalta tiedonhallintasuunnitelman laadinta on tärkeä. Siinä tulisi määritellä mitkä ovat toiminnan kannalta tärkeät tiedot ja mihin niitä hyödynnetään. Tämän jälkeen tärkeiden tietojen kirjaamiseen ja hyödyntämiseen laaditaan yksityiskohtainen ohjeistus, joka koulutetaan käyttäjille. Tietojärjestelmät ja käyttöliittymät tulisi olla määritelty tiedonhallintasuunnitelman mukaan.

Tietojärjestelmät ovat tärkeimpiä työkaluja hiljaisen tiedon keräämisessä ja hyödyntämisessä. Tietojärjestelmien tarpeen mukainen ja tehokas käyttö on avain organisaation toimivaan tiedonhallintaan ja sitä kautta koko yrityksen tehokkaaseen toimintaan. Tietojärjestelmiin liittyen tärkeässä roolissa on ihmisen ja tietokoneen välinen rajapinta. Sekä tietojen kirjaamisen että hyödyntämisen kannalta käyttöliittymien merkitys on suuri. Käyttäjakohtaisten tarpeiden mukaan rakennettujen käyttöliittymien avulla tiedon syöttämisestä ja lukemisesta on mahdollista tehdä helpompaa, nopeampaa ja luotettavampaa.

Lisäksi tietojen keräämiseen ja hyödyntämiseen liittyvä toimintamalli on tärkeä tekijä tiedonhallinnan onnistumiselle. Hyvässä toimintamallissa tiedonkeruu on osana jokaisen päivittäisiä työtehtäviä sekä tiedonkeruun hyöty ja merkitys on kaikille selvillä. Tiedonhallinnan seuraamiseksi ja kehittämiseksi pidetään säännöllisiä palaveria. Lisäksi tiedon keräämiseen ja hyödyntämiseen järjestetään säännöllisesti koulutusta tiedonhallintasuunnitelman toteuttamiseksi. Hyvän toimintamallin kautta henkilöstön motivaatio ja sitoutuminen tiedonhallintaan paranee.

Tutkimustulosten perusteella konekuulon todettiin olevan potentiaalinen kunnonvalvontatekniikka. Konekuulon avulla voidaan tukea aistinvaraiseen ja kokemusperäiseen tietoon perustuvaa kunnonvalvontaa. Konekuuloa voidaan myös soveltaa sellaisiin kohteisiin, joihin tavanomaiset kunnonvalvontamittaukset eivät sovellu.



# 7 Kirjallisuus

- /1/ HASTRUP, MATS. Menthor ja hyvä ba, Hiljainen tieto ja oppiminen 2005 Tampereen ammattikorkeakoulu Viestinnän koulutusohjelman tutkintotyö Mediatuotannon suuntautumisvaihtoehto.
- /2/ Jyväskylän Yliopiston internet-sivut, [www-dokumentti], <http://kans.jyu.fi/sanas-to/sanat-kansio/hiljainen-tieto>, luettu 2.1.2012.
- /3/ Kemi-Tornionlaakson koulutuskuntayhtymä Lappia. Goal Oriented Project Planning -menetelmän työpajat ja koulutukset. Lappia Wiki. [www-dokumentti] <[http://some.lappia.fi/wiki/index.php/Goal\\_Oriented\\_Project\\_Planning\\_%E2%80%93menetelm%C3%A4n\\_ty%C3%B6pajat\\_ja\\_koulutukset](http://some.lappia.fi/wiki/index.php/Goal_Oriented_Project_Planning_%E2%80%93menetelm%C3%A4n_ty%C3%B6pajat_ja_koulutukset)>.
- /4/ HOVILA, HANNA & OKKONEN, JUSSI. *Kokemus organisaation voimavaraksi*, eBRC Research Reports 32 Tampere 2006.
- /5/ LEINONEN JUKKA, *Konekuulon testaaminen ja soveltaminen laakerivaurioiden analysointiin*, Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekninen raportti NRO. 23.13, 2011.
- /6/ Netcomposites 2012. Introduction Coin and Tap-Testing (CO). Hakupäivä 21.3.2012. [www-dokumentti]. <<http://www.netcomposites.com/ikb/browse/default.asp?ST=1&SC=1&S=3>>.
- /7/ NONAKA, IKUJIRO, KONNO, NOBORU, *The concept of "Ba" building foundation for knowledge creation*, California management review, vol. 40. NO. 3, spring 1998.
- /8/ OIKARINEN RISTO, *Tuotantolaitteiston audioemissioiden lähteenerottelu kunnossapidossa*, Oulun yliopisto, sähkö- ja tietotekniikan osasto, diplomityö, 2010.
- /9/ Tampereen Yliopiston internet-sivut, [www-dokumentti], <http://www.uta.fi/vies-Verk/viestitiet/tieto/hiljainen.html>, luettu 2.1.2012.
- /10/ VIRTANEN, ILKKA. *Hiljaisen tiedon ongelma- kuinka hiljainen tieto on?* Tampereen Yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos, Pro gradu – tutkielma, 2006.





# 8 Liiteluettelo

LIITE 1 Havaitut ongelmat

LIITE 2 Esille nousseet kehitysideat

## Sosialisaatio

### *Tiedon puute:*

- Hiljaisen tiedon olemassa oloa ei tunnisteta

### *Toimintatavat:*

- Yhteiset toimintatavat, tavoitteet ja hyödyt järjestelmän käytöstä puuttuvat
- Vikojen juurisyytä ei selvitetä
- Mestari-Oppipoika toiminnan puute
- Vuorojen välisen tiedonsiirron puutteellisuus
- Palautekäytännöt järjestelmän käytöstä puuttuvat
- Kunnossapidon arviointi puutteellista
- Järjestelmän käyttöön liittyvien toimintatapojen edelleen kehittäminen puutteellista
- Tietojen kirjaamisesta ei saada palautetta
- Työhönopastusaika liian lyhyt

### *Asenteet ja ohjeistus:*

- Tiedon panttaus
- Motivaation puute
- Henkilöstön asenteet
- Järjestelmän käytöstä saatujen hyötyjen todentaminen ja näyttäminen puutteellista
- Henkilöstön ikääntyminen

## Ulkoistaminen

### *Järjestelmä ongelmat:*

- Järjestelmän epävakaas
- Järjestelmän heikko käytettävyys
- Järjestelmän käytönaikaisen ohjaustoiminnon puute
- Käyttöliittymä huono
- Visuaalinen näkymä on ankea
- Kirjaamisen ongelma
- Liikaa tiedonsyöttökenttiä
- Liikaa osioita

## Vikailmoitukset:

- Puutteellisesti täytetyt ilmoitukset

### Vuorovaikutus ongelmat:

- Palaverikäytännöt
- Palaverien järjestäminen vaikeaa

### Käyttäjä/järjestelmä ongelma:

- Oiotaan ilmoitusten teossa
- Roolitus kirjaamiseen puuttuu
- Ohjeistus kirjaamiseen puuttuu

### Organisaatio-ongelmat:

- Toimipisteiden hajanaisuus
- Yhteistyön puute eri toimipisteiden välillä

### Yhdistäminen

#### *Kirjaaminen:*

- Johdolla keskenään erilaiset käsitykset, mitä tietoa tulisi kirjata (ei yhtenäistä ohjeistusta)
- Häiriöilmoitusten informaation laatu vaihtelevaa

#### *Vikailmoitukset:*

- Vikailmoitusten kriittisyysmäärittely puutteellinen
- Samasta viasta useita vikailmoituksia

#### *Tietojärjestelmät:*

- Laitekohtaiset tiedot eivät löydy yhdestä lähteestä
- Samaa tietoa syötetään useaan eri paikkaan
- Tietojärjestelmiä liikaa
- Tietojärjestelmiä ei osata/haluta käyttää
- Tekniset esteet: kaikilla ei tunnuksia järjestelmään ja kaikilta päätteillä ei pääse järjestelmiin
- Järjestelmää on hankala hyödyntää, koska tieto on erillisissä ilmoituksissa
- Tietojärjestelmien käyttöliittymät vaikeita

#### *Asenteet & ohjeistus:*

- Aika ei riitä tietojärjestelmien käyttämiseen
- Tietojen puuttuminen järjestelmistä (esim. viikonlopun tapahtumat)
- Vain isoimmat viat kirjataan, pienet jäävät usein kirjaamatta
- Ohjeistuksen puute raportointiin
- Sähkö-kupin vikatilanteisiin vaikea laatia ohjeita

- Puutteita ilmoitusten kuittaamisessa
- Yleinen vastustus järjestelmiin kirjaamiseen
- Tiedonkulun suunnittelu ja yhtenäiset käytännöt puuttuvat
- Materiaalinhallinta ja siihen liittyvä tiedonkulku on puutteellista

*Tietojen hajanaisuus:*

- Kaikki tiedot eivät ole tietojärjestelmissä vaan myös arkistoissa
- Puutteita informaatiologiikassa
- Varaosien tilausprosessissa useat eri tietolähteet, joilla ei ole tiedonsiirtorajapintoja keskenään

## Sisäistäminen

*Tiedonhallintasuunnitelmien puute:*

- Kokonaisvaltaisten tiedonhallintasuunnitelmien puute
- Roolitus ja ohjeistus tietojen hyödyntämiseen puuttuu

*Puutteet perustiedoissa:*

- Järjestelmän laitekorttien tiedot eivät ole ajan tasalla

*Puutteet kirjaamisessa:*

- Dokumentoinnin selkeys välillä heikko
- Lisätietojen puute työmääräimissä
- Tiedon puute työmääräinten valmistumisesta

*Puutteet hyödyntämisessä:*

- Tietojen epäluotettavuus
- Tietojen laadunseuranta ja -ylläpito puutteellista
- Olennainen tieto ei ole saatavilla helposti
- Puutteellinen juurisyyanalyysi-toiminto
- Tunnuslukujen puuttuminen toiminnanohjauksessa

*Puutteet työnsuunnittelussa:*

- Työnsuunnittelun puute
- Suunnitelmien ja ohjeistuksen puute työnsuunnittelussa

*Puutteet ennakkohuollossa:*

- Ennakkohuoltovälejä ei ole määritelty oikein
- Kaikkia ennakkohuoltoja ei ehditä tekemään, liikaa korjaavaa kupia
- Vikoja ei pystytä ennakoimaan

*Puutteet koulutuksessa:*

- Koulutuksen vähyyys tietojärjestelmien käyttöön
- Kupi-järjestelmää ei osata käyttää riittävästi (etenkin käyttöhenkilöstö)

*Puutteet motivaatiossa:*

- Motivaatio heikko kupi-järjestelmän käyttöön
- Koetaan, että kupi-järjestelmä ei palvele käyttöhenkilöstöä
- Henkilöt eivät ymmärrä miksi tietoa kirjataan järjestelmään

## Sosialisaatio

### *Työhön perehdyttäminen:*

- Laadukas tehtäväkohtainen koulutus kupi-järjestelmän käyttöön
- Koulutuksessa osoitettava järjestelmän käytöstä saatavat hyödyt
- Koulutuksessa käyttäjien kannalta tarpeelliset tehtävät ja toimenpiteet huomioidaan
- Työhönopastukseen sisällytettävä ohjeistus tietojen kirjaamiseen
- Mestari-Oppipoika toimintamallia lisättävä
- Riittävän pitkä työhön perehdyttäminen

### *Ohjeistus:*

- Roolien mukainen ohjeistus Kupi-tietojärjestelmän käyttöön
- Suunnitelmien ja ohjeistusten mukainen käytäntö jalkautettava kentälle

### *Toimintatavat:*

- Kehitettävä kupi-tietojärjestelmän töidenhallinnan käyttöön helppo ja selkeä toimintamalli
- Periaatteeksi, että raportointi kuuluu jokaiselle osana työtä

### *Tiedonkulku:*

- Tiedonkulun parantaminen käytön eri vuorojen välillä
- Vikojen analysointi yhdessä käytön ja kupin kesken
- Eri osastojen välisen yhteistyön parantaminen
- Asiakkaiden toimintatapoihin perehtyminen
- Kollegojen toimintatapoihin perehtyminen
- Enemmän keskustelua eri organisaatiotasojen kesken

### *Järjestelmän tietojen hyödyntäminen:*

- Kupi-järjestelmän ilmoitukset ja päiväkirjat aktiiviseen käyttöön
- Kupi-järjestelmän tietojen perusteella hallitaan seisokkeja ja projekteja sekä arvioidaan niiden toteutumista
- Seurataan suunniteltujen töiden määriä
- Kustannuksien ja työn tehokkuuden seuraaminen pidemmällä aikavälillä
- Kunnossapitotoiminnan eri osa-alueiden systemaattinen seuraaminen ja arviointi määriteltyjen tunnuslukujen avulla
- Vioille juurisyysanalyysi ja sen tekemiseen tarkoitettu lomake
- Tehtävä vikapuuanalyysi, simulointimalli, diagnostiikkataulu + havainnollistavat kuvat
- Ennakkohuollot kohdistettava usein esiintyvien vikojen ehkäisemiseksi
- Vikojen systemaattinen poistaminen yksi kerrallaan yhteistyössä

*Motivaatio:*

- Asennemuutos vikojen havainnointiin ja raportointiin

## Ulkoistaminen

*Ohjeistus:*

- Ohjeistus ilmoitusten oikeaoppiseen tekemiseen
- Töille selkeät nimet sekä selvitykset: mitä, missä, miksi.

*Järjestelmien toiminnot:*

- Tietopankki helposti löydettävissä ja saavutettavissa
- Kupi-järjestelmään kuvien ja videoiden lisäämismahdollisuus
- Vikailmoitukseen enemmän vikakoodeja

*Järjestelmien käyttöliittymät:*

- Kupi-järjestelmän käyttöominaisuuden kehittäminen käyttäjäystävällisemmäksi
- Järjestelmään erilaisia käyttäjäprofileja
- Ei liikaa pakollisia kenttiä
- Käyttöliittymien visualisisuuden parantaminen
- Kupi-järjestelmään rakennetaan Wizard-toiminto, joka helpottaisi käyttöhenkilöstön kirjauksia
- Vikailmoitukseen vähemmän täytettäviä kenttiä
- Jokaiselle tarpeenmukainen oma näkymä kupi-järjestelmässä, kun kirjaudutaan sisälle

*Ilmoitusten laatu:*

- Ilmoitusten laadun huomioiminen

*Toimintamalli:*

- Selvitettävä mitä varten eri ilmoituksia tehdään
- Kirjaukset tekee juuri se henkilö, joka on havainnut vian tai tehnyt työn kentällä
- Sovitun menetelmän mukaisesti riittävän tarkat kirjaukset oikeaan paikkaan heti toimenpiteiden jälkeen
- Myös käyttöhenkilöstön työt päiväkirjamerkintöjen sijasta kupi-järjestelmän töidenhallintaosioon
- Myös ulkopuolisten tekemät työt järjestelmään

*Motivaatio:*

- Motivaation parantaminen tietojen kirjaamiseen rakentavalla tavalla ja hyötyjen osoittamisella

#### *Palaverikäytännöt:*

- Työn toteutumisen jälkiarviointi muun tiimin kanssa (työmääräimen tiedot tarkistetaan)
- Hiljaisen tiedon olemassaolon tunnustaminen ja tunnistaminen
- Käytön ja kupin työntekijöille yhteiset palaverit (ei ainoastaan toimihenkilöille)
- Säännölliset arviointipalaverit
- Teemapalaverit

#### *Tiedonkulku:*

- Avoin tiedonkulku koko organisaatiossa
- Itseohjautuvat ryhmät isompien vikojen selvittämiseen, joissa edustus joka osastolta ja tehtävästä

### **Yhdistäminen**

#### *Ennakkohuolto:*

- Tehokkaiden ennakkohuoltomenetelmien mahdollisuudet huomioitava kupi-järjestelmän käytössä
- Luotava tarpeenmukaiset ennakkohuoltoreitit
- Ennakoivan kunnossapidon ohjeet
- Laitteiden suunnitellut vaihdot järjestelmään
- Ennakkohuollon mittauspöytäkirjojen tarkastaminen ja dokumentoinnista huolehtiminen
- Ennakkohuolto- ja työohjeiden tekeminen ja päivittämien sekä linkittäminen järjestelmän laitepaikkaan (kuvat+videot)
- Työnjohdon seurattava ennakkohuoltotöistä raportoituja huomioita

#### *Ilmoitukset:*

- Työn kiireellisyyden arviointi
- Töille vastuuhenkilöt vakansseittain
- Ilmoitukset kohdistetaan oikeaan paikkaan laitehierarkiassa
- Vikailmoitusten aktiivisempi lukeminen
- Tarkemmat vikailmoitukset (paikka, vian kuvaus, toimenpiteet)
- Palaute ilmoitusten tekijöille
- Vikojen korjaamisesta tieto käytölle
- Jokainen tekee vikailmoitukset itse
- Käytön tulee kirjata pienimmätkin viat järjestelmään
- Käytölle yhtenäiset ohjeet ja tavat raportointiin
- Viat raportoitava yhteen järjestelmään
- Työtunnit kirjattava oikein
- Vikakoodeja ja luokittelutietoja käytettävä enemmän
- Tehdyt toimenpiteet raportoitava työmääräimeen ja määräin kuitattava valmiiksi



- Vikaluokittelutietoja pitäisi tarkentaa, ovatko ne mekaanisia vikoja vai sähköisiä vikoja
- Ei vapaakenttätietoa vaan sellaista, jota pystytään luokittelemaan

#### *Järjestelmät:*

- Järjestelmien päällekkäisten toimintojen poisto, ei samaa tietoa moneen paikkaan
- Häiriöt (käyttöilmoitukset) ja korjaustoimenpiteet (vikailmoitukset ja työmääräimet) linkitetään
- Työsuunnitelmat ja -ohjeet linkitetään suoraan työmääräimiin
- Tietojärjestelmien linkittäminen keskenään (pääsy ilmoituksiin)
- Tietopankki uusia projekteja ja työntekijöitä varten

#### *Perustiedot:*

- Käytänteet laitetietojen oikeellisuuden varmistamiseksi ja ylläpitämiseksi
- Pääkäyttäjää huolehtii kupi-järjestelmän perustietojen oikeellisuudesta (laitehierarkia, laitetiedot, varaosat, piirustukset, työohjeet, dokumentit)
- Kaikki laitetta koskevat tiedot samaan paikkaan (laitekorttiin linkitettynä)
- Työturvallisuusnäkökohdat dokumentoidaan laitekortin tai työmääräinten yhteyteen
- Liitetiedostojen parempi nimeäminen ja kohdistaminen laitepaikoille

#### *Työohjeet:*

- Oppilasprojektien hyödyntäminen (huolto-ohjeiden tekemiseen)
- Vaativimpien harvoin toistuvien töiden videointi ja ohjeistus järjestelmään

#### *Ohjeistukset:*

- Roolien mukaiset ohjeistukset järjestelmien käyttöön (ei tekninen ohje)
- Määritellään raportoinnin minimitaso

#### *Toimintatapa:*

- Teemaksi tietojen kirjaaminen ja hyödyntäminen (kuten tapaturmatavoitteet)
- Henkilöstön osaamiskartoitukset ja kehittämissuunnitelmat

#### *Käyttöliittymä:*

- Käyttöliittymien käytettävyyden parantaminen visualisoimalla

## Sisäistäminen

#### *Koulutus:*

- Lisää koulusta tietojärjestelmien käyttöön
- Kertauskoulutusta tietojärjestelmien käyttöön
- Käytölle ja kupille yhteisiä tietojärjestelmäkoulutuksia

- Tietojärjestelmien koulutukset työtehtävien tarpeiden mukaan
- Enemmän käyttäjäkunnossapitokoulutusta (painopiste ennakkohuoltokierroksissa)

#### *Työnsuunnittelu:*

- Osastoille omat työnsuunnittelijat
- Kunnossapidon tietojärjestelmään valmiiksi suunnitellut mallityöt, joita arvioidaan ja päivitetään jatkuvasti
- Työnsuunnittelu: työmääräimeen perustietojen lisäksi myös aikataulut, resurssit, varaosat, työkalut, luvat sekä työssä tarvittavat dokumentit (piirustukset, työohjeet, työturvallisuushuomiot)
- Tarvittaessa työmääräimen vaiheistus alatöitä luomalla
- Seisokkisuunnittelu kunnossapidon tietojärjestelmässä
- Työmääräinten linkitys seisokkiin ja aikataulutus
- Työnsuunnittelun määrä lisättävä
- Järjestelmään enemmän mallitöitä työnsuunnittelun tehostamiseksi
- Käytölle työsuunnitelmat etenkin huoltoseisokkien ajaksi

#### *Järjestelmän käytön tehostaminen:*

- Järjestelmä generoi automaattisesti määritellyn ennakkohuollon työmääräimen
- Motivointi ulkoisesti (palkkio, tekniset ratkaisut) ja sisäisesti (palaute, hyötyjen osoittaminen)
- Kupi-järjestelmään ei niinkään kaivattu mitään lisää, enemmänkin koettiin vähentämisen tarvetta täytettävien kenttien suhteen
- Ennakkohuoltoilmoitusten palaute menisi työnjohtajalle sähköpostiin
- Tiedot kerätään kupi-järjestelmässä kunkin laitteen laitepaikkakortille/ laitteelle kohdistetulle työlle → tiedot helpompi löytää
- Käyttöliittymän käytettävyyden parantaminen → esim. Windows tyyppinen

#### *Tietojen hyödyntäminen:*

- Ennakoivan kunnossapidon toteutumisesta, suunnitelmista, ohjauksista ja valvonnasta huolehtiminen
- Vioista juurisyyanalyysien tarkka suorittaminen ja dokumentointi
- Tuotantohäiriöiden tarkka seuranta, dokumentointi ja analysointi
- Projektin sisällön selvittäminen
- Työn sisällön selvittäminen



Teollisuudessa on paljon organisaatiolle arvokasta hiljaista tietoa (tacit knowledge), joka on työntekijöiden hallinnassa eikä ole kirjattuna mihinkään. Osa tiedosta katoaa henkilöstön eläköityessä. Keräämällä tieto ja muuttamalla se eksplisiittiseksi, sitä voidaan hyödyntää teollisuuden kunnossapidossa eri organisaatiotasoilla. Näin kunnossapidon ammattilaisille jää myös tilaa kohdistaa resursseja uusille asioille ja kehittää asiantuntemustaan rutiinisuuritteiden sijaan.

Merkittävä osa kunnossapidon havainnoista on edelleen ihmisaistein tehtyjä. Konenäköä (näköaisti) lämpökuvaus mukaan lukien, värähtelymittauksia (tuntoaisti) ja muita mittaustekniikoita on hyödynnetty kunnossapidon sovelluksissa paljon. Mittaustekniikoiden yhdistämistä, ja sitä kautta uuden ennakoivan kunnossapidon tiedon keräämistä on tutkittu verrattain vähän. Lisäksi konekuulon (kuuloaisti) tutkimusta tehdään paljon puheentunnistus- ja ihminen-kone vuorovaikutussovellusalueilla. Konekuulon tutkimusta teollisuuden kunnossapidon mittauksissa on tehty hyvin vähän. Oletetaan, että automaattisen konekuulon hyödyntäminen tulee olemaan uusi varteenotettava kunnossapidon mittaustekniikka tulevaisuudessa. Hiljaisen tiedon merkitystä mittausteknologioiden tutkimuksessa ja kehittämisessä ei ole tiettävästi tutkittu juuri lainkaan.

Tähän julkaisuun on koottu IMTAC-projektin keskeisiä tuloksia. Projektissa tutkittiin hiljaisen tiedon tunnistamisen ja konkretisoinnin toimintamalleja SECI-menetelmää soveltaen ja testattiin kehitettäviä toimintamalleja. Projektissa myös tutkittiin ja kehitettiin menetelmiä sekä testattiin toimintatapoja konkretisoidun hiljaisen tiedon hyödyntämiseksi organisaatioiden toiminnassa.