



PULO

Puheohjauksen hyödyntäminen logistiikassa

Loppuraportti

Jarkko Lehtinen, Ville Hinkka, Harri Hiljanen, Tom Essén

PULO

Puheohjauksen hyödyntäminen logistiikassa

Loppuraportti

Jarkko Lehtinen, Ville Hinkka, Harri Hiljanen, Tom Essén

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Tutkimusraportti RTE1707/05
Espoo 2005

<http://www.vtt.fi/rte/transport/tutkimus/logistiikka/toimitusketju.htm>

Avainsanat Puheohjaus, puhe, ääni, ohjaus; logistiikka, kädet vapaana; tehokkuus, virheiden väheneminen; toimitusketjun hallinta

TIIVISTELMÄ

Puheohjauksen hyödyntäminen logistiikassa on lisääntynyt viime vuosina useissa kilpailijamaissamme, mutta Suomessa tämän teknologian hyväksikäyttö on ollut melko vähäistä siitäkin huolimatta, että aihetta on tutkittu ja kokeiltu maassamme jo 1980-luvulta lähtien. Puheohjauksen toimintaperiaate on yksinkertainen: luke-
misen sijasta työntekijä kuulee, mitä hänen pitää tehdä ja työsuorituksen tehty-
ään hän kuittaa työn tehdyksi puhumalla. Puheohjauksen ansiosta työntekijän
kädet ovat vapaat työlle.

Tutkimuksen pääasiallisena tavoitteena oli selvittää, *onko puheohjausteknologi-
assa syntynyt sellaisia ratkaisuja, että sen nykyistä laajamittaisempi soveltaminen
logistiikan alueella on perusteltua.*

Tutkimuksessa puheohjauksen nykytila kartoitettiin kirjallisuustutkimuksella, asi-
antuntijahaastatteluilla ja kyselytutkimuksella. Puheohjauksen hyödyntämispoten-
tiaalia tarkasteltiin seminaarien, ideariihien, asiantuntijatyöpajojen sekä pilottien
avulla. Tarkasteltavat osa-alueet olivat erilaiset logistiikan toiminnot, kuten varas-
totyö, toiminnanohjaus sekä yksittäisiä logistiikan osa-alueita. Tutkimuksen johto-
päätökset ovat synteesi nykytilasta ja tulevaisuuden potentiaalista.

Puheohjauksen teknologia on viime vuosina kehittynyt huomattavasti ja suoma-
laiset yritykset ovat osittain jääneet jälkeen sen hyödyntäjinä sekä teknologian
kehittäjinä. Tällä hetkellä logistiikan tärkein sovellusalue on varasto- ja terminaali-
toiminta, missä suurimmat hyödyt muodostuvat toiminnan tehostumisesta sekä
käsittelyvirheiden vähenemisestä. Eräissä yrityksissä puheohjauksen aiheuttamat
välilliset vaikutukset ovat suuria, esimerkiksi yrityksen sisäinen läpinäkyvyys on
lisääntynyt mahdollistaen koko toiminnan rakenteen muuttamisen. Puheohjausta
voi soveltaa myös muualla kuin varastossa, esimerkiksi tuotannossa sekä myynti-
tehtävissä, vaikkakin käytännön kokemukset näistä ovat vähäiset.

Puheohjausta voidaan käyttää pienessä osassa yrityksen toimitusketjun toimin-
nanohjausta. Synkronointi toiminnanohjausjärjestelmiin on tärkeitä ja se voi olla
vaativa tehtävä. Puheohjaus on hyödyksi fyysisissä tehtävissä, missä erityisesti
käsien vapautumisesta työlle on hyötyä. Puheohjaus tukee muita järjestelmiä ja
oikein valituissa työtehtävissä se on tehokas.

Jatkotutkimusta tarvitaan teknologian hyödyntämisen osalta ja suomalaisten yri-
tysten tulee panostaa puheohjausteknologian kehittämiseen. Tärkeitä hankeide-
oita ovat yritysverkostot, toimitusketjut sekä yksittäiset kehityshankkeet. Tärkeitä
kysymyksiä ovat myös toiminnanohjauksen, tiedonvälityksen ja vuoropuhelun
kehittäminen sekä uusien teknologioiden integrointi olemassa oleviin järjestelmiin
sekä puheohjauksen ja ihmisen välinen vuorovaikutus.

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	3
1 JOHDANTO.....	7
2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET, RAJAUKSET SEKÄ VIITEKEHYS	10
3 TUTKIMUKSEN VAIHEET	12
4 PUHEOHJAUKSEN NYKYTILA	16
4.1 Yleistä	16
4.2 Puheohjauksen käsite ja puheen tunnistuksen sovellukset	16
4.2.1 Puheohjauksen käsite.....	16
4.2.2 Puheentunnistuksen sovellukset	18
4.3 Puheohjausteknologiaa hyödyntävät toimialat	19
4.4 Puheohjausteknologian hyödyntäminen logistiikassa.....	22
4.4.1 Yleiset sovellukset.....	22
4.4.2 Puheohjaus liikkuvalla logistiikan työntekijälle.....	22
4.5 Tilannekatsaus puheohjauksen hyödyntämiseen logistiikassa.....	25
4.5.1 Yhdysvallat.....	25
4.5.2 Tilanne Euroopassa Pohjoismaiden ulkopuolella.....	29
4.5.3 Tilanne muissa maanosissa.....	30
4.5.4 Yleistilanne Pohjoismaissa ja Suomessa	31
4.5.5 Suomalaisten yritysten näkemys puheohjauksesta	31
4.6 Puheohjausta käyttävät toimialat logistiikassa.....	38
4.7 Sovellusalueet ja puheohjauksen käytöllä saavutetut hyödyt	39
4.7.1 Virheiden väheneminen.....	40
4.7.2 Toiminnan tehostuminen	41
4.7.3 Tehtävien hallinta	41
4.7.4 Johtaminen.....	42
4.7.5 Ergonomia ja työturvallisuus.....	42
4.7.6 Tiedonhallinta.....	43
4.8 Puheohjaus ja yrityksen tietojärjestelmät.....	43
4.9 Projektissa käytetty järjestelmä ja puheohjaussovelluksen rakentaminen	47

4.9.1	Projektissa käytetty järjestelmä.....	47
4.9.2	Puheohjaussovelluksen rakentaminen	49
4.10	Puheohjauslaitteiston hankinta	50
4.10.1	Laitteistosaatavuus ja toimitusajat	50
4.10.2	Puheohjausinvestoinnin kustannukset	51
4.10.3	Puheohjausinvestoinnin takaisinmaksuaika.....	51
5	PUHEOHJAUSPROJEKTIN TOTEUTTAMINEN YRITYKSESSÄ	54
5.1	Pilotit	54
5.1.1	Pilottien tavoitteet	54
5.1.2	Pilotti puheohjauksen soveltuvuudesta varastokeräilyyn	56
5.1.3	Pilotti puheohjauksen soveltuvuudesta terminaali- ja tuotantotoimintaan	58
5.1.4	Pilotti puheohjauksen soveltuvuudesta myyntitapahtumaan	59
5.2	Puheohjauspilotin toteuttaminen yrityksessä	60
6	TUTKIMUKSEN TULOKSET JA PÄÄTELMÄT	69
6.1	Tutkimuksen päätulokset.....	69
6.2	Päätelmät	70
6.2.1	Puheohjauksen edut	70
6.2.2	Puheohjauksen haitat	77
6.2.3	Puheohjaus ja muut järjestelmät	78
6.2.4	Puheohjauksen soveltaminen eri toiminnoissa	82
6.2.5	Puheohjauksen kytkeminen yrityksen toiminnanohjaukseen	84
6.2.6	Yhteenvedo pilottisovelluksen rakentamisen kokemuksista	89
6.2.7	Tärkeimmät kriteerit puheohjauksen hyödyntämiselle logistiikassa90	
6.2.8	Tuotteiden kiertonopeuden vaikutus puheohjauksen hyödyntämismahdollisuuksiin	93
6.3	Jatkotutkimuskohteet.....	95
6.3.1	Erilaiset tutkimustarpeet	95
6.3.2	Teknologian hyödyntäminen	95
6.3.3	Yrityshankkeita	95
6.3.4	Jatkotutkimusten aihealueita.....	96
7	YHTEENVETO.....	98

LÄHTEET

1 Johdanto

Puheohjauksen teknologia on tunnettu melko pitkään. Suomessa sen tarjoamia mahdollisuuksia on tutkittu autoteollisuudessa jo 1980-luvulla. Vaikka tutkimustulokset olivat lupaavia, puheohjaus ei saavuttanut tukevaa jalansijaa maassamme. Viime vuosien aikana erityisesti amerikkalaiset yhtiöt ovat alkaneet soveltaa puheohjausta eräillä logistiikan osa-alueilla. Euroopassa puheohjausta on hyödynnetty logistiikassa muutamia vuosia, mutta Suomessa sitä aletaan soveltaa logistiikkaan vasta nyt. Muilla toimialoilla puheohjausta testataan ja sovelletaan jo aika paljon. Tällä hetkellä esimerkiksi kehitetään sovelluksia näkövammaisille¹. Kehitys ulkomailla antaa aiheen olettaa, että logistiikassa on tapahtunut sellaisia teknologisia uudistuksia, että puheohjaus lisääntyy myös tulevaisuudessa.

Valmistellessamme tätä tutkimusta kesällä 2003, havaitsimme että suomalaiset yhtiöt tiesivät melko vähän puheohjauksesta, eivätkä muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta olleet erityisemmin kiinnostuneita aiheesta. Havaitsimme myös, että tietotekniikkayritykset olivat huomattavasti kiinnostuneempia muista kehittämiskohteista kuin puheohjauksesta. Olimme siis mahdollisesti jäämässä jälkeen kilpailijamaistamme.

Puheohjauksen idea on varsin yksinkertainen: työntekijä on reaaliaikaisessa yhteydessä tietojärjestelmiin. Lukemisen sijasta hän kuulee, mitä hänen pitäisi tehdä. Tämä tarkoittaa käytännössä, että työntekijän molemmat kädet ovat vapaat työlle, eikä hänen tarvitse koskea papereihin tai laitteisiin voidakseen suoriutua tietojärjestelmien edellyttämistä tehtävistä. Työsuorituksen tehtyään työntekijä kuittaa suorituksen, jolloin hän saa uuden tehtävän. Teknisesti työntekijällä on kuulokkeet, mikrofoni sekä kannettava, langaton päätelaite, joka kerää ja tallentaa tietoa sekä siirtää sen edelleen muihin järjestelmiin.

Ensi silmäyksellä on melko helppoa havaita puheohjauksen edun olevan siinä, että työntekijän molemmat kädet ovat vapaina työsuoritukselle. Tämä ajattelu saattaa myös osittain johtaa harhaan, koska se helposti suuntaa ajatukset pelkästään varastotyöhön, kuten esimerkiksi lajitteluun tai tavaroiden hyllyttämiseen. Vaikka tämä lähtökohta lienee oikea, kysyimme olisiko menetelmällä laajempiakin sovelluskohteita. Voisiko olla mahdollista, että esimerkiksi myyntitapahtumassa syntyvä tieto olisikin siirrettävissä tapahtumahetkellä yrityksen muihin järjestelmiin siten, että yksittäisen tapahtuman tehokkuuden lisääntymisen sijasta voidaan synnyttää synergiaetuja koko yritykselle?

¹ NOPPA - Näkövammaisten opastusjärjestelmän pilottiprojekti, VTT Tuotteet ja tuotanto, Ari Virtanen

Tutkimuksen ote on ollut kaksijakoinen. Ensiksi olemme resurssien puitteissa selvittäneet puheohjauksen kehittymistä ja edellytyksiä yleisellä tasolla, esimerkiksi sen laajuutta kilpailijamaissamme. Erilaisten soveltamismahdollisuuksien kartoittaminen on puolestaan ollut varsin innovatiivista, koska osaan kysymyksistä ei ole olemassa selkeitä vastauksia. Tämän osan toteutimme erilaisilla ideariihillä ja työpajoilla. Lisäksi hankkeessa mukana olleet yritykset osallistuivat kartoitustyöhön.

Tutkimusprojektiin osallistuivat seuraavat yritykset:

Indoor Group Oyj
KWH- Freeze Oyj
Logia Oyj
Mercantile Oy
SHW- logistiikka Oy
Suomen Kotijäätelö Oy

Projektin toteuttivat Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka ja konsulttitoimisto Business Essentials Oy. Projektipäällikkönä ja tutkijana toimi kauppat. maist. Jarkko Lehtinen, tutkijoina kauppat. maist. Harri Hiljanen sekä dipl.ins. Ville Hinkka. Business Essentials Oy:n tutkijana ja konsulttina toimi dipl.ins. Tom Essén. Asiantuntijoina VTT:llä toimivat Juhani Hirvonen, Anna-Maija Alaruikka, Pekka Leviäkangas sekä Ari Sirkiä. Tutkimuksen johtoryhmä muodostettiin tutkimukseen osallistuneiden yritysten sekä rahoittajien edustajista:

Kaj Ketola	Suomen Kotijäätelö Oy, puheenjohtaja
Mika Lindgren	SHW logistiikka Oy
Peter Lång	KWH Freeze Oyj
Vesa Heino	Logia Oyj
Matti Pyyhtiä	Indoor Group Oyj
Markku Hollström	Mercantile Oy
Juha Heinola	Tekes
Antti Permala	VTT
Jarkko Lehtinen	VTT, sihteeri

Tutkimusprojektin rahoittivat Tekes ELO-ohjelman puitteissa, osallistuvat yritykset sekä VTT omalla tutkimusrahoituksella.

Tutkimuksen aikataulu

Tutkimus käynnistettiin syyskuussa 2004 ja se valmistui maaliskuun 2005 aikana ja tutkimusraportti valmistui keväällä 2005. Tutkimushanke toteutui melko tarkasti aikataulun mukaisesti. Olennaisimmat erot alkuperäisestä suunnitelmasta olivat,

että amerikkalaisten yritysten tapaaminen järjestettiin vasta helmikuussa sekä siitä, että pilotteja oli neljän sijasta kolme.

Tämä tutkimusraportti on tiivistelmä tutkimuksen tuloksista. Kiitän lämpimästi tutkimukseen osallistuneita väsymättömästä ja ennakkoluulottomasta suhtautumisesta työhön hankkeen aikana.

Jarkko Lehtinen

2 Tutkimuksen tavoitteet, rajaukset sekä viitekehys

Puheohjaus edustaa melko uutta kommunikaatiotapaa ihmisen ja tietojärjestelmän välillä. Sen takia lähtökohtana teknologian menestykselliselle soveltamiselle on puheohjauksen erillisominaisuuksien ja rajoitusten ymmärtäminen. Tämä tutkimus pyrkii määrittelemään näitä ominaisuuksia ja rajoituksia sekä tunnistamaan niitä osia toimitusketjusta, missä käyttö on hyödyllistä ja ajankohtaista.

Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen pääasiallisena tavoitteena on ollut löytää, *onko puheohjausteknologiassa syntynyt sellaisia ratkaisuja, että sen nykyistä laajamittaisempi soveltaminen logistiikan alueella on perusteltua.*

Tutkimuksessa tarkastellaan puheohjausteknologian hyödyntämismahdollisuuksia - ei pelkästään varastotoiminnan alueella - vaan kahdensuuntaisena järjestelmänä toimitusketjun eri vaiheissa.

Tutkimuksen rajaukset

Tutkimuksen ulkopuolelle on rajattu kytkennät yritysten tietojärjestelmiin. Kysymys rajattiin pois sen laajuuden vuoksi. Katsottiin, että tutkimuksen aikataulun ja resurssien puitteissa tietotekniikkakysymysten syvälinen tarkastelu ei ole perusteltua. Katsottiin myös, että tämä tärkeä kysymys tulee ajankohtaiseksi vasta sen jälkeen kun ensimmäinen tutkimuskysymys on ratkaistu.

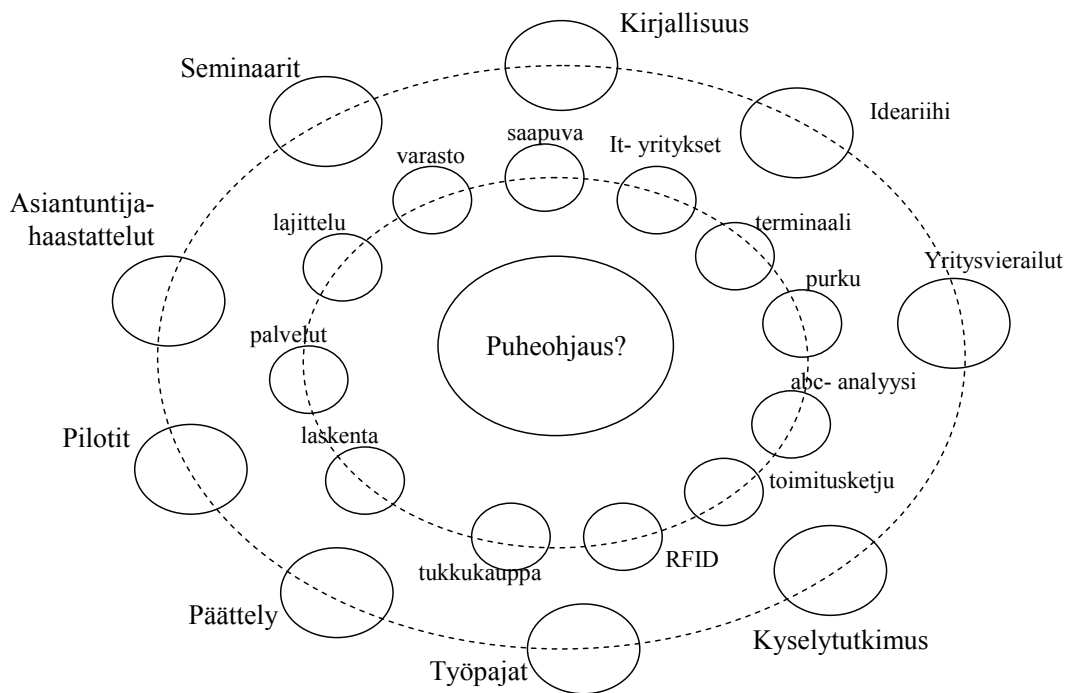
Tutkimuksessa ei pyritä arvioimaan, miten suuri investointi puheohjaukseen siirtyminen yritykselle mahdollisesti olisi. Myöskään työssä ei verrata eri valmistajia toisiinsa, vaikka tunnetuimmat esitelläänkin lyhyesti. Oletamme, että laitteistokustannukset todennäköisesti laskevat asteittain. Emme halunneet arvioida puheohjausinvestoinnin kannattavuutta juuri nyt jo senkin takia, että piloteissa käyttämämme laitteet ovat hankittu yhdeltä valmistajalta. Täydellinen markkinaselvitys ja laitteistojen keskinäinen vertailu on mielestämme ajankohtainen vasta sen jälkeen, kun ensin on ratkaistu puheohjauksen soveltamismahdollisuudet yleisellä tasolla.

Tutkimuksen viitekehys

Tutkimuksen tarkastelualue on logistiikka. Logistiikan käsitettä työssä ei pyritty täsmällisesti määrittämään, koska tarkoitus oli mahdollisimman laajasti perehtyä puheohjauksen soveltamismahdollisuuksiin. Tiedostimme, että logistiikassa voi olla paljon puheohjausteknologian erilaisia soveltamismahdollisuuksia. Jotkut

sovellusmahdollisuudet ovat aloilla, joissa logistiikka hyötyy puheohjauksesta epäsuorasti. Työssä ei myöskään määritetty puheohjauksen käsitettä, vaan käsitteen annettiin ”kellua” työn aikana. Käsitteen merkitys ja erilaiset sovellukset jäsentyivät työn aikana. Tutkimuksen luonne oli lähinnä kvalitatiivinen, missä näitä kahta termiä, logistiikka ja puheohjaus, tarkasteltiin mahdollisimman monesta eri näkökulmasta. Siinä vaiheessa, kun tutkijat eivät enää löytäneet uusia piirteitä tai ongelma-alueita aiheesta, katsoimme työn tutkimusosuuden valmistuneeksi.

Seuraava kuva (kuva 1) hahmottaa työn rakennetta. Kuvan keskelle on sijoitettu tutkimuskysymys – puheohjaus – jota tarkasteltiin eri tutkimuskeinoin (uloin kehä). Logistiikan eri osa-alueet, joita kuvaa keskimäinen kehä, olivat yksittäisiä tarkastelukysymyksiä, joita käsiteltiin tutkimuksen aikana.



Kuva 1. Tutkimuksen viitekehys pähkinänkuoressa.

Oheinen kuva ei pyri olemaan täydellinen esitys logistiikan osa-alueista. Osa-alueita on huomattavasti kuvattua enemmän ja niiden keskinäiset painoarvot ovat erisuuruisia. Lisäksi osa-alueet ovat usein limittäisiä, sillä esimerkiksi ”tukkukauppa” sisältää kaikki muut kuvan osa-alueet. Kuvassa 1 logistiikan osa-alueet kuvaavat eri kysymystyyppisiä, joita tutkimuksen aikana syntyi.

3 Tutkimuksen vaiheet

Tutkimus jaettiin osiin siten, että menetelmällisesti sekä ajallisesti työn eteneminen oli hallittavissa. Työn vaiheiden limittäminen mahdollisti tutkimuksen toteuttamisen melko lyhyessä ajassa. Työn pääasialliset vaiheet jäsenettiin seuraaviin osiin: 1) Nykytila, 2) Puheohjauksen hyödyntäminen kilpailijamaissa, 3) Pilotit, 4) Uudet soveltamisalat sekä 5) Johtopäätökset. Näitä vaiheita tarkastellaan seuraavaksi lyhyesti.

1) Kirjallisuuskatsaus ja haastattelut, nykytila

Tutkimuksen ensimmäisen osan tavoitteena oli selvittää, kuinka paljon ja missä toiminnoissa yritykset hyödyntävät puheohjausta. Tutkimustyö perustui kirjallisuustutkimukseen sekä puhelinhaastatteluihin.

Kirjallisuustutkimusosan tavoitteena oli mahdollisimman yksinkertaisesti selvittää, mitä puheohjauksessa on tapahtumassa. Tällaisessa työssä ongelmaksi osoittautuu ajallinen viive, koska kirjallinen (ja niukka) aineisto osoittautui vanhentuneeksi ja sen perusteella on vaikea arvioida erilaisia soveltamismahdollisuuksia. Lisäksi kirjallinen aineisto osoittautui tutkimuksellisesti melko kevyeksi ja monissa tapauksissa valmistajien markkinointiin liittyviksi. Kuitenkin materiaali osoittautui arvokkaaksi ideoiden ja käyttöpotentiaalın arvioimisessa. Kirjallisuustutkimus oli perusta työn kontekstille.

Puhelinhaastattelun avulla vahvistettiin käsitys puheohjauksen soveltamisesta Suomessa. Koska tavoitteena oli saada yleiskuva, tutkimus voitiin rajata hyvin pienelle joukolle eli hieman yli sadalle yritykselle. Kysymykset olivat melko yksinkertaisia. Tällä mahdollistettiin yleiskuvan saaminen nykytilasta nopeasti ja melko edullisesti ja yrityksiä mahdollisimman vähän rasittaen.

Nykytilaa kuvattiin myös keskusteluilla eri yrityksissä. Keskusteluja käytiin tutkimukseen osallistuneiden yritysten kanssa. Nykytilaa kuvattiin myös kuuntelemalla niiden yritysten näkökantoja, jotka eri syistä eivät osallistuneet hankkeeseen. Lisäksi seminaarit ja alustukset valaisivat nykytilaa, Suomessa, Pohjoismaissa sekä muualla Euroopassa.

2) Yritysvierailut

Tutkimuksen puitteissa tehtiin kuusi vierailukäyntiä ulkomaisiin puheohjausta hyödyntäviin yrityksiin. Näistä ensimmäiset olivat Belgiaan ja Saksaan, missä perehdyttiin kahden logistiikkayrityksen sekä yhden ohjelmistoyrityksen toimintaan. Näistä belgialainen COVEE soveltaa puheohjausta pakkasvarastossaan. Sak-

salainen Globus GmbH hoitaa jakelukeskustensa tavarankäsittelyt puheohjauksen avulla.

Yritysvierailujen tavoitteina oli nähdä:

- ♦ miten puheohjausta on sovellettu käytännössä
- ♦ löytää uusia ideoita kilpailijamaistamme
- ♦ arvioida teknisten kysymysten haasteita
- ♦ arvioida saavutettuja hyötyjä
- ♦ mitä kilpailijamaiden puheohjaus pitää sisällään
- ♦ mitkä toimialat hyödyntävät puheohjausta
- ♦ miksi ne hyödyntävät sitä
- ♦ millaisia yrityksiä nämä hyödyntäjät ovat
- ♦ miten nämä yritykset hyödyntävät teknologiaa.

Yritysvierailujen toinen osa suuntautui Yhdysvaltoihin, missä perehdyttiin neljän erilaisen yrityksen puheohjauksen hyödyntämiseen. Nämä vierailut toteutettiin helmikuussa 2005 eli vaiheessa, jossa muut tutkimuksen tulokset olivat jo tutkijoiden käytössä. Vierailun tavoitteena oli myös asiantuntijoiden avulla tarkastella tutkimuksen tuloksia kriittisesti.

3) Pilotoinnit

Pilottien avulla tarkistettiin tekniikan toimivuutta ja sitä, vastaavatko muista lähteistä saadut tiedot todellisuutta. Ensinnäkin haluttiin tietää, onko laitteistojen kuultavuus, puheen selväkielisyys, laitteiden käytettävyys, ohjelmien joustavuus, henkilöstön suhtautuminen sekä monet muut tekijät riittävällä tasolla, jotta laitteiden hyödyntäminen olisi mahdollista. Toiseksi haluttiin myös saada kokonaiskuva niistä hyödyistä, mitä uusi teknologia mahdollistaa.

Tutkimuksessa toteutettiin kolme erilaista pilottia ja niissä testattiin jo mainittujen tekijöiden lisäksi myös muita asioita. Ensimmäisessä pilotissa testattiin puheohjauksen soveltuvuutta yrityksen myyntitapahtumaan. Erityisesti haluttiin nähdä, haittaavatko laitteet myyntimiehen työtä ja miten kommunikaatio myyntimiehen ja laitteiston välillä tapahtuu. Arvioinnin kohteena oli myös, miten tiedon siirtäminen yrityksen muihin tietojärjestelmiin tapahtuu käytännössä ja voisiko yritys hyötyä lähes reaaliaikaisesta tiedosta omassa toiminnassaan.

Toisessa pilotissa testattiin varastokeräilyä. Yrityksessä on erikoistuneet henkilöt keräämässä eri asiakkaiden tilauksia ja keräilyvirheitä tapahtuu nykykäsityksen mukaan liikaa. Lisäksi paineet keräilyn tehokkuuden lisäämiseen ovat olemassa. Työssä testattiin myös, miten työtapahuman ohjeistus saadaan mahdollisimman tehokkaaksi ja arvioitiin käsien vapautumisen vaikutuksia.

Kolmannessa pilotissa keskityttiin tuotantotoimintaa tekevän yrityksen ja alihankkijan välisen yhteistyön kehittämismahdollisuuksien kartoittamiseen. Lisäksi työssä pyrittiin arvioimaan, olisiko mahdollista yhdistää eri yritysten työtehtäviä ja tämän avulla löytää synergiaetuja.

Pilottien tulosten avulla tarkennettiin muiden tutkimuksen osien viittaamaa kokonaiskuvaa. Pilottien yhteydessä pidetyt kokoukset ja työpajat auttoivat tutkimuksen tekijöitä vuoropuhelujen suunnittelemisessa. Varastokeräilyä varten vuoropuhelu oli jo periaatteellisella tasolla olemassa, mutta kahta muuta pilottia varten piti luoda täysin uusi vuoropuhelu.

Pilottien toteuttaminen suoritettiin karkeasti seuraavien vaiheiden avulla

- ♦ pilotoinnin alustava yritysکوhtainen suunnittelu
- ♦ yritysکوhtainen ideointi pilottikohteista
- ♦ päätös pilottikohteesta
- ♦ pilotoinnin toteutussuunnitelma
- ♦ pilotin case- analyysi ("War-room")
- ♦ pilotin toteutus
- ♦ havainnointi
- ♦ pilottien raportointi (tammikuu 2005).

Pilotteihin osallistuneille yrityksille laadittiin yritysکوhtainen raportti pilottien tuloksista. Varsinaisen tulosten lisäksi raporteissa arvioitiin puheohjauksen potentiaalia ja mahdollisuuksia yrityksen toiminnan kehittämiseksi. Noin 20-sivuiset raportit ovat luottamuksellisia. Tosin näiden yhdistetyt päätulokset ovat luettavissa tässä raportissa.

4) Ideariihi

Tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli tuottaa erilaisia soveltamiskohteita, joissa puheohjausta voisi hyödyntää. Jotta tutkimukseen saataisiin kattavasti mahdollisia sovelluskohteita, päätettiin tutkimuksen yhteydessä toteuttaa ideariihi. Tämä toteutettiin niin, että pieni ryhmä (kuusi) TKK:n opiskelijoita sopivista koulutusohjelmista kutsuttiin ideariiheen. Yhden iltapäivän aikana tuotettiin paljon erilaisia ideoita eri toimialoilta. Saatuja ideoita analysoitiin yhteistyössä TKK:n kanssa.

5) Työpajat

Työpajoja järjestettiin erilaisilla kokoonpanoilla ja eri aihepiireistä. Työpajoissa pohdittiin, tarkasteltiin ja arvioitiin tutkimuksen tuloksia sekä tehtiin johtopäätöksiä. Johtoryhmän sisäisiä työpajoja järjestettiin kaksi. Näistä ensimmäisessä pohdittiin tutkimuksen suuntaa ja arvioitiin tutkimusmenetelmiä. Jälkimmäisessä arvioitiin tutkimustuloksia. Tutkimusryhmän sisäisiä työpajoja järjestettiin neljä. Näistä ensimmäisessä luotiin puitteet tutkimukselle ja harkittiin sovellettavat tut-

kimusmenetelmät. Seuraavassa työpajassa suunniteltiin pilotit mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Kolmannessa työpajassa tutkimuksen painopisteet määritettiin ja neljännessä pohdittiin tutkimuksen tuloksia. Pilottien toteuttamisen yhteydessä järjestettiin lisäksi yksi työpaja, jossa pilottien toteutus suunniteltiin hyvin yksityiskohtaisesti. Puheohjausasiantuntijoilla vahvistetulla tutkimusryhmällä oli kaksi työpäivää käytössä ”tutkimuslaboratorio” eli ”War-Room”. Siellä jokaisesta pilotista tehtiin toimiva pienoismalli, jonka avulla tiedonkulku testattiin ennen varsinaisia pilotteja. Näin minimoitiin työ yrityksen sisällä, jotta normaalirutiineja häirittäisiin mahdollisimman vähän.

4 Puheohjauksen nykytila

4.1 Yleistä

Melko yleisenä mielipiteenä on ollut, että koneellinen puheenymmärrys ja puhe-synteesi teknologiana ovat laadultaan heikkoa ja kaupallisesti epäkypsää. Tämä on johtanut helposti mielikuvaan, että puheohjausteknologiaa kehitetään vielä tänä päivänäkin lähinnä perustutkimuksissa. Kuitenkin elinkeinoelämässä ja varsinkin logistiikassa puheohjausteknologia on ollut jo pitkään valmista hyödynnettäväksi erilaisissa sovelluksissa. Tässäkin tutkimuksessa käytetty puheohjausjärjestelmä on ollut kaupallisessa käytössä noin 10 vuotta.

Puheohjausteknologiaa kehitetään tällä hetkellä voimakkaasti. Kehitystyötä tekevät yritykset ovat erikoistuneet erilaisiin tehtäviin, joista voidaan erottaa kolme eri roolia:

- 1) Teknologian perustutkimusta suorittavat toimijat.
- 2) Hardware- ja software-työkaluja valmistavat toimijat.
- 3) Asiakkaiden tarpeiden mukaisesti toimivia järjestelmiä rakentavat toimijat.

Edellä mainitut yritykset tarjoavat erilaisia puheohjausteknologiasovelluksia, jotka ovat valmiita käytettäväksi ja sovellettavaksi logistiikkaan.

4.2 Puheohjauksen käsite ja puheen tunnistuksen sovellukset

4.2.1 Puheohjauksen käsite

Puheohjausteknologiaa ja sovelluksia tarkastellessa on hyvä erottaa puhe ja ääni sekä ohjaus toisistaan. Puhe ja ääni liittyvät äänentunnistamiseen ja sen käyttöön. Se ei ole (kokonais)järjestelmä. Ohjaus puolestaan liittyy yrityksen toimintaan. Puhe ja ääni ovat yksi väline muiden joukossa, jonka avulla yrityksen ohjeet kulkeutuvat työn suorittajalle. Puheohjausta voidaan pitää rajapintana ihmisen ja järjestelmän välillä.

Puheohjausteknologia voidaan jakaa neljään² eri osa-alueeseen. Nämä ovat:

² Meisel, William, 2005. Speech Technology: Science Fiction Gives Way to Real Value. Speech Technology Magazine, January/February 2005.

- 1) puheen tunnistus
- 2) tekstin muuttaminen puheeksi
- 3) puhujan tunnistaminen (Speaker authentication)
- 4) ääninäytteen haku (Audio scanning).

Puheen tunnistuksessa tunnistetaan ihmisen lausumat sanat. Periaatteessa tunnistuksessa on kaksi tapaa. Ensimmäisessä tunnistetaan ylipäätään puhetta (speech recognition). Toisessa tietyn puhujan ääntä (voice recognition).

Äänen tunnistamisessa laitteeseen on etukäteen ohjelmoitu puhujan ääniprofiili. Laite pyrkii tunnistamaan puheen valitsemalla ohjelmoiduista ja tilanteeseen sopivista näytteistä äänen, joka muistuttaa eniten kuultavaa puhetta. Puheen tulee olla myös riittävällä desibelitasolla. Laitteen toiminta perustuu taajuuksien vaihtelujen tarkasteluun. Laitteen toimintaperiaatteista johtuen puhuja voi ääntää ääniprofiilia tehtäessä sanat niin kuin haluaa. Laitetta käyttäessä sanat tulee vain ääntää suunnilleen samalla tavalla kuin on ääniprofiilia antaessaan tehnyt. Toisin sanoen puheen taajuuksien tulee olla tunnistettavasti samanlaisia.

Puheen tunnistuksessa puolestaan tunnistetaan annetusta ääninäytteestä tiettyjä sanoja tai äännesarjoja. Ne voivat tulla periaatteessa mistä lähteestä tahansa.³ Puheen tunnistamisessa voidaan tunnistaa joko yksittäisiä sanoja tai jatkuvaa puhetta. Yksittäisten sanojen tunnistaminen on huomattavasti helpompaa, koska jatkuvassa puheessa puhujan ääntäminen ei ole niin tarkkaa kuin yksittäisiä sanoja lausuaan, puhenopeus voi vaihdella ja sanojen välit eivät ole aina selkeitä. Jatkuvan puheen ja yksittäisen sanan tunnistuksen välimuoto on tiettyjen sanojen tunnistaminen ääninäytteestä (keyword spotting). Tässä menetelmässä esimerkiksi kysymyksestä poimitaan oleellinen sana kuten tavaratalon palvelupisteessä osaston nimi lauseesta: ”Missä on **musiikkiosasto**?”⁴

Tekstin muuttaminen puheeksi tapahtuu muuttamalla esim. tietokannassa tai sähköpostissa oleva teksti puhesyntetisaattorin avulla ymmärrettäväksi puheeksi.

Puhujan tunnistamisessa (Speaker authentication) laite tunnistaa tai varmistaa puhujan oikeaksi äänen yksilöllisistä ominaisuuksista.

Ääninäytteen haku (audio scanning) on puhetiedoston, kuten esimerkiksi videon, äänestä tapahtuvaa tunnistusta. Vastaavalla periaatteella toimivat internetin haakuohjelmat, jotka etsivät tiettyjä sanoja tai lauseita sisältäviä kirjallisia dokumentteja. Toinen teknologian käyttöalue on vartiointi- ja sotilassovelluksissa. Niissä

³ Berman, Karen, 2001. Now Hear This. Operations & Fullfillment. Dec. 1, 2001.

⁴ <http://tcts.fpms.ac.be/asr/intro.php>

sensorit ottavat talteen normaalista keskustelusta poikkeavia sanoja ja puheentunnistuslaitteet tunnistavat ne. Tarvittaessa hälytys voidaan ohjata halutulle taholle.⁵

4.2.2 Puheentunnistuksen sovellukset

Markkinoilla oleville puheentunnistussovelluksille on esitetty tunnistustekniikkaan perustuva seuraava kolmijako⁶:

- 1) sähköpostisovellukset
- 2) puhelinpalvelusovellukset
- 3) tarkkaan tunnistamiseen perustuvat sovellukset.

Sähköpostisovelluksilla tarkoitetaan puheentunnistusohjelmia, joilla käyttäjä voi puhumalla tuottaa esimerkiksi sähköpostiviestin. Tyypillisesti sovellus on kiinteä osa tietokonetta, jolloin käyttäjän pitää joko olla tietokoneen vieressä tai puhua verkon yli. Puheohjaussovellukseen on tallennettu erittäin suuri sanavarasto ja käyttäjän puhuessa viestiään tunnistusohjelma käy aina läpi koko sanavarastonsa. Ohjelma hakee käyttäjän puhetta lähinnä muistuttavaa sanaa. Mikäli sanaa ei löydy sanavarastosta, ohjelma voi yrittää kirjoittaa sanan tiettyjen periaatteiden mukaisesti. Ohjelmaan saattaa lisäksi olla kytkettynä oikoluku, joka yrittää poistaa virheitä tekstistä. Sovelluksen käytettävyys heikkenee hälyäänien lisääntyessä. Menetelmässä syntyy runsaasti virheitä, joita käyttäjä voi korjata manuaalisesti.

Puhelinpalvelusovelluksilla tarkoitetaan tekniikkaa, jossa käyttäjä esimerkiksi soittaa automaattiseen puhelinpalveluun. Palvelin tunnistaa soittajan luettelemia sanoja kuten numeroita. Sovellukselle on tyypillistä, että ihmisten puheesta pyritään tunnistamaan vain muutamia sanoja. Toisin sanoen puhuttua ääntä verrataan tietokannassa oleviin ääninäytteisiin. Tietokantaan on lausuttu käytettävät vaihtoehdot erilaisilla puhetyypeillä. Lähes virheettömästi toimiakseen tämäkin sovellus vaatii hälyäänettömän ympäristön. Vaikka sovellusta voi käyttää esimerkiksi kännykällä soittaessa, itse puheohjausteknologia on esimerkiksi jossakin kiinteässä palvelimessa. Käyttö edellyttää tiedon siirtoa käyttäjän ja palvelimen välillä.

Tarkkaan tunnistamiseen perustuvilla sovelluksilla tarkoitetaan tekniikkaa, jossa jokaiselle käyttäjälle rakennetaan ääniprofiili. Siinä otetaan ääninäyte käytettävistä ja tunnistettavista sanoista. Tällä tekniikalla sanojen erottaminen toistaan on puhelinpalvelusovellusta helpompaa, koska ääni tulee aina samalta henkilöltä. Sanamäärä on rajallinen, koska laitteeseen on tarkoitus ohjelmoida vain tietyssä työssä tarvittavat sanat. Nykyisillä laitteistoilla tunnistustarkkuus vähenee sanojen lukumäärän kasvaessa muutamasta kymmenestä ylöspäin. Tässä tekniikassa laitteen prosessori voi keskittää tehonsa hälyäänien poistamiseen, koska varsinainen

⁵ Claburn, Thomas, 2005. Speeding The Audio Search Process. Information Week. March 28, 2005.

⁶ Wheeler, Tim. Markkinointijohtaja Vocollect EMEA. 17.3.2005.

tunnistaminen ei vaadi kapasiteettia niin paljon kuin kahdessa edellä mainitussa tekniikassa. Prosessorilta vaadittavasta pienestä kapasiteetista johtuen puheohjaus- teknologialaitteesta voidaan tehdä liikuteltava eli mobiili. Seuraavassa taulukossa (taulukko 1) on yhteenveto edellä mainituista kolmen erilaisen tekniikan parametreista.

Taulukko 1. Eri puheentunnistustekniikoiden vertailu.

Sovellus	Käyttäjien lukumäärä	Sana-varasto	Riippuvuus verkosta	Toimintaympäristö	Virheiden määrä	Prosessori-kapasiteetin käyttö	Vuoropuhelu
Sähköposti	1 hlö	Erittäin laaja	Verkosta riippuva	Vaatii hiljaisuutta	Paljon	Sanojen läpikäynti	Vain käyttäjältä laitteeseen
Puhelinpalvelu	Teoriassa ääretön	Vähän	Verkosta riippuva	Vaatii hiljaisuutta	Jonkin verran	Sanojen tunnistaminen	Kaksisuuntainen
Tarkka tunnistus	Muutama	Rajoitettu	Itsenäinen	Voi olla hälyääniä	Virheetön	Hälyäänten poisto	Kaksisuuntainen

Logistiikan sovelluksissa on käytössä puhelinsovelluksia ja tarkkaan tunnistukseen perustuvia kuuluvia ratkaisuja. Tarkkaan tunnistukseen perustuvilla ratkaisuilla etuina ovat luotettavuus ja langattoman verkon suhteellisen vähäinen kuormitus. Puhelinpalveluperiaatteella toimivien ratkaisujen etuina ovat vuorostaan henkilökohtaisten ääniprofiilien tarpeettomuus ja päätekohtaisten kustannusten mitta alhaisempi taso.

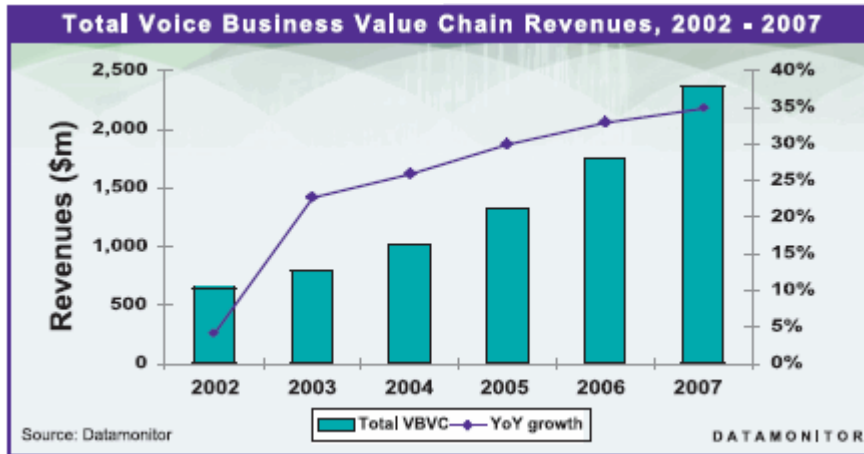
4.3 Puheohjausteknologiaa hyödyntävät toimialat

Datamonitorin⁷ mukaan puheohjauslaitteistojen maailmanlaajuiset markkinat olivat vuonna 2003 noin 800 miljoonaa dollaria. Toisen markkinatutkimusyhtiön Gartnerin mukaan näistä 130 miljoonaa dollaria koostui puheentunnistusohjelmistoista puhelinjärjestelmiin. Vuosituhannen alun vaatimattoman kasvun jälkeen yritykset ennakoivat markkinoiden kasvun olevan vuosien 2003–2007 välillä noin 30–50 % vuodessa. Kuvassa 2 on Datamonitorin ennusteet puheohjauslaitteiden maailmanlaajuista markkinoista ja niiden kasvusta.^{8 9}

⁷ Konsulttiyritys, joka tekee mm. markkinatutkimuksia ja –ennusteita. Oheisten taulukoiden perustat eivät ole julkisia.

⁸ Rinnemaa, Tommi. Puhepalvelussa vastaa yhä useammin koneääni. Tekniikka & Talous 7.10.2004.

⁹ Ryan, Peter, 2004. Voice Applications: Evolving to Meet Commercial Needs. Speech technology magazine. July/August 2004.



Kuva 2. Ennuste puheohjauksen markkinoista maailmassa vuosina 2002 – 2007.¹⁰

Taulukossa 2 on esitetty puheohjausinvestointien jakaantuminen toimialoittain vuonna 2003 Datamonitorin mukaan. Taulukkoon on lisätty myös yleisimmät sovellukset ja käyttöalueet. Taulukosta näkyy missä suhteessa eri toimialojen puheohjausteknologiasovelluksiin on investoitu. Investoinneista yli kolmasosan on tehnyt rahoitusala. Prosentuaalisesti seuraavaksi eniten investointeja ovat tehneet matkailu, toimistotehtävät, teknologia sekä erilaiset palvelut ja hallinto. Kuljetus- ja logistiikka-ala sekä tuotanto käsittävät yhteensä noin 6 % investoinneista. Tämän tutkimuksen piloteissa käytetyn laitevalmistajan laitteita on sovellettu eniten taulukon 3 vähittäiskauppa-toimialalle.

Taulukko 2. Eri toimialoille tehtyjen puheteknologiasovellusten investointien jakaantuminen vuonna 2003.¹⁰

Toimiala	%	Yleisimmät sovellukset
Rahoituspalvelut	36	Tilitiedot ja -siirrot, luotot, osakekauppa
Teleala	12	Asiakaspalvelu, vastaajat, viestit, soitettavan valinta
Matkailu	8	Hotellien ja ravintoloiden varaukset, lipunmyynti
Toimistopalvelut	8	Puhelinvaihte, toimialakohtaiset vastaajat
Teknologia	7	Tutkimus ja tuotekehitys, uudet sovellukset
Vähittäiskauppa	6	Varastosovellukset, tuotteiden sijaintitiedot kaupoissa
Viihde	5	Uutis-, ym. palvelut, uhkapelit, lelut, tietokonepelit
Kuljetukset ja logistiikka	4	Aikataulutiedot, lähetysten seuranta
Julkinen hallinto	4	Tietopankki, posti-, laki- ym. julkisista asioista
Sähkö-, vesi- ym. toimittajat	3	Sopimusasiat, häiriötilanteet, työpaikat
Terveystieteet	2	Asiakastietojen käsittely, itsepalvelu, tutkimustiedot
Tuotanto	2	Laadunvalvonta
Koulutus	1	Ilmoittautumiset, tenttitulosten selvittäminen
Muut	2	

¹⁰ Ryan, Peter, 2004. Voice Applications: Evolving to Meet Commercial Needs. Speech technology magazine. July/August 2004.

Taulukossa 3 on esitetty, paljonko puheteknologiasovelluksia on toimitettu kappalemääräisesti eri toimialoille vuosina 1998–2003. Koska eri aloilla on tehty laajuudeltaan erisuuruisia kertainvestointeja, toimialojen järjestys poikkeaa taulukosta 2. Toisaalta kummankaan taulukon lähteen lukujen laskelmien perusteita ei ole ilmoitettu.

Telealalla on eniten sovelluksia, koska ala on voimakkaasti kilpailtu ja kehittyvä ja automaatiolla tunnetusti pyritään kustannusten alentamiseen. Puhelinpalveluja on kehitetty niin, että palvelu etenee puhetta tunnistamalla seuraavaan vaiheeseen. Aikaisemmissa versioissa soittajan on pitänyt näppäillä tietty numero edetäkseen.

Toiseksi suurin ja ensimmäisiä puheohjausta hyödyntäviä toimialoja on rahoitusala. Julkinen hallinto etenkin Yhdysvalloissa käyttää paljon puhelinpalveluissaan puheohjaussovelluksia. Lisäksi automaattisia puhelinpalveluja käyttävät laki-, konsultti-, koulutus- ja energia-alan palveluja tarjoavat yritykset. Sovelluksia on myös terveydenhuollossa. Siellä mm. lääkärit käyttävät puheohjausta potilastietojen antaessaan tai kuunnellessaan niitä tai uusien lääkkeiden ominaisuuksia tutkitessa ja testattaessa.

Sovelluksista noin kymmenen prosenttia toimivat puhelukeskuksissa ja erilaisissa ääniportaaleissa. Puheentunnistusta käytetään matkailualalla etenkin hotellien varauksissa ja erilaisten tapahtumien lipunmyynnissä. Puheella voi myös pelata pelejä, opetella ääntämistä, pelata uhkapelejä tai käydä chat-tyyppistä internet keskustelua.

Taulukko 3. Eri aloille toimitettujen puheteknologiasovellusten lukumäärä vuosina 1998–2003.¹¹

Toimiala	Lukumäärä	%
Teleala	556	17,9
Julkinen hallinto ja koulutus	339	10,9
Puhekeskukset, ääniportaalit ym. palvelut	311	10,0
Rahoitus/välityskauppa	300	9,7
Matkailu, viihde, media	218	7,0
Tietokoneet ja teknologia	206	6,6
Terveystieteet	190	6,1
Laki-, vakuutus-, konsultointi ym. palvelut	189	6,1
Kuljetukset ja autot	169	5,5
Vähittäiskauppa	123	4,0
Tuotanto	76	2,5
Sähkö-, vesi- ym. toimittajat	64	2,1
Muut	359	11,6
Yhteensä	3100	100,0

¹¹ Jamison Nancy, 2004. Vertical Market76 Application Showdown in Speech.2,5 Speech Technology Magazine. July/August 2004.642,1

4.4 Puheohjausteknologian hyödyntäminen logistiikassa

4.4.1 Yleiset sovellukset

Autoihin kehitetään jatkuvasti erilaisia puheohjaussovelluksia. Niillä voi säätää ajon kannalta vähemmän oleellisia hallintalaitteita kuten esim. ilmastointia, radioa ja reittiopastuslaitetta.¹² Autonvalmistajana Honda on alan kehityksessä pisimmällä. Honda kehittää reittineuvoja ja opastusta tarjoavaa puheentunnistusjärjestelmää autoihin Yhdysvaltojen markkinoille. Järjestelmä on saatavissa tiettyihin automalleihin vuonna 2005. Vuonna 2003 Yhdysvaltojen markkinoilla myytiin noin 2 miljoonaa eri valmistajien autoa, joissa oli puheohjaussovellus käytössä. Vuoteen 2010 mennessä vuosittaisen myyntimäärän ennakoidaan kasvavan yli 11 miljoonaan.¹³

Taulukoiden 2 ja 3 (s. 20 – 21) kuljetuksiin ja logistiikkaan liittyvät puheohjaussovellukset muodostuvat pääasiassa joukkoliikenteen tai rahdin aikatauluneuvontaan ja tilauksiin liittyvistä sovelluksista. On kehitetty myös sovelluksia, joilla voidaan jäljittää mitä tahansa rahtia junavaunuista yksittäisiin paketteihin.¹⁴ Eräs sovelluksista on espanjalaisen teleohjelmistotalon Ydilon luoma järjestelmä. Siinä paikalliselle 3PL-yritykselle puhelinkeskukseen on liitetty puheohjauksella toimiva ohjelma. Sovelluksessa jakeluautojen kuljettajat soittavat puhelimella automaattiseen keskuksen ja kertovat järjestelmälle jättäneensä paketin tai muun toimituksen asiakkaalleen. Tiedon saannin jälkeen Santosin toimituksia ylläpitävä tietokanta päivittyy lähes reaaliaikaisesti.¹⁵

4.4.2 Puheohjaus liikkuvalla logistiikan työntekijälle

Yleistä

Yritysten toiminnoista tuotanto ja logistiikka poikkeavat usein muista toiminnoista tapahtumien suuren lukumäärän suhteen. Useissa tapahtumissa henkilö toistaa tiettyjä fyysisiä rutiineja liikkuen samanaikaisesti paikasta toiseen. Yritysten eri toiminnot asettavat hyvin erilaisia vaatimuksia puheohjaukselle. Logistiikan ja tuotannon työtehtävät ovat fyysisiä ja työympäristössä ilmenee häiriötekijöitä kuten melua, erityislämpötiloja, kosteutta ja pölyä muita toimintoja enemmän. Näin ollen logistiikkaan on kehitetty omia sovelluksia, joissa yhdistyy kaksi puheohja-

¹² White Kenneth et al. 2004. Is There a Future for Speech in Vehicles? Speech Technology Magazine. November/December 2004.

¹³ <http://www.aiada.org/article.asp?id=22301> tai <http://www.phillyburbs.com/pb-dyn/news/95-09032004-360034.html>

¹⁴ Jamison Nancy, 2004. Vertical Market Application Showdown in Speech. Speech Technology Magazine. July/August 2004.

¹⁵ Ydilon internet-sivut osoitteessa URL: <http://www.ydilo.com>

uksen ominaisuutta. Ne ovat puheen tunnistaminen ja tekstin muuttaminen puheeksi.

Logistiikassa käytetään kahta eri tyyppistä laite- ja ohjelmistosovellusta. Ensinnäkin on niitä, jotka on suunniteltu ja tehty logistiikan tehtäviin kestäväksi ja toimimaan varaston vaativissa olosuhteissa. Toisaalta on käytössä puheohjaussovelluksia, joita voisi periaatteessa käyttää alalla kuin alalla.

Varastotehtävissä puhujia on rajallinen määrä ja henkilöiden päivittäinen vaihtuvuus pientä. Tästä syystä laitteet perustuvat ääniohjaukseen. Nykyisillä ääniohjausohjelmistoilla laite tunnistaa käyttäjän ohjeet lähes poikkeuksetta, kun taas puheohjauslaitteissa tulkintavirheet ovat yleisempiä. Toiseksi markkinoilla olevissa ääniohjauslaitteissa myös puheohjausteknologia kulkee työntekijän mukana. Verkossa liikkuvan tiedon määrä jää tällaisissa sovelluksissa vähäiseksi ja vain ajoittain tapahtuvaksi. Näin voidaan saavuttaa sujuvampi työn eteneminen.

Erilaiset puheohjausratkaisut poikkeavat toisistaan monella tavalla. Yleisesti voidaan todeta, että puheohjauksen erikoisjärjestelmät toimivat hyvin logistiikan sovelluksissa. Nämä ovat kuitenkin myös kalliimpia kuin pelkät käsipäätteet, joihin puheohjaustoiminnallisuutta on jälkikäteen lisätty. Tilanne on tällä hetkellä samankaltainen kuin sanojenkäsittelyssä 1970-luvun lopulla jolloin elektroniset kirjoituskoneet kehittyivät sanojenkäsittelyä varten suunnitelluiksi erikoistietojärjestelmiksi.

Suurimmat logistiikan puheohjaukseen erikoistuneet laitevalmistajat

Amerikkalainen Vocollect¹⁶ on suurin laitevalmistaja ja -toimittaja. Sen markkinaosuus on Vocollectin itsensä mukaan noin 85 %.

Toiseksi suurin laitetoimittaja on Voxware. Sen laitteet ovat yrityksen oman ilmoituksen mukaan huomattavasti kilpailijoihinsa tehokkaampia. Voxwaren laitteissa on Vocollectin Talkman T2:een verrattuna nelinkertainen määrä muistia ja kaksinkertainen keskusyksikön kellotaajuus. Markkinoidessaan ohjelmistoja Voxware ilmoittaa VoiceLogistics-järjestelmänsä olevan markkinoiden laajin puheohjausta hyödyntävä varastohallintajärjestelmä.¹⁷

Voxware ja Vocollect ovat yhdysvaltalaisia. Euroopassa Vocollectin laitteita toimittavat useat yritykset. Näitä ovat esimerkiksi Zetes Group¹⁸, VoCognition¹⁹ ja Brittein saarilla toimiva Voiteq. Zetes on logistiikan teknologiaratkaisujen integraattori, joka toimii kahdeksassa Länsi-Euroopan maassa. VoCognition on vuoros-

¹⁶ Vocollectin internet-sivut osoitteessa URL: <http://www.vocollect.com>

¹⁷ Voxwaren internet-sivut osoitteessa URL: <http://www.voxware.com>

¹⁸ Zetoksen internet-sivut osoitteessa URL: <http://www.zetes.com>

¹⁹ VoCognitionin internet-sivut osoitteessa URL: <http://www.vocognition.com>

taan erikoistunut puheohjaukseen. Yritykset ovat toimittaneet Vocollectin järjestelmiä asiakkaille kahdeksaan Länsi-Euroopan maahan.

Muut valmistajat

Suuri osa puheohjauslaitteista perustuu erilaisiin käsiterminaaleihin, joihin on lisätty puheohjaustoiminnallisuutta. Tämän ryhmän merkittävin laitetoimittaja oli vuonna 2002 konkurssin tehnyt ja nykyisin Genesta-konserniin kuuluva SyVox. Yritys tekee yhteistyötä IBM:n kanssa²⁰ puheohjauslaitteistojen valmistuksessa ja kehityksessä. SyVoxin puheohjauslaiteratkaisut ovat puhujariippumattomia. Tällöin käyttäjien ei tarvitse ohjelmoida laitteeseen käyttäjäkohtaista ääniprofilia.²¹ (Kuva 3).



Kuva 3. SyVoxin toimittamat puheohjaustermiinit²².

Muita merkittäviä käsipäätteisten puheohjaustermiinitlaitteiden toimittajia ovat Topsystem, Nordic ID ja Psion Teklogix. Viimeksi mainittu toimii Vocollectin järjestelmien toimittajana, mutta se kehittää myös omia laitteistoratkaisuja.

Nordic ID on suomalainen käsipäätetoimittaja. He kehittävät puheohjaukseen liittyvää toiminnallisuutta lisäten alan asiantuntemusta myös Suomessa.

Sovellusten käyttökohteet

Suurin osa erityisesti logistiikkaan suunnitelluista puheohjausjärjestelmistä on käytössä varastoissa. Selvästi yleisin varastosovellus on puheohjattu keräily. Muita käyttökohteita ovat vastaanotto, cross-docking, hyllytys, pakkaus, lajittelu, täydennys, inventointi, tarkastukset ja palautukset.

²⁰ Johnson, John R, 2003. The Scoop of Voice. The Scoop of voice. Equipment spotlight, January 2003.

²¹ SyVoxin internet-sivut

²² SyVoxin internet-sivut

Logistiikassa puheohjauksen markkinat ovat vielä voimakkaammassa kasvussa kuin puheohjauksen markkinat kokonaisuudessaan. Vocollectin vuoden 2004 liikevaihto oli noin 80 % korkeampi kuin vuonna 2003²³. Voxwaren liikevaihto vuoden 2004 kuuden viimeisen kuukauden aikana oli puolestaan 56 % edellisvuoden vastaavaa ajanjaksoa suurempi²⁴.

4.5 Tilannekatsaus puheohjauksen hyödyntämiseen logistiikassa

4.5.1 Yhdysvallat

Ensimmäisiä puheohjaussovelluksia kokeiltiin yhdysvaltalaisissa varastoissa jo 15 vuotta sitten. Vuosina 1996–97 Vocollectin myynti lähti Yhdysvalloissa kasvuun ja sen jälkeen toimitettujen Talkman-päätteiden lukumäärä on vuosittain lähes kaksinkertaistunut. Erityisesti elintarviketukut ovat ottaneet puheohjaustekniikkaa käyttöön. Vocollectin Euroopan toimitusjohtaja Greg Tanner kertoi, että USA:n 75 suurimmasta elintarviketukusta 50 on Vocollectin asiakkaita²⁵. Vocollectin internet-kotisivujen mukaan puolestaan 25 suurimmasta elintarviketukusta 20 on Vocollectin asiakkaita²⁶. Muilla toimialoilla puheohjaustekniikan käyttö ei ole vielä yleistynyt läheskään näin laajasti. Voxwaren markkinointijohtaja Stephen Gerrard arvioi, että vain prosentilla USA:n kaikista varastoista on puheohjauslaitteita käytössä.²⁷

KWIK TRIP, "Better Than The Best"

Kwik Trip on Wisconsinin, Minnesotan sekä Iowan alueella toimiva työntekijöiden ja kauppiaiden suurelta osin omistama kauppaketju, jolla on noin 350 kioskityyppistä kauppaa, "Convenient Storea", suurehkoissa kaupungeissa. La Crossessa sijaitsee yhtiön jakelukeskus, josta toimitetaan yhtiön kaikkiin kauppoihin n. 80 % tavaroista. Loput hoituvat suoraan tuottajilta.

Kauppojen valikoima on varsin laaja. Niissä on noin 3300 eri tuotetta tehokkaasti hyllytettyinä. Kaupoissa ei ole käsittelytilan lisäksi varastotilaa. Tilausjärjestelmä on kehitetty täydennystyyppiseksi. Kauppiat tarkastavat vain tietyt herkät tuotteet, kuten tupakan sekä ulkopuoliset toimitukset. Päivän lastaukset toteutetaan

²³ Viivakoodi Optiscanin lehdistötilaisuus, 19.10.2004 Helsinki.

²⁴ Voxwaren internet-sivut osoitteessa URL: <http://www.voxware.com>

²⁵ Viivakoodi Optiscanin lehdistötilaisuus, 19.10.2004 Helsinki.

²⁶ Vocollectin internet-sivut osoitteessa URL: <http://www.vocollect.com>

²⁷ Lacefield, Susan. Logistics Management October 1, 2004.
<http://www.manufacturing.net/lm/article/CA470802.html?nid=2223&rid=15918>

reaaliajassa siirtyvän myyntitiedon perusteella. Tieto päivitetään iltaisin ja kerätään aikaisin aamulla sekä toimitetaan samana päivänä kauppoihin. Jakelu hoidetaan yhtiön omilla autoilla. Autot tekevät vähintään yhden täyden kierroksen päivässä ja niihin saadaan jonkin verran paluukuormia tyhjien korien palautusten lisäksi.

Jakelukeskuksen toiminta on monipuolista. Siellä on normaali kuivavarasto, pakkasvarasto, kylmätavaravarasto sekä pientavaravarasto, joka jakautuu tupakkakartonkeihin sekä muihin. Banaanit kaasutetaan niille varatuissa erioissa. Joillekin tuotteille (sikaarit) on oma erikoisvarasto. Käytetyt elintarvikelaatikot pestään joka käyttökerran jälkeen.

Yhtiön haasteena on ollut yhdistää erilaisia kuljetusolosuhteita edellyttävät tuotteet siten, että kaikki tavarat voidaan toimittaa samalla rekalla. Esimerkiksi kylmäkuljetuksia edellyttävät tuotteet eristettiin kartongeilla, pohjalle palettia vasten asetetaan pahvikartonki – ”slip sheet” – estäen ilman kierron.

Tieto myynnistä, saapuvasta tavarasta sekä jakelukeskuksessa olevasta varastotilanteesta ovat käytettävissä. Varastotyöntekijöiden töitä ohjataan reaaliajassa ja työntekijöitä voidaan siirtää tehtävästä toiseen.

Pientavaraa kerättiin kahdella tavalla, näiden englanninkieliset termit olivat ”Pick and pass” sekä ”Multistore”. Molempia näistä tavoista käytettiin samassa varastossa. Multistore:ssa keräilijä keräsi kahden eri kaupan tuotteet samanaikaisesti. Keräily tapahtui puheohjauksen avulla.

Tupakkakartonkeja kerättiin pahvilaatikoihin, joihin mahtui 30 kartonkia. Parhaiden kerääjien nopeus oli noin 1100 keräilyriviä tunnissa.

Tavaroiden vastaanottoa pidettiin vaativimpana tehtävänä jakelukeskuksessa ja työtä tekivät parhaat työntekijät. Saapuvat paletit ja lähetykset kirjattiin saapuneiksi ja niihin liimattiin viivakoodilla varustettu tarra, jossa on myös numeerinen lukusarja. Kun kirjaus oli tehty, työntekijä siirsi paletin parhaaksi katsomalleen paikalle maahan varastoon kohtaan, missä oli tyhjää tilaa. Nostotrukin kuljettaja siirsi ja nosti sen sitten hyllyyn oikealle paikalleen, luki viivakoodin numerosarjan puheohjauksella järjestelmään ja kertoi varastopaikan numeron. Hänellä olisi ollut mahdollisuus lukea luku skannerilla, mutta se oli tämän varastomiehen mielestä turhan hidasta. Hän näki koodin ajaessaan paikalle ja pystyi lukemaan sen hidastamatta työsuoritustaan.

Jakelukeskuksessa lähes kaikki työsuoritukset tapahtuvat puheohjauksen avulla. Prosessista saatua tietoa hyödynnettiin haluttaessa reaaliaikaisesti koko jakelukeskuksessa. Työntekijät vaikuttavan pitävän järjestelmästä ja yrityksen johto on siihen tyytyväinen. Toiminta vaikuttaa hallitulta. Tämä johtuu osittain siitä, että lä-

pinäkyvyys ja tiedon reaaliaikaisuus mahdollistaa työn suunnittelun. Koska työhön perehtyminen on puheohjauksen avulla helppoa, yritys saa järjestettyä lisävoimia lyhyellä varoitusajalla ja näin työntekijäkohtaiset työsuoritukset pysyvät jatkuvasti kohtuullisina eikä ylitöitä juurikaan tehdä.

ROBBINS LUMBER

Yhtiö on 1881 perustettu sahatavaraa tuottava perheyhtiö kuudennessa polvessa. Yhtiössä työskentelee noin 120 työntekijää. Puutavaroita tuodaan noin 30 – 50 rekkakuormaa päivittäin pihalle. Pihalla on yksi suurehko varavarasto rospuutto-aikaa varten, mutta yleisesti saapuvat tavarat sahataan saapumispäivän aikana. Puutavara on varsin järeää, sillä tukin halkaisijat ovat arviolta ohuesta päästä mitattuna keskimäärin 40–50 cm. Vastaanottajista toinen nostaa ne nosturilla maahan ja toinen mittaa halkaisijan ja pituuden sekä arvioi puun laadun.

Yhtiö on puheohjauksen uranuurtajia. Heidän ensimmäinen sovelluksensa tuli käyttöön vuonna 1991 ja nykyinen on heidän kolmas järjestelmänsä. Laitteita on (vain) kaksi, joita käyttää kolme vakituista työntekijää. Laitteita käytetään vain saapuvien tukkien laskemiseen ja mittaamiseen. Tukiasema sijaitsee toimistossa. Sen kuuluvuus ei kata koko aluetta, mutta työntekijän palatessa kuuluvuusalueelle, tapahtuu päivitys. Kone varastoi tiedon päivittämiseen asti.

Käytetty dialogi on äärimmäisen pelkistetty ja keskustelu sisältää vain tarpeellisen: lähetystiedot, kuten lähettäjä sekä kenttäpaikan numero annetaan kerran. Varsinainen työn vuoropuhelu sisältää puun pituusmitan, halkaisijan sekä laadun ja mahdollisesti viallisen puun tapauksessa sen uuden paikan. Kuorman purkamiseen menee 5–10 minuuttia.

Kokonaisuutena koko järjestelmä vaikutti suorasukaiselta ja helppokäyttöiseltä. Käyttäjät olivat järjestelmään erittäin tyytyväisiä.

Menetelmän hyödyt ovat olleet yhtiölle suuret. Ennen puheohjauksen käyttöönottoa tiedot kerättiin manuaalisesti. Tämä oli hidasta ja varsinkin sateisina ja kylminä aikoina olosuhteet vielä hankaloittivat työtä. Paperikartongit eivät kestäneet ulkona tarvittavaa aikaa ja talvella laskenta kirjattiin puisille levyille. Nykyinen järjestelmä on tehnyt laskemisen helpoksi. Manuaalinen laskentakin oli ollut tarkkaa, joten menetelmään siirtymisen syy ei siis ollut virheiden vähentäminen. Ensimmäinen johtopäätös menetelmästä on näin ollen työn tehostaminen ja kehittyneen työmenetelmän käyttöönotto hankalissa olosuhteissa (vrt. pakkasvarasto).

Menetelmän välilliset vaikutukset ovat merkittävät:

- 1) Inventaari. Yhtiön saapuva puutavara on tiedossa reaaliajassa. Saapuva tavara suhteutetaan kysynnän mukaan siten, että kaikki tavara sahataan saapumispäivänä.
- 2) Tuotanto tietää tarkalleen, mitä tavaraa pihalla on ja mitä on tilattu. Näin se kykenee suunnittelemaan sahauslinjat puutavaran mukaan. Jokaiselle saapuvalla rekkakuormalle on suunniteltu oma sahausohjelma.
- 3) Myynti tietää entistä paremmin suunnitella ja kohdistaa myyntiään, koska koko tehdas on tullut läpinäkyväksi.
- 4) Kuljettajat (kuljetusliikkeet) ovat hyötyneet järjestelmästä, koska kuorman purkamiseen käytettävä aika on lyhentynyt huomattavasti. Tämän ansiosta he kykenevät tekemään useampia ajosuorituksia päivässä kuin ennen.
- 5) Taloushallinto on tyytyväinen puheohjausjärjestelmään. Ennen ongelmana ovat olleet tilitykset toimittajille sekä vaihto-omaisuuden (puutavaran) laskeminen. Nämä edellyttävät nykyisin vain murto-osan siitä työstä, mitä vanha menetelmä edellytti. Yritys tekee tilinpäätöksen kuukausittain ja nykyisin varastotilanteen selvittäminen on yksinkertaista. Ennen laskeminen tehtiin kolmesti tai neljästi ennen riittävän tarkkuuden saavuttamista.
- 6) Tilastointitiedot johdolle, myyntiin, tuotantoon, hankintaan ja taloushallintoon ovat luotettavat ja mahdollistavat vertailutietojen hyväksikäytön.
- 7) Eri puolajit eivät mene sekaisin keskenään ja ne voidaan sijoittaa tuotannon kanssa optimaalisesti ilman vaaraa sekoittumisesta.

Yhtiössä tunnetaan myös muita mahdollisuuksia kuin puheohjaus. Esimerkiksi saapuvan kuorman elektronista laskemista (skannausta) on kokeiltu. Tällä hetkellä sitä pidettiin vain yhtä hyvänä vaihtoehtona, mutta ei parempana.

Kehittämävaiheessa ilmeni kaksi asenteellista ryhmää, joiden luottamus oli voitettava. Ensinnäkin toimittajat eivät aluksi luottaneet järjestelmään. He hyväksyivät sen vasta sen jälkeen kun yhtiössä oli ensin tehty molempia menetelmiä riittävän kauan rinnakkain. Toimittajat pelkäsivät, että heidän saamat tilitykset tulevat virheellisiksi. Toinen aluksi kielteinen ryhmä oli operatiivista työtä tekevät talon työntekijät. Vasta pitkän totuttelun jälkeen he hyväksyivät menetelmän.

Robbins Lumber on esimerkki siitä, että puheohjausta voidaan soveltaa useilla eri toimialoilla ja tehtäviin. Erityisesti seuraavat seikat korostuivat:

- ♦ yritys on varsin pieni
- ♦ laitteita on vain kaksi käytössä
- ♦ tavoite oli tehokkuuden lisääminen, ei virheiden vähentäminen
- ♦ molempien käsien vapautuminen ei ole aina ratkaiseva kysymys
- ♦ puheohjausta käytettiin hyvin rajattuun tehtävään
- ♦ sillä saavutettiin merkittäviä säästöjä jotka ovat sekä välittömiä että välillisiä
- ♦ henkilöstö ja toimittajat pitävät järjestelmää hyvänä.

4.5.2 Tilanne Euroopassa Pohjoismaiden ulkopuolella

Puheohjaustekniikan logistiikan sovelluksilla selvästi suurimmat markkinat Euroopassa ovat Ranskassa. Toisena tulee Saksa ja kolmantena Hollanti. Vocollect:in asiakkaista viidesosa sijaitsee Euroopassa²⁸. Eurooppalaisella laitetoimittajalla Vocognitionilla²⁹ on eniten asiakkaita juuri Ranskassa, Saksassa, Hollannissa ja Belgiassa. Lisäksi yrityksellä on yksi asiakas Italiassa, Espanjassa ja Itävallassa. Zeteksella on asiakkaita monessa Länsi-Euroopan maissa ja Voiteqilla on useita asiakkaita Britanniassa.

Logistiikan puheohjaus on aivan viime aikoina lähtenyt Euroopassa erittäin voimakkaaseen kasvuun, mistä kertoo muun muassa seikka, että Vocollectin liikevaihto kasvoi vuonna 2004 Euroopan alueella 170 % edellisestä vuodesta.

GLOBUS LOGISTICS GMBH, BINGEN DE

Globus Logistics yrityksellä on jakelukeskus, josta toimitetaan tuotteita samaan ketjuun kuuluville myymälöille. Yrityksellä on Saksassa tavarataloja 44 kappaletta. Suurin osa kaupoista sijaitsee Keski-Saksassa, pohjoisimmat ovat Hampurissa ja Lyypekissä. Kaupoilla on niiden välittömässä läheisyydessä noin 8000 m² varasto ja lajittelukeskus. Kauppoihin kuljetetaan päivittäin yhdestä seitsemään rekallista tuotteita. Bingenin alueella on yrityksen logistiset päätoiminnot (DC), jossa varastoidaan kolme kaupoissa myytävistä tuoteryhmistä. Nämä ovat kuivatavarat, viileävarastotuotteet ja pakkasvarastotuotteet. Kuivatavaravarasto on suuri. Sen mitat ovat 350 m x 150 m x 16 m. Lastauslaitureita keskuksessa on 142. Varastossa työskentelee 40–45 keräilijää. Keräilijät käyttävät ainoastaan puheohjaustekniikkaa keräilytehtävissään.

Viileävarastossa työskentelee hieman enemmän keräilijöitä kuin kuivatavaravarastossa. Varasto on kooltaan kuitenkin pienempi kuin kuivatavaravarasto.

Pakastevarastossa työskentelee 10–15 keräilijää. Yhteensä yrityksen edellä mainitut noin 100 keräilijää käyttävät keräilyssä vain puheohjausta. Kuivatavaravarastossa on n. 8000 tuotenimikettä n. 70000 varastopaikalla. Koko jakelukeskuksessa työskentelee 16 eri kansallisuuden edustajaa ja puheohjauksessa käytetty kieli on saksa.

Globus Logistics GmbH yhtiöllä oli ennen siirtymistään puheohjauksen käyttäjäksi käytössä tarralaput, lukulaitteet, 4 printteriä ja lähetysluettelot. Aiemmallalla toimintamallilla haluttu logistinen läpinäkyvyys oli vaikea saavuttaa ja järjestelmä oli toiminnaltaan varsin jäykkä. Toimitusten virheprosentti oli 0,35 %, joista 80 %:a muodostui keräilyvirheistä.

²⁸ Greg Tanner, Vocollect EMEA, toimitusjohtaja. Viivakoodi Optiscanin lehdistötilaisuus, 19.10.2004 Helsinki.

²⁹ VoCognitionin internet-sivut osoitteessa URL: <http://www.vocognition.com/>

Puheohjaustekniikan käyttöönoton jälkeen tavoite keräilytoiminnan virheiden pienentämisestä on toteutunut, työn tehokkuus on kasvanut, tietojen reaaliaikaisuus ja läpinäkyvyys on parantunut, sairauspoissaolot ovat vähentyneet ja uusien työntekijöiden työhön oppimisaika on lyhentynyt. Kokonaisuutena Globus Logistics GmbH:n yritysjohto vakuutti olevansa tyytyväinen investointiinsa.

COVEE

COVEE on pakkasvarastoyritys. Se toimittaa Belgiassa tuotteita 50:lle samaan kauppaketjuun kuuluvalla vähittäiskaupalle. Puheohjauksen käyttöönotto toteutettiin toukokuussa 2003. Pakkasvarasto on kooltaan noin 2000 m². Liikevaihto on noin 65 milj. euroa. Puheohjausta käytetään keräilyyn, inventointiin ja keräilypaikkojen täydennyksiin.

Tavarat on pakattu kartonkeihin ja nämä tuotteittain lavoille. Lavat ovat tuotekohteisella paikalla varastossa. Kartongeissa on tarra, johon on painettu viivakoodi ja muita tuotteisiin liittyviä tietoja. Keräilypaikkoja varastossa on yhteensä noin 1100 ja lisäksi on 2700 lavapaikkaa.

Varastossa on seitsemän keräilyjää jotka keräävät puheohjauksen avulla kartongit lavoille. Lavoja siirretään varastossa pumppukärryillä. Jos lava tulee täyteen ja tilauksen kerättäviä kartonkeja on vielä jäljellä, keräilyjä kertoo järjestelmälle otavansa uuden lavan käyttöön. Järjestelmä huomioi muutoksen automaattisesti ja ilmoittaa asiakkaalle tuotteiden lisäksi oikean lavamäärän.

Varastossa on 4 kpl tukiasemia. Tukiasemat sijaitsevat varaston ulkopuolella ja antennit varaston sisällä.

COVEE otti käyttöön puheohjauksen, koska varastoon haluttiin tarkempaa seuranta ja reaaliaikaista inventointia. Ennen puheohjauksen käyttöönottoa varasto inventoitiin noin kaksi kertaa vuodessa. Kolme kuukautta käyttöönottopäätöksen jälkeen järjestelmä oli käytössä. Toimittajalle käyttöönotto kokonaisuudessaan kesti pidempään, sillä ennen asiakkaan päätöstä oli kaksi edeltävää vaihetta. Ensimmäinen vaihe oli asiakkaan toimintaan tutustuminen. Samalla suunniteltiin tukiasemien sijoittelu sekä tietotekninen infrastruktuuri. Toisessa vaiheessa toteutettiin koekäyttö, jossa arvioitiin myös puheohjauksella saavutettavat hyödyt yhdessä asiakkaan kanssa.

4.5.3 Tilanne muissa maanosissa

Australiassa ja Uudessa-Seelannissa on mielenkiinto puheohjausta kohtaan lisääntynyt. Ensimmäiset sovellukset ovat jo käytössä, mutta niistä saatavat tiedot ovat puutteellisia. Myös Latinalaiseen Amerikkaan on tehty sovelluksia ja brasilialai-

sen SEAL-niminen yritys tekee yhteistyötä valmistajien kanssa³⁰. Muut tiedot puheohjauksen logistiikan sovelluksista Euroopan ja Pohjois-Amerikan ulkopuolelta ovat epätarkkoja. Warehousing Forum lehdessä kerrotaan, että Japanissa puheohjausta on käytetty varastoissa yli 20 vuoden ajan³¹.

4.5.4 Yleistilanne Pohjoismaissa ja Suomessa

Vaikka puheohjausjärjestelmiä on ollut markkinoilla yli kymmenen vuotta, Suomessa ne ovat kuitenkin olleet harvinaisia. Yhtenä syynä tähän voi olla, ettei täällä ole ollut aktiivisesti toimivaa puheohjausjärjestelmien markkinointia. Muissa Pohjoismaissa tilanne on ollut samankaltainen. Keväällä 2002 ruotsalainen Logimatic logistikutveckling AB aloitti Ruotsissa puheohjausjärjestelmien markkinoinnin toimimalla Zeteksén edustajana. Yritys aloitti puheohjausjärjestelmien markkinoinnin kaikkiin Pohjoismaihin yhteistyökumppaniensa avulla. Suomessa Business Essentials aloitti järjestelmien markkinoinnin vuoden 2003 alussa. Logimatic logistikutveckling AB:n johdolla Vocollectin järjestelmää on esitelty Pohjoismaissa yli sadalle yritykselle.

Suomessa Viivakoodi Optiscan Oy aloitti vuoden 2003 lopussa yhteistyön laitevalmistaja Vocollectin kanssa. Yritys piti 19.10.2004 lehdistötilaisuuden, jossa yhteistyö julkistettiin. Viivakoodi Optiscan Oy alkoi lehdistötilaisuuden jälkeen entistä voimakkaammin markkinoida puheohjausratkaisuja. Yritys on toimittanut puheohjauslaitteiston Tuko Logistics Oy:lle. Huhtikuun 2005 alussa käyttöön otettu varastokeräilyn puheohjausjärjestelmä on ensimmäinen Pohjoismaissa ja sitä käyttää noin 200 keräilijää. Lisäksi Yliopiston Apteekki ottaa puheohjaukseen perustuvan keräilyjärjestelmän käyttöönsä kahta Helsingin keskustaa palvelevan myymälän varastossa^{32, 33}.

Viivakoodi Optiscan Oy:stä kerrottiin, että ruotsin kielelle ohjelmoitu puhesyntetisaattori valmistui 2004 syyskuussa. Suomenkielinen sovellus on ollut valmiina vuoden 2003 lopulta.

4.5.5 Suomalaisen yritysten näkemys puheohjauksesta

Puhelinhaastattelulla³⁴ selvitettiin suomalaisten yritysten tiedot puheohjauksen hyödyntämisestä. Selvityksen tavoitteena oli saada yleiskuva yritysten tiedoista.

³⁰ Vocollectin internet-sivut osoitteessa URL: <http://www.vocollect.com>

³¹ Ackerman, Kenneth, 2002. Voice Recognition Technology – Its Application In The Warehouse. Warehousing Forum. Volume 17, nro 10, September 2002.

³² Kauppalehti. 26.4.2005. Sivun 17.

³³ Viivakoodi Optiscan Oy:n seminaari. 17.3.2005.

³⁴ Taloustutkimus Oy 2004.

Suppea haastattelu sisälsi 109 haastattelua. Kohderyhmäksi valittiin seuraavanlaiset suomalaisyritykset³⁵:

- 1) logistiikkayritykset, joissa työskentelee yli 100 hlöä
- 2) huonekalujen valmistusyritykset, joissa työskentelee yli 100 hlöä
- 3) tukkukauppaa harjoittavat yritykset, joissa työskentelee yli 100 hlöä
- 4) ohjelmistoyritykset, joissa työskentelee yli 50 hlöä.

Kohderyhmän yrityksissä puheohjaus on tuttua. Yli 90 % haastatteluun osallistuneista henkilöistä eli 109 henkilöstä 100 kertoi puheohjauksen olleen heille ennestään tuttua. Puheohjaus on kuitenkin käytössä haastateltavista yrityksistä vain kolmella sadasta. Näistä yksi käyttää puheohjausta logistiikassa ja kaksi muualla (postin ohjaus, laboratorio). Kaikista haastatelluista yrityksistä joka kymmenes harkitsee puheohjauksen käyttöönottoa. Suurin osa näistä on logistiikkayrityksiä. Yritykset harkitsevat puheohjauksen käyttöönottoa nimen omaan logistiikka- ja erityisesti varastotoimintoihin. Ohjelmistoyrityksillä puheohjaukseen liittyvät suunnitelmat olivat kohdentuneet eri tavalla (mobiililaitteet, contact center -toiminnot).

Puheohjauksen tulevaisuuteen suhtaudutaan varovaisen positiivisesti. Yksikään vastaaja ei arvellut puheohjauksen tulevaisuudennäkymiä olemattomiksi. 14 vastaajaa sadasta uskoi, että puheohjaus tulee saavuttamaan merkittävän roolin yritysten logistiikkatoiminnoissa.

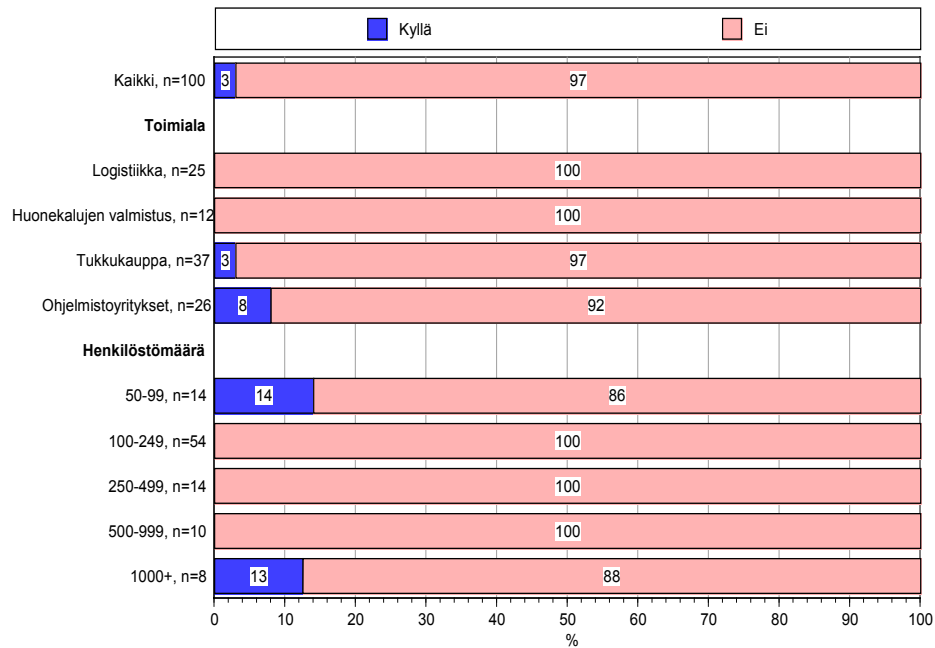
Eri toimialoja verrattaessa erot suhtautumisessa ovat hyvin pieniä.

Seuraavassa kuvassa (kuva 4) esitetään tutkittujen yritysten jo käytössä olevia puheohjausjärjestelmiä. Sadasta yrityksestä ainoastaan kolmessa eli tukkukaupassa ja kahdessa ohjelmistoyrityksissä puheohjaus on käytössä.

³⁵ Aineiston suppeuden vuoksi lukuihin tulee suhtautua suuntaa-antaviksi.

Onko yrityksessä puheohjaus käytössä

n=kaikki vastaajat



Lokakuu 2004
8359 LN/tk/vpl

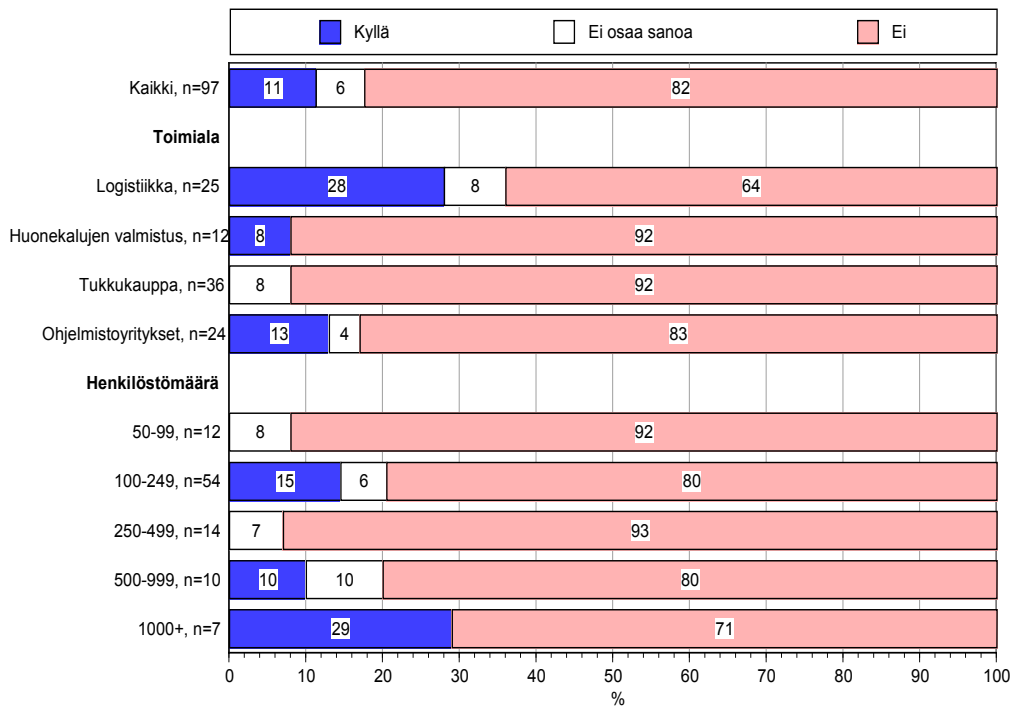
VTT / Puheohjaus

Kuva 4. Puheohjauksen käyttö suomalaisessa yrityksessä.

Merkittävä osa eli 11 % kaikista vastanneista yrityksistä suunnittelee puheohjauksen soveltamista omassa toiminnassa. Logistiikkayrityksistä lähes 30 % suunnittelee kun taas tukkukaupan alalla kukaan ei suunnittele puheohjauksen soveltamista. Tulos on yllättävä, koska kokemukset Euroopasta ja USA:sta viittaavat, että tukkukauppa voisi hyötyä puheohjauksesta. Suurista yrityksistä (n=7) kolmasosa ja Pk-yrityksistä noin 15 % suunnittelee puheohjauksen hyödyntämistä. Aineiston suppeuden huomioon ottaen voidaan päätellä, että suomalaisista yrityksistä noin 10 – 30 % suunnittelee hyödyntävänsä tulevaisuudessa puheohjausta. Tutkijoiden saama kokemus osoittaa, ettei yrityksen koolla ole ratkaisevaa merkitystä puheohjausta hyödynnettäessä (kuva 5). Tätä vahvistaa myös se, että yritysvierailujen joukossa oli yritys, jolla on ainoastaan kaksi laitteistoa käytössä ja heidän kokemuksensa ovat erittäin hyvät.

Suunnitteleeko puheohjauksen käyttöönottoa yrityksessä

n=ei ole käytössä puheohjausta



Lokakuu 2004
8359 LN/tk/vpl

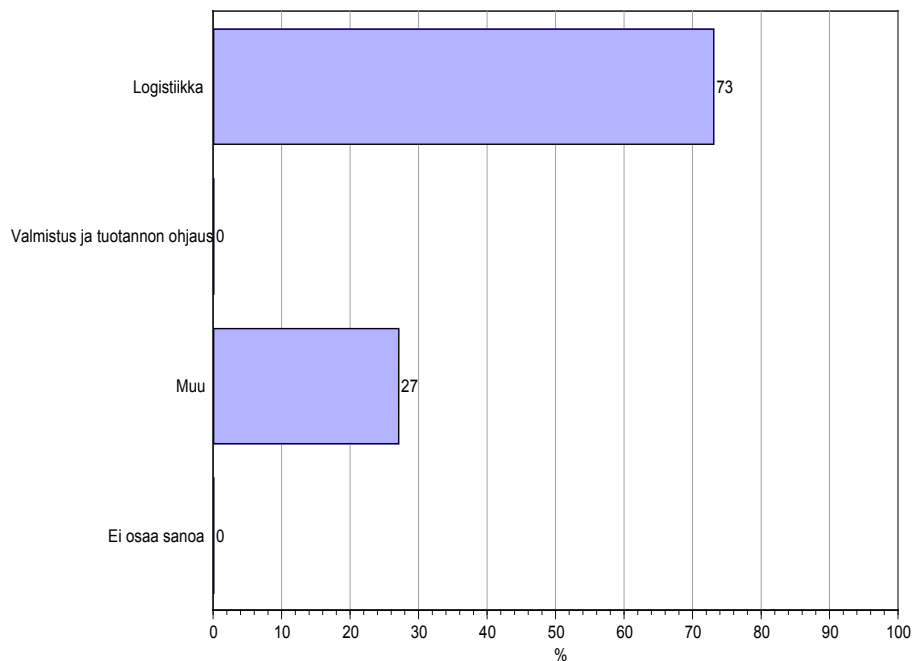
VTT / Puheohjaus

Kuva 5. Puheohjauksen käyttö tulevaisuudessa.

Haastattelussa kysyttiin puheohjauksen hyödyntämistä suunnittelevilta toimialojen yrityksiltä, mihin puheohjausta voitaisiin hyödyntää. Valtaosa eli 73 % vastaajista päätyi logistiikkaan ja loput muihin toimintoihin. Yksikään vastaajista ei ollut suunnitellut puheohjauksen hyödyntämistä valmistuksessa. Tulos vastaa tutkijoiden käsitystä siitäkin huolimatta, että tiedossa on puheohjaussovellus kokoonpanolinjalla (kuva 6).

Missä yrityksen toiminnoissa suunnittelee ottavansa puheohjauksen käyttöön

Ei ole käytössä puheohjausta, mutta suunnittelee käyttöönottoa, n=11



Lokakuu 2004
8359 LN/tk/vpl

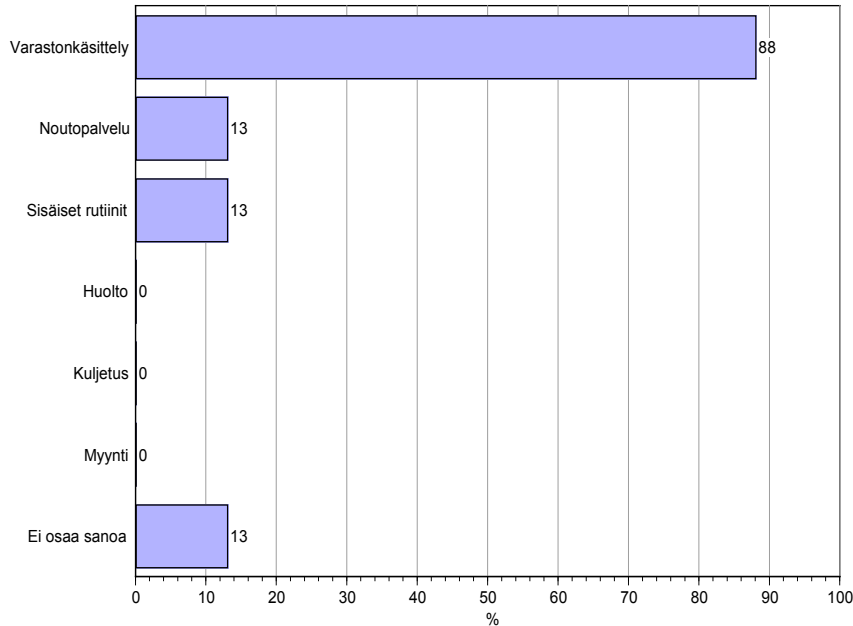
VTT / Puheohjaus

Kuva 6. Toiminnot, joissa puheohjausta on suunniteltu käytettävän.

Kyselyn mukaan logistiikan toiminnoista puheohjausta hyödyntäisi varastossa tapahtuvaan käsittelyyn 5 kahdeksasta (kuva 7). Tulos vastaa tutkimuksen muita havaintoja. Varastokäsittelyssä ihmistyöpanoksen ja sitä kautta virheiden osuus voi olla suuri. Varastossa työn tehokkuutta voidaan myös parantaa, jos työntekijän molemmat kädet voidaan vapauttaa varsinaiselle käsittelytyölle.

Millä logistiikan osa-alueella suunnittelee puheohjauksen käyttöönottoa

Suunnittelee puheohjauksen käyttöönottoa logistiikassa, n=8



Lokakuu 2004
8359 LN/tk/vpl

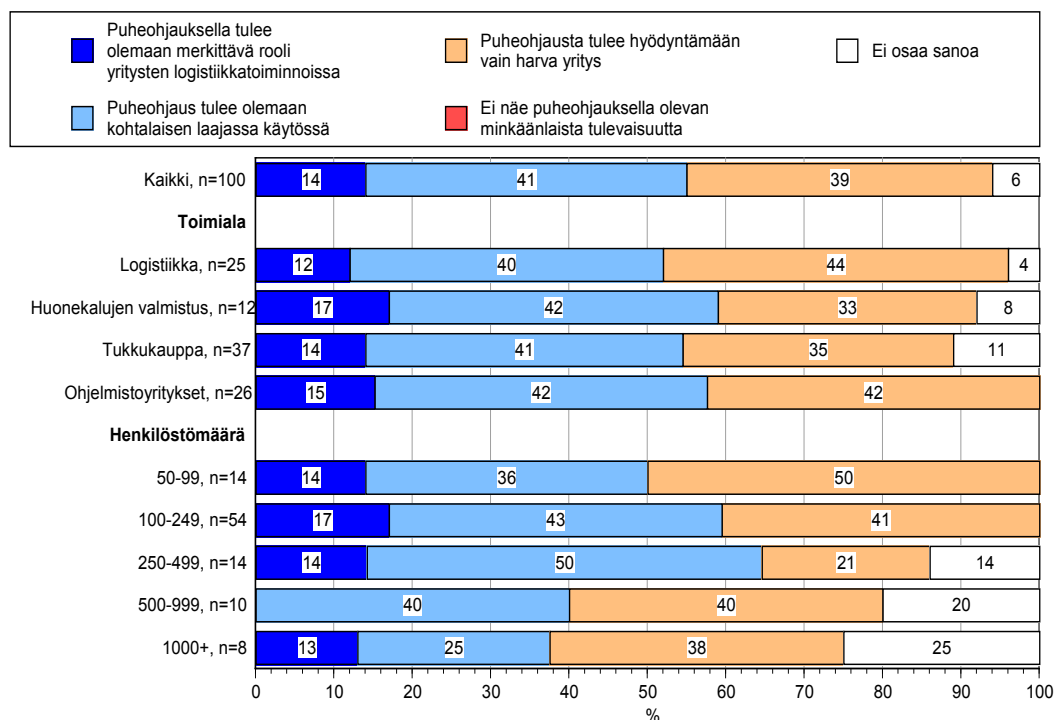
VTT / Puheohjaus

Kuva 7. Puheohjauksen käyttö logistiikassa toiminnoittain.

Kyselyssä kaikilta vastaajilta kysyttiin mielipidettä puheohjauksen roolista logistiikassa. Vastausten perusteella voidaan päätellä, että puheohjauksella on noin 50 % mielestä vähintäänkin kohtalainen rooli tulevaisuudessa. Vastaajista 14 % oli sitä mieltä, että puheohjauksen rooli tulee olemaan hyvin merkittävä. Noin 40 % vastaajista oli sitä mieltä, että puheohjauksen rooli tulee olemaan tulevaisuudessa vähäinen. Yhdenkään mielestä puheohjauksella ei olisi mitään roolia tulevaisuudessa. Vastaukset jakautuivat melko samanlaisesti kaikilla toimialoilla (kuva 8).

Millaisena näkee puheohjauksen roolin tulevaisuudessa

n=kaikki vastaajat



Lokakuu 2004
8359 LN/tk/vpl

VTT / Puheohjaus

Kuva 8. Suomalaisen yritysten näkemys puheohjauksesta.

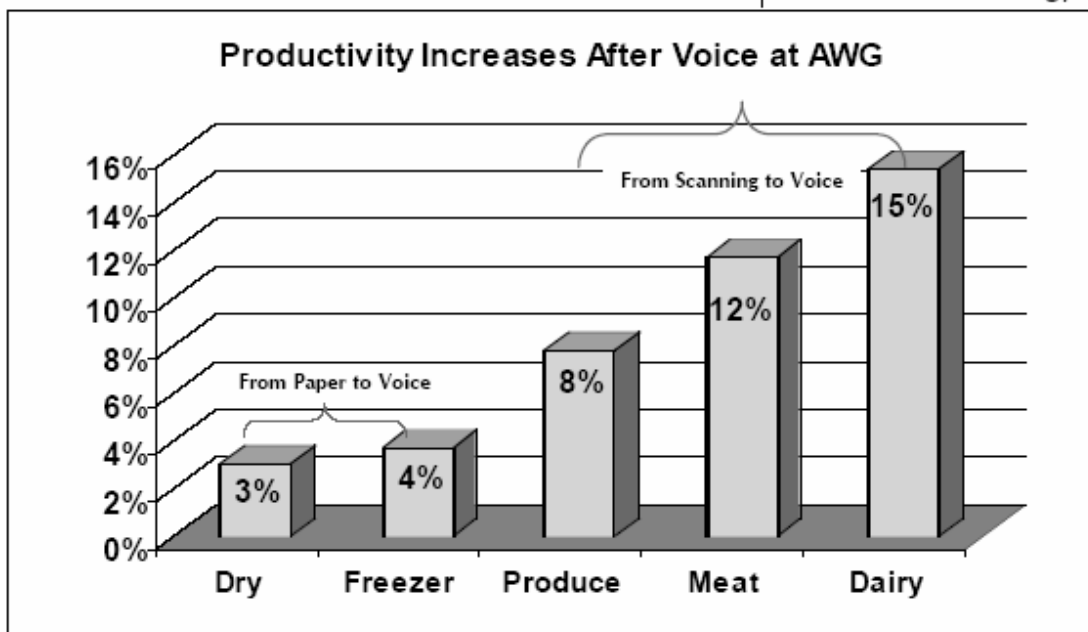
Puheohjaus tunnetaan melko hyvin Suomessa. Logistiikkaan ja tarkemmin tavarankäsittelyyn liittyvät tehtävät ovat vastaajien mielestä melko yleisesti puheohjauksen hyödynnettäviä kohteita. Kuitenkin vaikuttaa siltä, että hyödyntämismahdollisuudet muille toimialoille nähdään vähäisinä.

Tämän tutkimuksen muissa osissa tarkastellaan edellä mainittua kysymystä tarkemmin ja esitellään tutkimuksessa saatuja tuloksia. Kyselytutkimuksen ensisijainen tavoite oli sekä saada mielikuva yritysjohdon näkemyksistä että täsmällinen kehityssuunta puheohjaukselle. Jo pelkästään logistiikan käsite voi vinouttaa vastauksia. Esimerkiksi ”tukkukauppa” on joissakin tapauksissa vaikea erottaa ”logistiikasta”, sillä tukkukaupoilla on yleisesti varastoja, jakelukeskuksia, terminaalitoimintaa sekä muita tavarankäsittelyä vaativia tehtäviä. Näin vastaukset pienessä otannassa saattavat jossakin määrin olla limittäisiä. Tämä ei kuitenkaan poista sitä mielikuvaa, joka vastaajalla on puheohjauksen tulevaisuudesta.

4.6 Puheohjausta käyttävät toimialat logistiikassa

Käytössä oleville logistiikan puheohjaussovelluksille on yhteistä, että niitä käytetään inventointia lukuun ottamatta tavaroiden käsittelyssä, eli kun tavaraa siirretään. Tämän vuoksi toimialat, joissa on suuret volyymit ja tuotteita käsitellään pienissä erissä, ovat puheohjausta yleisimmin käyttäviä toimialoja.

Elintarviketukut ovat yleisin puheohjaussovelluksia käyttävä toimiala. Alan suuret volyymit, tuotteiden lämpötilat pakasteista grilliruokiin, nopeasta pilaantumisesta aiheutuva suuren kiertonopeuden vaatimus ja nimikkeiden suuri määrä ovat tekijöitä, joiden vuoksi puheohjaus sopii elintarvikealan toimitusketjuun³⁶. Kuvassa 9 on esitetty, kuinka paljon Yhdysvaltojen suurimpiin elintarviketukkuihin kuuluvan Associated Wholesale Grocers -elintarviketukun Kansas Cityn keskusvaraston keräilyntehokkuus parani eri tuoteryhmien kohdalla puheohjauksen käyttöönoton myötä. Heidän tapauksessaan ongelmana oli ollut erityisesti maito-, liha- ja maataloustuotteiden keräilyssä käytetty viivakoodin skannaus, jonka tehokkuus ei ollut johdon mielestä riittävää.



Kuva 9. Keräilyntehostumisprosentti eri tuoteryhmissä puheohjauksen käyttöönoton myötä Associated Wholesale Grocers -elintarviketukun yhdellä keskusvarastolla³⁷.

Toinen läheisesti elintarvikealaan liittyvä toimiala on panimoteollisuus. Tuotteiden suuresta tilavaatimuksesta johtuen toimitusketjun asiakaspäässä ei voi pitää

³⁶ Vocollectin internet-sivut osoitteessa URL: <http://www.vocollect.com/us>

³⁷ Miller, Aaron, 2004. Order Picking for the 21st Century. Voice vs. Scanning technology. A white paper, Tompkins Associates.

kerrallaan suurta määrä tuotteita, jolloin kysynnän vaihteluun on vastattava nopein ja tarkoin täydennyksin.

Kolmas merkittävä toimiala on päivittäistavaratukku eli ns. non-food tuotteet. Vaikka päivittäistavaroiden varastointi ei vaadi elintarvikkeiden kaltaisia erityislämpötiloja eivätkä tuotteet pilaannu niin nopeasti, nimikemäärät ja volyymit ovat näidenkin tuotteiden kohdalla suuria.

Edellä esitettyjen kolmen tärkeimmän toimialan lisäksi puheohjausta käytetään myös muussa tukkukaupassa, jossa volyymit ovat suuria. Esimerkkeinä yhdysvaltalaiset ruohonleikkuutraktoreita ja niiden varaosia toimittava Tractor Supply Company sekä toimistotarvikkeita toimittava Corporate Express ja kuudessa Euroopan maassa puheohjausta käyttävä vaateketju C&A Mode.³⁸

Koska puheohjausta käytetään ennen kaikkea varastoon liittyvissä tehtävissä, 3PL-yritykset ovat luonnollinen toimiala puheohjauksen käyttäjäksi. Näille yrityksille tehokkuus ja vähäinen virhemäärä on alalla selviytymisen edellytys.

Teollisuudessa muutamat autojen valmistajat käyttävät puheohjausta. 1980-luvulla aloitettaessa puheohjaussovellusten kehittelyä autoteollisuus oli toimiala, johon puheohjausta sovellettiin ensimmäisenä. Kohteena ovat olleet erilaiset tarkastustehtävät, joissa työntekijät ovat esimerkiksi pyöritelleet käsissään valmistuneita auton osia ja tehneet havaintoja mahdollisista virheistä.

4.7 Sovellusalueet ja puheohjauksen käytöllä saavutetut hyödyt

Markkinajohtaja Vocollect keskittyy toimittamaan ensisijaisesti varastokeräilyyn sopivia laitteita. Omien sanojensa mukaan varastokeräilyssä puheohjausjärjestelmän rahalliset hyödyt ovat helpoimmin saavutettavissa ja mitattavissa. Sen sijaan Voxware kehittää omaa VoiceLogistics-järjestelmää, joka yrityksen mukaan soveltuu laajempaan käyttöön varastoissa kuin mikään kilpaileva järjestelmä. Erityisesti yritys on tuonut esiin VoiceLogistics-järjestelmän mahdollisuuksia logistiikka-alan konferensseissa ja julkaisuissa.³⁹

Tavallisin käyttökohde logistiikan puheohjaukselle on varastokeräily. Pakastevaraston kylmyys, kuumuus, ehdottoman puhtauden vaatimus, karujen ympäristöjen likaisuus tai huono valaistus ovat olosuhteita, joissa puheohjaus toimii yhtä hyvin kuin normaaleissakin olosuhteissa. Lähes kaikissa muissa korvaavissa keräilymenetelmissä tällaiset olosuhteet aiheuttaisivat kuitenkin työtehoa hidastavia erityis-

³⁸ Vocollectin internet-sivut osoitteessa URL: <http://www.vocollect.com/us>

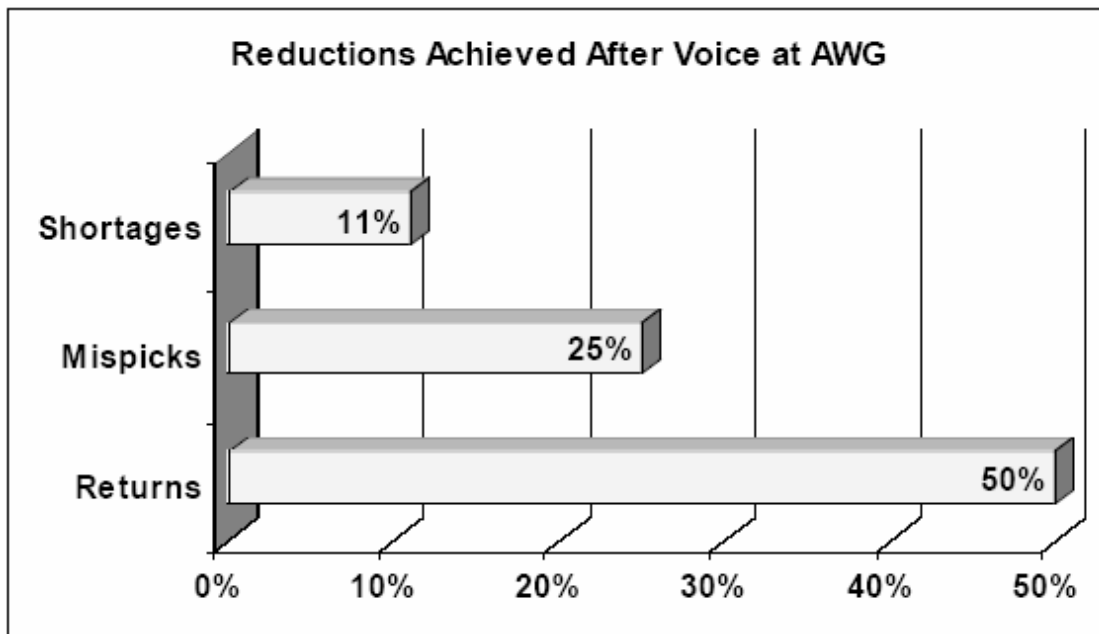
³⁹ Gerrard, Stephen, 2004. Voice Recognition in the Warehouse – Can You Hear Me Now? Contracting Business. Cleveland. Feb 2004. s. 20-24.

järjestelyjä. Jos keräilyn yhteydessä pitää arvioida tai mitata tuotetta esimerkiksi punnitsemalla se, niin puheohjaus on kätevä tapa ilmoittaa lukuarvo tietojärjestelmälle.

Tutkimuksessa suoritetun kartoituksen perusteella puheohjauksesta ei löytynyt tekijöitä, joita nähdään olennaisina haittatekijöinä. Lisäksi äänentunnistustekniikka on kehittynyt viimeisen parin vuoden aikana niin korkealle, että laitteista on tullut tässä suhteessa hyvin luotettavia ⁴⁰.

4.7.1 Virheiden väheneminen

Vocollectin ja Viivakoodin ilmoituksen mukaan varastokeräilyssä suurin hyöty saavutetaan keräilyvirheiden vähenemisen ansiosta. On laskettu, että yksi virhe maksaa yritykselle keskimäärin 20 euroa. Kuvassa 10 on esitetty varastotoiminnan eri epäkohtien vähenemisprosentit Associated Wholesale Grocers –elintarviketukun Kansas Cityn keskusvarastossa puheohjauksen käyttöönoton jälkeen, kun keräilytarkkuus parani 99,52 prosentista 99,64 prosenttiin.



Kuva 10. Eri varastotyön häiriöiden vähenemisprosentit puheohjauksen käyttöönoton jälkeen Associated Wholesale Grocers -elintarviketukun yhdellä keskusvarastolla ⁴¹.

⁴⁰ Lacefield, Susan. Logistics Management October 1, 2004.
<http://www.manufacturing.net/lm/article/CA470802.html?nid=2223&rid=15918>

⁴¹ Miller, Aaron, 2004. Order Picking for the 21st Century. Voice vs. Scanning technology. A white paper, Tompkins Associates.

4.7.2 Toiminnan tehostuminen

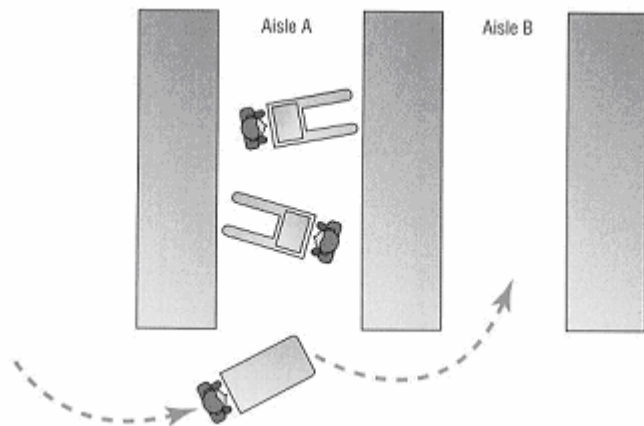
Merkittävä puheohjauksesta saatava hyöty on toiminnan tehostuminen. Tehokkuus on laitevalmistajan mukaan parantunut joillakin yrityksillä jopa useita kymmeniä prosentteja (kuva 10 sivulla 40). Hyötyjä voidaan saavuttaa myös tulostuskustannuksien pienenemisellä, koska puheohjauksessa tulostamista voidaan vähentää. Puheohjaus on helppokäyttöinen, jolloin kokematon keräilijä oppii varastotyöskentelyn nopeasti saavuttaen nopeammin kokeneen varastotyöntekijän tehokkuuden.

Voxwarella ajatellaan varastoa kokonaisuutena, jolloin heidän ratkaisunsa pyrkii muuttamaan koko varaston toimintaa puheohjauksen avulla. VoiceLogistics-järjestelmässä pyritään ottamaan huomioon inhimilliset tekijät. Tällöin kullekin työntekijälle voidaan ohjata hänelle sopiva määrä työtä ja ottaa muutenkin huomioon hänen kykynsä ja oppimisvauhtinsa esimerkiksi työkierron yhteydessä ja tehtävien jaossa.

4.7.3 Tehtävien hallinta

VoiceLogistics-järjestelmä kiinnittää huomiota myös työntekijöiden tehtävien hallintaan. Työntekijän tehtävän keräilyjärjestystä voidaan muuttaa tilanteen mukaan niin, että keräilijää ei ohjata sellaiselle paikalle, missä sillä hetkellä on ruuhkaa, vaan hänet ohjataan ensin keräämään muita tuotteita, kuten kuvassa 11 on esitetty. Vastaavasti, jos esimerkiksi vastaanotossa on kiirettä, keräilijän työ voidaan keskeyttää ja ohjata hänet vastaanottoon. Järjestelmä ohjaa keskeytyneen keräilytehtävän muille tai pitää muistissa keskeytyneen tilanteen.

Logistiikan toiminnanohjaus voidaan yleisesti ottaen jakaa kahteen ääripäähän. Toinen perustuu siihen, että tietojärjestelmät ohjaavat ihmisten toimintaa pienintä yksityiskohtaa myöten. Tällöin ihmisten päätöstilanteet vähenevät minimiin. Toinen äärimmäisyys on Kanban-tyyppinen visuaalinen ohjaus, missä työntekijät toimivat omien havaintonsa perusteella. Ottamatta kantaa näiden ohjausfilosofioiden välisiin etuihin ja haittoihin voidaan todeta, että puheohjaus ainakin osittain tukee niitä molempia.



Kuva 11. Tilanteenmukainen optimointi – Työntekijä reagoi syntyneisiin tilanteisiin.

Kuvassa 11 havainnollistetaan tilannetta, missä keräilijä järjestelmän toimesta ohjataan seuraavaan käytävään. Toinen tapa hoitaa sama tilanne on antaa keräilijän omien havaintojensa perusteella päättää toiminnan muutoksesta. Mikäli hän huomaa että käytävässä A on tungosta, hän voi ilmoittaa järjestelmälle, että hän jatkaakin käytävästä B, jolloin järjestelmä ohjaa hänet takaisin A:han myöhemmin.

Riippumatta siitä kumpaa ohjausfilosofiaa yritys kannattaa, puheohjaus antaa mahdollisuuden parempaan ja tehokkaampaan vuorovaikutukseen järjestelmän ja käyttäjän välillä.

4.7.4 Johtaminen

Työnjohto saa puheohjauksen avulla reaaliaikaista tietoa työsuorituksista. Tehollisen työajan laskeminen on mahdollista, kun tiedetään työntekijän työskentelyvauhti. Näin työn suunnittelu yksinkertaistuu. Lisäksi työmäärää voi työn edetessä jakaa niin, että nopeammille siirretään enemmän töitä. Lisäksi puheohjausjärjestelmä voi toimia työntekijän tietolähteenä, jolta työntekijä voi kysyä ennalta ohjelmoituja työskentelyyn liittyviä asioita. Operatiivisen työn johtaminen voi helpottua ohjausjärjestelmän seurauksena.

4.7.5 Ergonomia ja työturvallisuus

Puheohjausjärjestelmistä saatava huomattava hyöty löytyy ergonomian ja työturvallisuuden parantumisesta. Puheohjauksen kommunikoinnissa käytetään korvia ja suuta. Näin silmät ja kädet vapautuvat varsinaiseen työntekoon. Työntekijän silmien ei tarvitse fokusoida vuorotellen paperidokumenttiin tai käsipäätteeseen ja

käsillä olevaan työhönsä tai ympäristöön. Kun tämä toistuu tuhansia kertoja päivän aikana, silmät saattavat rasittua. Käsien vapautumisen ansiosta työntekijä voi käyttää molemmat kätensä työhönsä ja voi mukauttaa liikkeensä rasitusta lieventäen. Esimerkiksi molempien käsien käyttö raskaampien esineiden nostamiseen vähentää rasitusta.

Myös työturvallisuus paranee silmien ja käsien vapautumisen ansiosta. Työntekijän pystyessä keskittämään aistinsa ympäristönsä tapahtumiin paremmin onnettomuusriski pienenee.

Esimerkkinä puheohjauksen tuomasta ergonomiahyödyistä tarkastellaan Vocollectin järjestelmän laitteita, joiden suunnittelussa ergonomiaan ja työturvallisuuteen on kiinnitetty paljon huomiota.

Talkman T2 pääte on muotoiltu kaarevaksi hyvin vyötäröön sopivaksi. Pääteen paino on 440g tavallisella paristolla ja 540g isommalla paristolla. Myös headset on kehitetty kokopäiväkäyttöä silmälläpitäen. Uusi käyttäjien kanssa yhteistyössä kehitetty tuotesukupolvi on hiljattain tullut markkinoille. Pakastevarastossa käytetään yleensä headset-mallia, jossa on isompi topattu kuuloke suojaksi kylmyyttä vastaan. Lisäksi mikrofoni on peitetty erikoisella nylon päällysteellä, joka suojaa mikrofonia uloshengityksen kondensoituvalta kosteudelta. Talkman pääteen johdot liitännät ovat varustettuja erikoisella kiinnitysmekanismissa, joka kestää pitkäaikaisen käytön. Tärkeä ominaisuus tässä kiinnitysmekanismissa työturvallisuuden kannalta on että se irtoaa jos voimakkaasti nykäisee johdosta. Tämä estää tilanteen, jossa työntekijä jäisi johonkin kiinni johdoista.

4.7.6 Tiedonhallinta

Yksi puheohjauksen tärkeimmistä hyödyistä on mahdollisuus suoraan tai välillisesti vaikuttaa ja kehittää yrityksen tiedonhallintaan eri tasoille. Puheohjaussovellukset ICT-infrastruktuurin tukemana voidaan kohdentaa materiaalin-, toiminnan- ja jopa koko toimitusketjun ohjaukseen ja hallintaan. Asiaa käsitellään lähemmin raportin ”Projektin tulokset” osassa.

4.8 Puheohjaus ja yrityksen tietojärjestelmät

Puheohjausta voidaan kutsua ihmisen ja tietojärjestelmän rajapinnaksi, ihmisen ja tietojärjestelmän välisenä yhtymäkohtana. Varastotoiminnassa puheohjaus on saatava osaksi varastonhallintajärjestelmää, siten että tiedon siirto käyttäjän ja varastonhallintajärjestelmän välillä onnistuu. Laitetoimittajien tekniset ratkaisut voivat olla erilaiset.

Puheohjaus tapahtuu nykyhetkessä ja sillä toteutetaan yksi tehtävä kerrallaan. Esimerkiksi keräilijä ei välttämättä tiedä kuin kyseisellä hetkellä olevan keräilytehtävän. Koska hän ei saa kokonaiskuvaa koko keräilytehtävästä, hän ei voi tehdä päätöksiä esimerkiksi optimaalisen keräilyjärjestyksen suhteen. Tämän takia yrityksen ohjausjärjestelmien rooli on keskeinen. Puheohjauksen tehtävä on välittää ohjaustietoa käyttäjälle. Työntekijän ei itse tarvitse tapahtumahetkellä tehdä muuta kuin toteuttaa tehtävä. Näin puheohjauksen rooli on toimia tiedonvälittäjänä ihmisen ja järjestelmän välissä.

Puheohjausjärjestelmä voidaan kytkeä suoraan varastohallintajärjestelmään reaaliajassa. Kaikki varastohallintajärjestelmät eivät kuitenkaan ole niin kehittyneitä, että ne esimerkiksi pystyisivät optimoimaan keräilyjärjestyksen. Kaikki merkittävät puheohjausjärjestelmien toimittajat tarjoavat sen takia omia moduuleja tämän asian ratkaisemiseksi. Moduulit sijoitetaan puheohjausjärjestelmän ja varastohallintajärjestelmän väliin. Tällä tavalla yrityksen omiin järjestelmiin ei tarvitse juurikaan puuttua. Lopputulos on kuitenkin käytössä jonkun verran työlämpi eikä täysin reaaliaikainen.

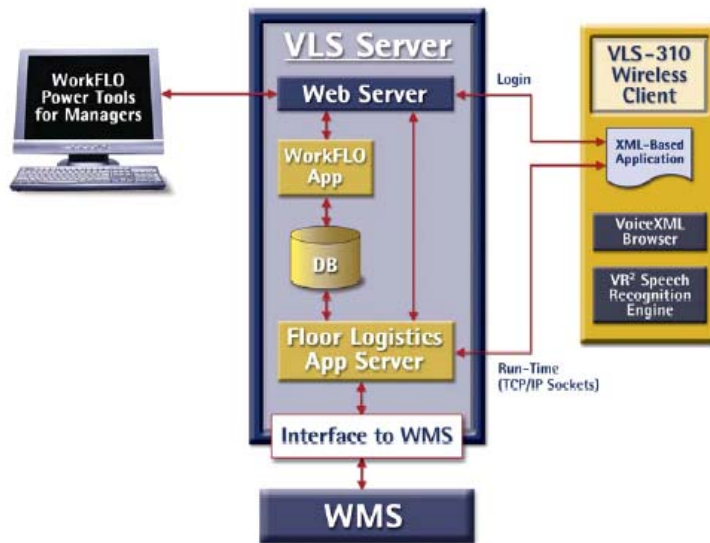
Puheohjauspäätteet ovat yhteydessä palvelimiin langattoman verkon kautta. Yleensä käytetään 802.11b standardin mukaista ratkaisua. Päätteet voidaan yleensä liittää olemassa olevaan verkkoon. Kun työntekijä alkaa vuoronsa, hän kiinnittää päätteensä vyölle ja kytkee siihen headsetin. Tämän jälkeen hän on sisään kirjautumisen jälkeen valmis aloittamaan työnsä. Keräilytehtävät välittyvät varastohallintajärjestelmästä joko suoraan tai lisämoduulin kautta puheohjauspäätteeseen. Vuoropuhelussa työntekijää ohjataan valitun keräilyjärjestyksen mukaisesti. Sitä mukaan kun työ edistyy, kuittaukset välittyvät takaisin varastohallintajärjestelmään.

Kuvissa 12, 13 ja 14 on esitetty merkittävimpien laitevalmistajien ratkaisut puheohjausjärjestelmän kytkemiselle yrityksen muuhun tietojärjestelmään.

Voxwaren ratkaisu (kuva 12) perustuu Voice Logistics Server ohjelmistoon joka kytkee toisiinsa:

- ♦ langattoman puheohjauspäätteen (VLS-310)
- ♦ johtajien työvoiman hallintatyökalut (WorkFLO Power Tools)
- ♦ varastohallintajärjestelmän (WMS).

Liittymä varastohallintajärjestelmään voi toimia eräkohtaisesti, reaaliaikaisesti tai näiden yhdistelmänä, ollen riippuvainen varastohallintajärjestelmän toiminnallisuudesta ja varastohjauksen vaatimuksista.

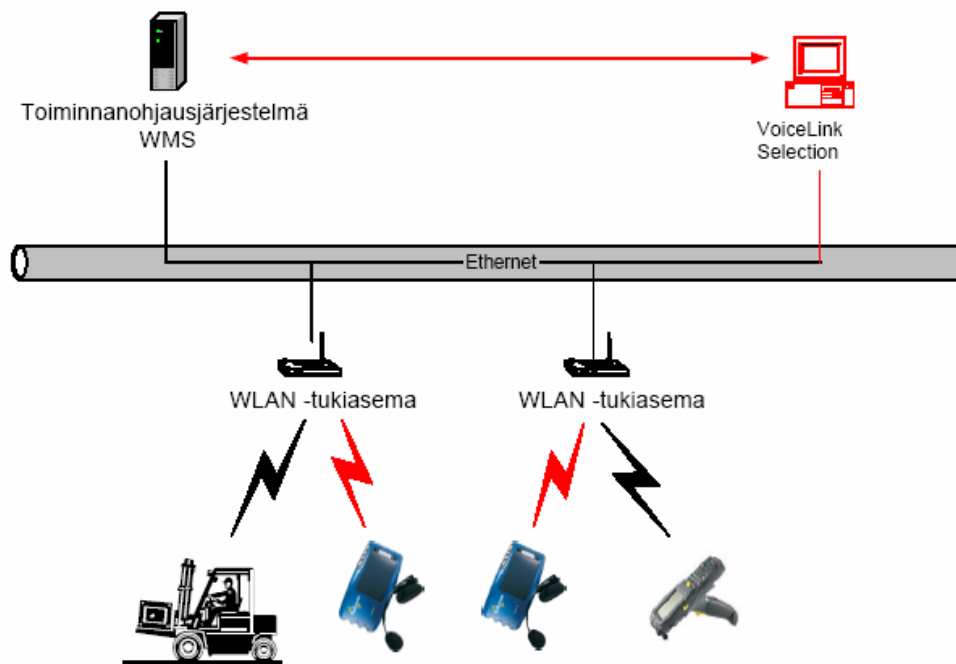


Kuva 12. Woxwaren VoiceLogistics-järjestelmän linkittyminen yrityksen varastohallintajärjestelmään⁴².

Kuvassa 13 esitetään miten Vocollectin Talkman pääte kytketään varastohallintajärjestelmään. Pääte voidaan lisätä samaan langattomaan verkkoon, missä esimerkiksi trukkipäätteet ja viivakoodilukijat toimivat. Pääte kytketään joko siten, että se kommunikoi langattoman verkon kautta suoraan varastohallintajärjestelmän tietokannan kanssa ns. Socket kytkennän avulla, tai sitten pääte kytketään VoiceLink moduulin tietokantaan, joka vuorostaan kommunikoi varastohallintajärjestelmän kanssa.

Talkman päätteeseen on ladattu puhesynteesi- ja puheentunnistusohjelmisto, työntekijän puheprofiili sekä työtehtävämukainen vuoropuheluohjelma. Talkman pääte voi sen takia toimia myös itsenäisesti ilman yhteyttä verkkoon. Tällaista toimintaa rajoittaa ainoastaan tehtävän tiedonvälitystarve ohjausjärjestelmän kanssa. Yleensä päätteeseen siirretään kokonainen keräilytehtävä kerrallaan. Tämän tehtävän pystyy silloin suorittamaan loppuun ilman yhteyttä verkkoon. Keräilyriivit kuitataan yleensä takaisin varastohallintajärjestelmään sitä mukaan kun ne saadaan kerätyksi. Jos verkkoyhteys on tilapäisesti poikki, tiedot kerätään päätteen muistiin ja ne siirtyvät sieltä kun yhteys verkkoon palaa.

⁴² Woxwaren internetsivut

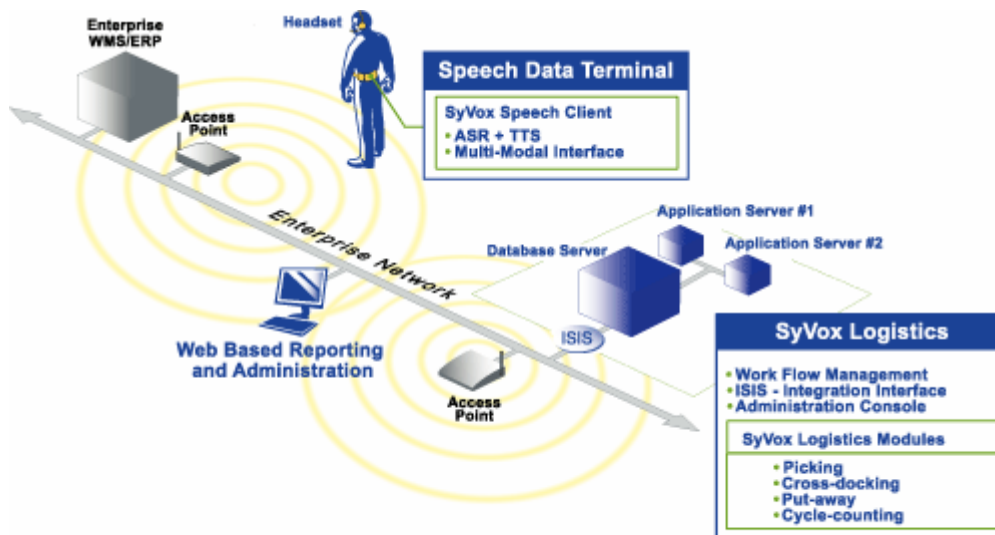


Kuva 13. Vocollectin järjestelmä puheohjauksen linkittämiseen muuhun varaston tietojärjestelmään⁴³.

Eurooppalainen Vocollectin laitteita toimittava VoCognition julkaisi kesäkuussa 2004 yhteistyösopimuksen toiminnanohjausjärjestelmien markkinajohtaja SAP:n kanssa. SAP on sertifioinut VoCognitionin VoiceConnect-järjestelmän eli käytännössä järjestelmät saadaan kytkettyä toisiinsa.

SyVoxin puheohjausjärjestelmä (kuva 14) toimii Intermecin käsipäätteillä, joko puhtaana puheohjaussovelluksena, jolloin näppäimiä eikä näyttöä tarvitse käyttää, tai sitten yhdistelmänä, joka hyödyntää sekä puhekommunikaatiota että perinteisiä näppäin- ja näyttökäyttöliittymiä. Syvoxilla ei ole käyttäjäkohtaisia puheprofileja, jolloin säästyy kertaluonteinen muutaman minuutin mittainen puheprofiilin tallennusoperaatio. Toisaalta yleisellä profiililla ei voi saavuttaa yhtä hyvää puheentunnistuslaatua kuin käyttäjäkohtaisilla profileilla.

⁴³ Wocollectin internetsivut



Kuva 14. SyVoxin ratkaisu puheohjauksen ja varastohallintajärjestelmän yhdistämiseksi⁴⁴

SyVox tarjoaa SyVox Logistics vakiosovellusta järjestelmänsä kytkemiseksi varastohallintajärjestelmään. On myös mahdollista räätälöidä liittymä suoraan varastohallintajärjestelmän tietokantaan, jolloin reaaliaikaisuus saavutetaan. Puheen-tunnistus ja puhe-synteesi tapahtuu päätteessä ja tiedon siirto määritellään SyVox Logistics sovelluksessa ISIS-Integration Interface työkalulla.

4.9 Projektissa käytetty järjestelmä ja puheohjaussovelluksen rakentaminen

4.9.1 Projektissa käytetty järjestelmä

Projektin piloteissa käytettiin Vocollectin Talkman järjestelmää, minkä vuoksi järjestelmä esitetään karkealla tasolla. Tavoitteena on antaa kokonaiskuva puheohjauksen ratkaisujen luonteesta ja järjestelmä-arkkitehtuurista. Eroja eri toimittajien ratkaisujen toimivuudessa esiintyy, mutta niihin ei tässä puututa.

Vocollectin järjestelmään kuuluvat laitteet ovat:

- ◆ langaton Talkman päätte
- ◆ headset (mikrofoni ja kuulokkeet)
- ◆ päätteiden ja paristojen latausasemat
- ◆ palvelin (piloteissa käytettiin kannettavaa PC:tä).

⁴⁴ SyVoxin internetsivut

Lisäksi tarvitaan langaton verkko, joka nykyään on melko yleisesti käytössä eri yrityksissä. Piloteissa verkko muodostettiin käyttämällä irrallista tukiasemaa.

Talkman T2 päätte

Vocollectin järjestelmän pääasiallinen laite on Talkman päätte. Nykyinen markkinoilla oleva malli on T2. Sitä ja laitteen aikaisempia tuotesukupolvia on kehitetty lähes 20 vuotta. T2 on vankkarakenteinen ja kestävä. Se on suunniteltu kestämaan ja se on yksinomaan tarkoitettu puheohjaukseen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että päätteessä ei ole näppäimistöä lukuun ottamatta funktionäppäimiä. Siinä ei ole myöskään näyttöä. Kokemukset laitteesta ovat olleet positiivisia ja laitteiden lastentaudit on jo korjattu.

Päätte pidetään kiinnitettynä erityiseen vyöhön, joten kädet vapautuvat. Työn aikana ei tarvitse käsitellä päätettä, joten sen voi sijoittaa takin alle, jolloin se on suojassa kylmässä tai pölyisessä ympäristössä.

Päätteessä on tehokas prosessori ja Windows CE:n käyttöjärjestelmä. Siinä on myös melko suuri muisti, joten se pystyy toimimaan itsenäisenä, jos tehtävä ei edellytä reaaliaikaista yhteyttä ohjausjärjestelmään.

Talkman-päätteessä on kolme liityntäpaikkaa johdoille. Yksi on tarkoitettu headset -johdon kiinnittämiseksi. Toista liityntää voi käyttää viivakoodilukijan kiinnittämiseksi. Kolmanteen voi liittää ulkopuolisen kaiuttimen, jos toinen henkilö haluaa seurata vuoropuhelua esimerkiksi opetus- tai pilotin testaustilanteissa.

Headset

Varsinainen kommunikointi tapahtuu headsetin kautta. Ainoastaan toinen korva on peitetty kuulokkeella, joten kuuluvuus ympäristöön säilyy. Mikrofonin tekniisiin ominaisuuksiin on kiinnitetty paljon huomiota. Tavoitteena on mahdollisimman tarkasti tallentaa käyttäjän sanat ja samalla erottaa ja poistaa ympäristöstä tulevat häiriöäännet. Tämä toteutuu kahdella mikrofonilla. Toinen on käännetty käyttäjän suuhun päin ja se taltioi ainoastaan hyvin läheltä tulevat äänet. Toinen mikrofoni on suunnattu ulospäin työntekijästä, ja se taltioi ympäristöstä tulevat äänet. Tästä on seurauksena, että ohjelma pystyy erottamaan hälyäänen. Tämän avulla on päästy siihen, että järjestelmän toimintavarmuus myös hyvin meluisassa ympäristössä on hyvä.

Akut ja niiden latauslaitteet

Akut ovat mitoitettut kestämaan työvuoron ilman latausta. Kun laitteita käytetään kylmässä ympäristössä kuten esimerkiksi pakastevarastossa, akut kuluvat nopeammin. Silloin voi käyttää paksumpia ja tehokkaampia akkuja. Yleensä päätettä kohti hankitaan kaksi akkua, jolloin toinen akku on latauksessa toista käytettäessä.

Yhteys palvelimeen

Talkman pääte on pääsääntöisesti yhteydessä palvelimeen langattoman verkon kautta. Päätteet ovat yhteensopivia IEEE 802.11b standardin kanssa, joten ne toimivat yleisempien langattomien lähiverkoissa. Tiedot siirretään Talkman päätteiden ja palvelimen välillä käyttäen TCP/IP tiedonsiirtoa.

Järjestelmän toiminta

Talkman päätteeseen on ladattu puheentunnistus ja syntetisaattoriohjelmisto. Syntetisaattori toimii yleensä TTS-tekniikalla (Text-To-Speech), jolloin puheen nopeutta voidaan säätää. TTS-syntetisaattorit löytyvät monella kielellä, myös suomeksi. Tosin on myös mahdollista käyttää henkilön nauhoitettua puhetta.

Päätteeseen on myös ladattu käytössä olevan rutiinin vuoropuhelulogiikka (task). Vuoropuhelua voi rakentaa ja muuttaa Taskbuilder-työkalulla. Työtehtävään tarkkaan muokattu vuoropuhelu on puheohjauksen toimivuuden kannalta keskeinen. Uudet työntekijät käyttävät usein omaa vuoropuhelua, jossa tekstit ovat pitempiä ja enemmän ohjetta antavia. Muutaman päivän totuttelun jälkeen useimmat henkilöt voivat siirtyä vuoropuheluun, missä ohjeet ovat pelkistettyjä ja hyvin lyhyitä. Lisäksi äänen nopeutta voidaan säätää. Tottunut käyttäjä pystyy tällä tavalla työskentelemään hyvinkin nopeasti. Kwik Trip'in varastovierailun yhteydessä tutkijat näkivät heidän nopeimman keräilijän työskentelyä. Hänen keskimääräinen keräilynopeutensa tupakkakeräilyssä ylitti tuhat kartonkia tunnissa. Puhe oli niin nopea, että tottumaton ei saanut siitä juurikaan selvää.

Puheentunnistuksessa päästään luotettavaan tulokseen kahdesta syystä. Ensinnäkin Talkman päätteissä prosessorin teho on varsin suuri verrattuna esimerkiksi matkapuhelimeen. Toiseksi jokaisella käyttäjällä on oma erikseen äänitettävä puheprofiilinsa, joka on ladattu päätteeseen.

Edellä kuvatun arkkitehtuurin ansiosta Talkman-pääte voi toimia itsenäisenä ilman verkkoyhteyttä. Rutiinista riippuen voidaan määritellä päätteen ja palvelimen välisen tiedonsiirron reaaliaikaisuutta. Keräilyssä tavallisin menettelytapa on siirtää koko toimeksianto kerralla päätteeseen ja sitten kuitata se takaisin varastojärjestelmään rivi riviltä.

4.9.2 Puheohjaussovelluksen rakentaminen

Puheohjaussovelluksien rakentaminen kannattaa aloittaa tarkasteltavan prosessin määrittelystä sekä tavoiteasetannasta. Tässä pitää pystyä uusajatteluun, koska puheohjaus voi tarjota uusia mahdollisuuksia. Samalla puheohjauksen rajoitukset on huomioitava. Tästä syystä hyvä lähestymistapa on rakentaa prototyyppi ja kehittää

sovellusta yrityksen ja erehdyksen kautta. Sovelluksen rakentamiseen liittyy näin ollen seuraavat päävaiheet:

- 1) Prosessin määrittely ottaen huomioon puheohjauksen mahdollisuudet ja rajoitukset.
- 2) Vuoropuhelun rakentaminen tai muokkaaminen.
- 3) Liittymän rakentaminen ohjausjärjestelmään.
- 4) Sovelluksen käyttöönottoon liittyvät parametriasetukset työkaluohjelmilla sekä testit ja muokkaukset.

Projektissa testattiin Vocollectin Taskbuilder-työkaluja. Työkalujen avulla on melko helppoa rakentaa ja muokata vuoropuhelua jopa täysin uusiin sovelluksiin. Kokemuksemme oli, että testikäyttöön soveltuvan prototyypin voi tehdä varsin pienellä panoksella. Käyttövarma ja tehokas tuotantokäyttöön tarkoitettu sovellus vaatii paljon enemmän työtä. Tästä työstä liittymän rakentaminen ohjausjärjestelmään on yleensä työläin. Se on myös riippuvainen sovelluksesta ja ohjausjärjestelmän valmiudesta tukea puheohjausvuoropuhelua.

Henkilön, joka installoi ja muokkaa puheohjaussovelluksia asiakkaitten tarpeita vastaavaksi, ei tarvitse tietää puheenymmärryksen ja puhesynteesin teknillisiä yksityiskohtia. Puheohjauksen liittymäpinta ihmisen ja järjestelmän välillä on kuitenkin uusi tapa kommunikoida. Tämän takia sovelluksien rakentamisessa tarvitaan hyvää ymmärrystä tämän uuden kommunikaatiotavan mahdollisuuksista ja rajoituksista. Käytännössä tämä ymmärrys tulee kokemuksen kautta, jolloin oppii tuntemaan mikä toimii ja mikä ei. Sen lisäksi logistiikkasovelluksien parissa työskentelevät puheohjauksen kehittäjät tarvitsevat myös hyvää logistiikan tuntemusta.

4.10 Puheohjauslaitteiston hankinta

4.10.1 Laitteistosaatavuus ja toimitusajat

Puheohjauksen markkinat kasvavat tällä hetkellä nopeasti. Toimitukset suunnitteen kaksinkertaistuvat vuosittain. Valmistajat ovat kuitenkin toistaiseksi varautuneet tähän kasvuun. Esimerkiksi Vocollect on hiljattain muuttanut uusiin tiloihin Pittsburghissa, jossa mahdollisuudet laajentamiseen ovat olemassa. Kapasiteetin lisäämiseen on myös hyvät mahdollisuudet siirtymällä vuorotyöhön. Näin ollen tällä hetkellä voi varautua muutaman viikon toimitusaikaan.

4.10.2 Puheohjausinvestoinnin kustannukset

Esimerkkinä kustannusten suuruusluokasta voi keräilysovelluksen osalta karkeasti laskea, että itse puheohjausjärjestelmän kiinteät installointikustannukset ovat noin 50000 €. Ne koostuvat pääasiassa ohjelmien lisenssimaksuista ja ulkopuolisten asiantuntijoitteen palkkioista. Erot saattavat kuitenkin olla huomattavia eri yritysten välillä. Esimerkiksi keräilytoiminnan laajuus, toimipaikkojen lukumäärä sekä keräilyalueiden lukumäärä ja erilaisuus vaikuttavat kustannuksiin. Päätekohtaiset lisäkustannukset sijoittuvat 4000 €:n molemmin puolin. Lisäksi tulevat langattoman verkon kustannukset, mikäli sellaista ei ole ennestään.

Kustannukset, jotka sisältyvät liittymän rakentamisesta muihin järjestelmiin, voivat vaihdella hyvinkin paljon. Useat varastojärjestelmien toimittajat ovat jo rakentaneet liittymät omista järjestelmistä puheohjaukseen. Monessa tapauksessa puheohjauksen installointi antaa aihetta ja mahdollisuutta prosessin kokonaisvaltaisempaan muuttamiseen, jolloin myös järjestelmien muutokset tulevat tarpeeseen.

On myös huomioitava järjestelmän huolto- ja ylläpitokustannukset. Laitetoimittavat tarjoavat huoltosopimuksia. Toinen varsin yleinen tapa varmistaa häiriötön toiminta on muutaman ylimääräisen päätteiden hankinta. Rikkoutuneet päätteet voidaan siten lähettää huoltokeskukseen korjattavaksi. Tämä ei sinänsä ole suuri ongelma, sillä esimerkiksi Vocollectin päätteet ovat hyvin kestäviä. Niiden keskimääräinen rikkoutumisväli (MTBF) on 6-7 vuotta.

4.10.3 Puheohjausinvestoinnin takaisinmaksuaika

Viivakoodi Optiscan Oy⁴⁵ on tehnyt vertailuja puheohjauksen ja eräiden nykyisten menetelmien välillä. Laskelmat on toteutettu kahdessa kuvitteellisissa organisaatioissa, joiden keräilyssä työskentelee toisessa 25 ja toisessa 8 henkilöä. Laskelmissa tarkastellaan seuraavia kohteita:

- 1) tuottavuus
- 2) tarkkuus
- 3) uuden keräilijän oppimismuutos
- 4) käsipäätteiden korjauskustannukset
- 5) tietojen syöttäminen
- 6) tarroihin käytetyt kustannukset.

Laskelmat perustuvat seuraaviin muuttujiin:

- ♦ henkilökustannus 30 000 euroa / vuosi
- ♦ työaika 7,5 h / työpäivä

⁴⁵ Mikko Mertjärvi, Viivakoodi Optiscan Oy, toimitusjohtaja

- ♦ työpäiviä 225 / vuosi
- ♦ keräilyvauhti 45 (8 henkilöä) tai 94 (25 henkilöä) kartonkia tunnissa
- ♦ tuottavuuden kasvu siirryttäessä puheohjaukseen 15 %
- ♦ nykyinen virheprosentti 0,2 %
- ♦ virheprosentti siirryttäessä puheohjaukseen 0,03 %.

Näiden tekijöiden lisäksi laskelmissa on arvioitu tulostamiseen, tarroihin, oppimiseen sekä lajitteluun liittyviä kustannuksia. Korkokantaa ei laskelmissa ole määritetty.

Laskelmien perusteella yhtiö esittää neljän eri vaihtoehdoisen laskelman perusteella investoinneille takaisinmaksuaikoja, jotka vaihtelevat 3,2 ja 10,6 kuukauden välillä.

Tutkimuksessa ei keskitytty tähän tärkeään kysymykseen, mutta sen aikana kävi ilmeiseksi, että

- 1) Kaikissa tapaamissamme yrityksissä tuottavuus oli kasvanut merkittävästi⁴⁶, tarkkoja lukuja emme saaneet.
- 2) Tarkkuuden parantumista pidettiin tärkeimpänä hyötynä. Tämä ei pelkästään käsittänyt virheiden poistumista vaan laadun parantumista kokonaisvaltaisesti.
- 3) Uusien työntekijöiden perehtyminen työtehtäviin osoittautui varastotehtävissä helpoksi. Yhdessä yrityksessä etenkin opiskelijoita käytettiin reservinä. Kun volyyminmuutoksia tapahtui, nämä pystyivät hoitamaan useita ennen liian vaativina pidettyjä tehtäviä.

Yritykset, jotka olivat siirtyneet puheohjauksen käyttäjiksi, saivat periaatteessa kaiken tiedon reaaliajassa. Tämä johti eräissä tapauksissa merkittäviin rakenteellisiin muutoksiin. Ainakin kahdessa yrityksessä oli siirrytty imuohjaukseen: toisessa asiakkaan ostaessa tuotteen kaupassa tieto siirtyi reaaliajassa jakelukeskukseen ja edelleen muille tietoa tarvitseville. Toisessa yrityksessä kaikki raaka-aine toimitettiin ja käytettiin saman päivän aikana myynnin ilmoittaman tarpeen perusteella.

Kahdessa jakelukeskuksessa havaittiin onnettomuuksien vähentyneen sen vuoksi, että puheohjausta käyttävät trukinkuljettajat pystyivät paremmin keskittymään varsinaiseen ajosuoritukseen.

Haastattelujen perusteella laskelmat vaikuttavat varsin realistisilta. Tarkkuudesta johtuvien säästöjen merkitys takaisinmaksu-aikaan oli laskelmissa hyvin suuri, vähintään puolet säästöistä. Tämän johdosta pidämme ilmeisenä, että yritykset,

⁴⁶ On mielenkiintoista havaita, että normaalina keräilynopeutena kahdessa tutkitussa puheohjausta hyödyntävässä tukkukaupan jakelukeskuksessa pidettiin noin 120 – 160 riviä tunnissa. Tähän verrattuna laskelmien perustana olevia lukuja voidaan pitää hyvin vaatimattomina. Tällä hetkellä korkein havaitsemamme keräilynopeus on noin 1100 riviä /kartonkia tunnissa.

jotka pyrkivät parantamaan virheistä aiheutuvia kustannuksiaan tai keräilyn tehokkuutta, kannattaa harkita puheohjausta vaihtoehtona.

Säästöjen luonteen moninaisuuden takia takaisinmaksuaikalaskelmat ovat tietenkin vain suuntaa antavia. Koeinstallaatiolla jossain toiminnan rajoitetussa osassa voi varmistua puheohjausjärjestelmän säästöistä ja eduista ennen laajamittaisempaa käyttöönottoa.

5 Puheohjausprojektin toteuttaminen yrityksessä

5.1 Pilotit

5.1.1 Pilottien tavoitteet

Piloteilla testattiin, kuinka puheohjaus soveltuu eri tilaus-toimitusketjun osa-alueisiin. Lisäksi pilottien avulla analysoitiin uusia innovatiivisia ratkaisuja puheohjauksen käyttömahdollisuuksista. Tavoitteina oli myös tutkia, miten vuoropuhelu tulee toteuttaa kun puheohjauksen opastus ja kysymykset toimivat samassa vuoropuhelussa. Pilotissa arvioitiin myös miten työntekijät suhtautuvat puheohjaukseen sekä sen edellyttämiin laitteistoihin

Pilotit käsittivät toimitusketjun mukaisessa järjestyksessä tuotannon terminaali-toimintaa, varastokeräilyä ja myyntitapahtumaa. Piloteissa puheohjausta tarkasteltiin neljällä eri tasolla, jotka olivat työntekijä-, työnjohto- ja yritysjohtotaso sekä tilaus-toimitusketjun taso.

Työntekijätasolla tarkasteltiin, miten puheohjaus vaikuttaa työntekijän työtehoon, ergonomiaan, suoriutumiseen töissä ja muista asioista, jotka liittyvät yksittäisen työntekijän työskentelyyn.

Työnjohtotasolla tarkasteltiin, miten puheohjausta voi käyttää mm. työn aikatauluttamisessa, tehtävien koordinoinnissa ja työntekijöiden työsuorituksen arvioinnissa sekä muissa työnjohdon tehtävissä.

Yritysjohton tasolla puheohjausta voidaan käyttää esim. suunniteltaessa uusia palveluja ja toimintamalleja, joita puheohjaus joko suoraanaisesti mahdollistaa lisäämällä reaaliaikaisuutta yrityksen toiminnassa tai epäsuorasti parantuneilla toimintaedellytyksillä puheohjauksen tuomien hyötyjen kuten virheiden vähenemisen ansiosta.

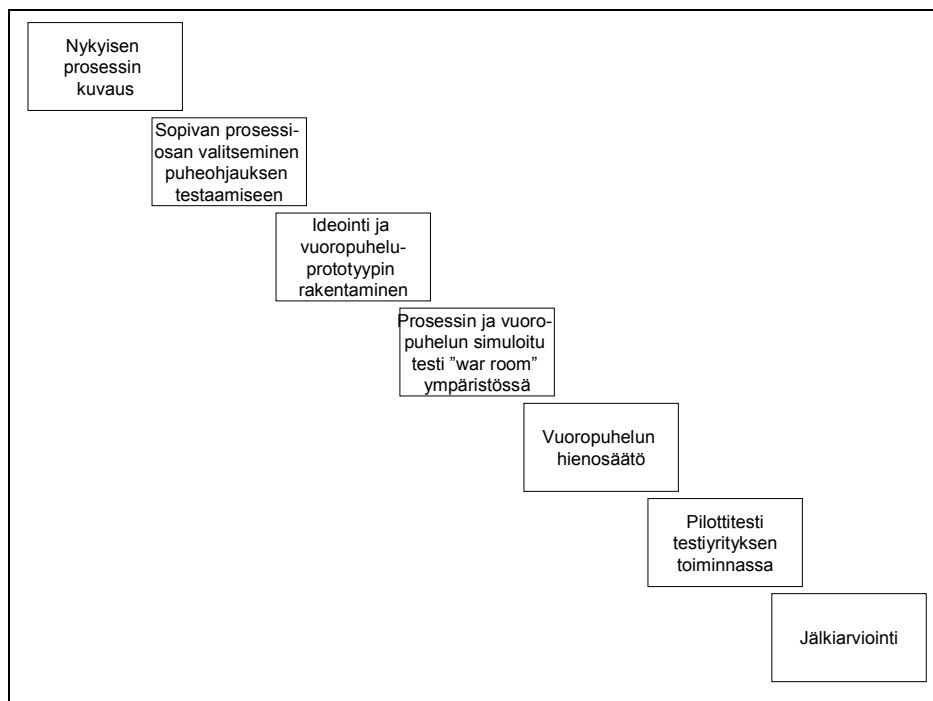
Tilaus-toimitusketjutasolla piloteissa tarkasteltiin, onko toimitusketjun läpinäkyvyyttä mahdollista lisätä puheohjauksen avulla. Tällöin tuotanto ja myynti sekä näiden välissä oleva logistiikka olisi yhteydessä toisiinsa entistä tiiviimmin, jolloin esim. osien päällekkäisyyksiä olisi mahdollista poistaa ja näin nopeuttaa toimituksia.

Pilottien tavoitteena oli hankkia käytännön tietoa puheohjauksen toiminnasta sekä verrata puheohjausta käytössä oleviin ihminen–kone rajapintoihin. Tavoitteena oli myös kuulla testihenkilöiden mielipiteitä työskentelystä, testata puheohjauksen

soveltuvuutta logistiikan eri työskentelytilanteissa sekä nähdä millaista panostamista sovellusten rakentaminen edellyttää ja kuinka vaikeata tämä työ on. Päämäärän saavuttamiseen riitti lyhyehkö koekäyttö kussakin pilottiyrityksessä, minä vuoksi ei ollut tarvetta rakentaa liittyviä ohjausjärjestelmiin. Hyvin todenmukainen simulointi saatiin aikaiseksi käyttämällä Microsoftin SQL Server tietokantasovellusta ohjausjärjestelmän korvikkeena.

Pilottiyrityksissä tehtiin prosessikuvaus kustakin pilotoitavasta tehtävästä. Tämä kuvaus toimi perustana puheohjatuille työtehtävälle, joka kehitettiin ideoimalla vaihtoehtoisia puheohjausprosesseja. Tämän perusteella rakennettiin ensimmäiset puheohjausvuoropuhelu-prototyypit.

Koelaboratoriossa testattiin ja muokattiin uusia puheohjausvuoropuheluja kokeilemalla kaikki työvaiheet erikseen. Jotta tilanne olisi mahdollisimman totuudenmukainen, rakennettiin kirjahyllyistä ja pöydistä todellisuutta vastaava layout. Erilaiset konttoritarvikkeet edustivat eri varastotavaroita. Työpajassa käytettiin Talkman-päätettä, joka oli langattoman verkon kautta yhteydessä SQL Server tietokantaan kannettavassa tietokoneessa. Vuoropuhelu-software moduulit muokattiin tietokoneessa olevassa Taskbuilder-työkalussa sitä mukaa kun keksittiin parannuksia työskentelyyn. Uusi versio ladattiin Talkman päätteeseen ja kokeiltiin sen toimivuutta. (Kuva 15).



Kuva 15 ensimmäinen pilotti – keräily.

5.1.2 Pilotti puheohjauksen soveltuvuudesta varastokeräilyyn

Varastokeräily on tällä hetkellä yleisin puheohjauksen käyttöalue logistiikassa. Varastokeräilyä tutkivassa pilotissa oli tavoitteena selvittää, miten olemassa oleva varastokeräilyyn puheohjauksella tarkoitettu ohjelma on sovellettavissa suomalaiseseen varastoon, ja mitä käytännön asioita pitää huomioida sovellettaessa ohjelmaa.

Pilotti suoritettiin jo olemassa olevalla keräilysovelluksella, johon tehtiin vain parametriasetuksia ja pieniä muutoksia. Koelaboratoriotyöskentelyn, valmiin keräilysovelluksen ja keräilyn puheohjauksesta jo ennestään hankitun kokemuksen ansiosta tämän pilotin valmisteluun tarvittiin vaan muutama tunti.

Syöttötietoina tarvitaan keräilyssä keräilytehtävien tiedot. Kun toimitaan ”stand alone” periaatteella, ilman suoraa yhteyttä varastojärjestelmään, nämä tiedot pitää saada pohjaksi SQL Server tietokantaan. Jos tietoja ei ole paljon, niitä voi syöttää suoraan tietokantaan. Tässä tapauksessa siirrettiin aamulla varastojärjestelmästä edellisenä iltana tulleet päivän keräilytehtävät Excel-taulukkoon, jossa niitä muokattiin ja täydennettiin. Sen jälkeen ne ladattiin SQL Server tietokantaan.

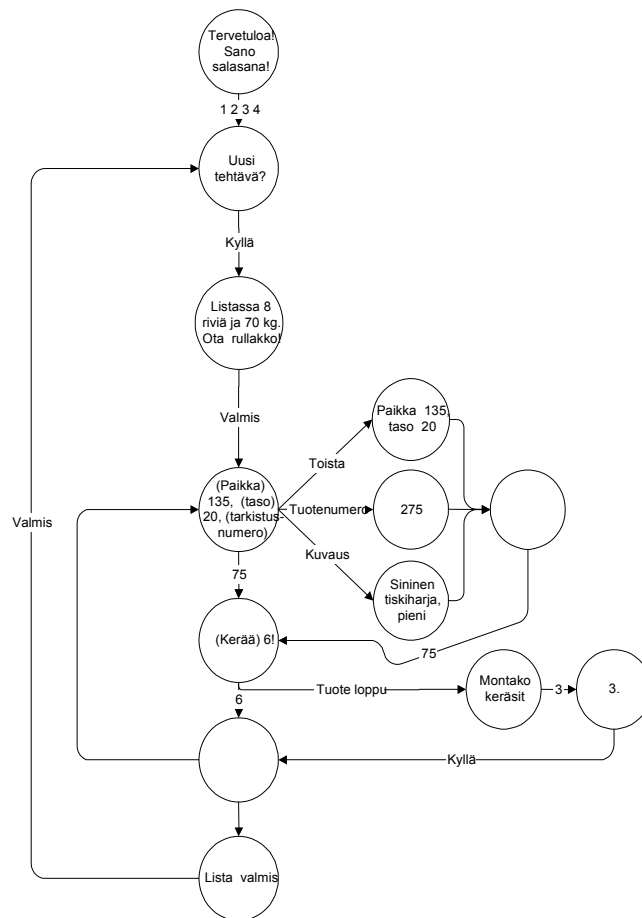
Pilotin aikana törmättiin virheeseen, joka satunnaisesti esti tietueen siirtymistä SQL Serverista Talkman terminaaliin. Parin tunnin etsimisen jälkeen tämä tekninen virhe löydettiin. Tämän jälkeen testiä jatkettiin eikä uusia ongelmia syntynyt.

Pilotissa varastokeräily toteutettiin kolmen eri keräilijän voimin. Työskentelynäkökulmassa huomion kohteina olivat työntekijöiden suhtautuminen puheohjauslaitteisiin, laitteiden käytön oppiminen ja vaikutukset työergonomiaan. Tehokkuusnäkökulmassa puolestaan verrattiin puheohjatun keräilyn työvaiheita paperikeräilyn työvaiheisiin, virhemahdollisuuksiin sekä mahdollisten ongelmatilanteiden synty- ja ratkaisutilanteisiin. Lisäksi keräilijän ja puheohjauslaitteen välillä kokeiltiin kolmea eri dialogia ja tarkkailtiin, miten eri dialogit vaikuttavat keräilyn tehokkuuteen ja työntekijöiden suhtautumiseen. Näiden kaikkien huomioidujen seikkojen perusteella selvitettiin, vaikuttavatko eri lähteistä kerrotut puheohjauksen hyödyt uskottavilta pilotin perusteella.

Pilotin perusteella nähtiin, että työntekijöillä on periaatteessa myönteinen näkemys puheohjauslaitteista, mikäli he saavat esimiehiltään asiasta oikeaa tietoa ja puheohjauksen dialogi on tehty johdonmukaiseksi ja yksinkertaiseksi. Kuvassa 16 on esitetty pilotin aikana kehitetty dialogi varastokeräilyyn. Kun työntekijä harjoittelee puheohjauslaitteiden käyttöä, kannattaa kaikki kuvassa olevat sanat sisällyttää dialogiin. Kokemuksen kartuttua suluissa olevat sanat voi jättää pois ja puheohjatun keräilyn tultua rutiinitoiminnaksi käytettäviä sanoja on mahdollista vaihtaa lyhyemmiksi ja nopeammin lausuttaviksi.

Pilotissa nähtiin, että puheohjatussa keräilyssä ei tarvita paperia, jolloin työntekijän kädet jäävät vapaiksi. Lisäksi keräilijä voi käydä keskustelua puheohjauslaitteen kanssa liikkeessaan ja siirtäessään tuotteita. Näiden avulla tietyt työvaiheet kuten paperiin tehtävät merkinnät poistuvat ja muita työvaiheita on mahdollista tehdä limittäin. Tällöin keräilyn tehokkuus paranee.

Pilotissa keräilytehtävät saatiin suoraan yrityksen varastohallintajärjestelmästä. Pilotin vahvistaa käsitystämme, että väitteet puheohjauksen vaikutuksista keräilyvirheiden vähenemiseen pitävät paikkaansa.



Kuva 16. Pilotin aikana kehitetty malli dialogista keräilijän ja puheohjausjärjestelmän välillä. Suluissa olevat tekstit kannatta jättää pois, kun keräilijä on oppinut dialogin ja käytettyjä sanoja voi vaihtaa lyhyemmiksi ja nopeammin lausuttaviksi.

5.1.3 Pilotti puheohjauksen soveltuvuudesta terminaali- ja tuotantotoimintaan

Toisessa pilotissa tutkittiin terminaali- ja tuotantotoimintaa harjoittavan yrityksen tulevan tavaran vastaanottoa puheohjauksen avulla. Pilotissa testattiin saapuvan tavaran käsittelyä, tiedon hallintaa sekä soveltamista puheohjauksen avulla. Käsiteltävä tieto on yhdistelmä toimitusketjun edellisen osapuolen ja myyntiyksikön tiedoista. Tehtävä on suoritettu kun tavara luovutetaan seuraavalle osapuolelle toimitusketjussa. Pilotissa syvennyttiin sekä työntekijätasoon kohdistuvien tietojen ja toimintojen uudelleen arviointiin että koko toimitusketjun läpinäkyvyyden mahdolliseen parantamiseen.

Pilotin päätavoitteina oli tutkia puheohjauksen käytön soveltuvuutta tuotantotoimintaa harjoittavan yrityksen vastaanottotoimintoihin, sekä tuottaa tietoa ja uusia innovatiivisia ratkaisuja puheohjauksen käyttömahdollisuuksista. Tavoitteina oli myös tutkia, miten vuoropuhelu tulee toteuttaa kun puheohjauksen opastus ja kysymykset toimivat samassa vuoropuhelussa. Pilotissa arvioitiin myös miten työntekijät suhtautuvat puheohjaukseen sekä sen edellyttämiin laitteistoihin

Pilotin kohteena olleessa varastonosassa ei ollut varastojärjestelmässä käytössä varastopaikkakohtaista kirjanpitoa. Sen takia rakennettiin hyvin alkeellinen ”varastosovellus” SQL Serveriin varastopaikkataulukon muodossa. Jokaisen paikan osalta pidettiin kirjaa siitä, oliko se tyhjä, puolityhjä vai täynnä.

Vuoropuhelu ja tietokantasovellus rakennettiin pilotissa itse. Taskbuilderilla on graafisen menetelmän ansiosta helppoa rakentaa ja visualisoida vuoropuhelussa tarvittavaa logiikkaa. Tässä pilotissa onnistuttiin rakentamaan hyvin toimiva prototyyppi, jonka avulla pystyttiin arvioimaan puheohjauksen soveltuvuutta tämän tapaiseen toimintaan. Sovelluksen rakentamiseen meni aikaa runsaat kolme päivää.

Pilotti toteutui järjestelmän, laitteiden, toiminnan/työtehtävien ja henkilökunnan osalta suunnitelmien mukaisesti. Tulosten perusteella uskomme, että puheohjausta voidaan hyödyntää muissakin vastaavan tyyppisissä ympäristöissä.

Pilotissa puheohjauksen avulla saatiin työtehtävä suoritetuksi paperittomasti. Työtapahtumaan liittyvät toimenpiteet välitettiin puheella suoraan sähköiseen muotoon tietokantaan. Tästä sähköisestä muodosta tieto saatiin takaisin työntekijälle puheena. Paperittomuuden toteutuminen ei myöskään asettanut rajoituksia työtehtävän suorittamiseen. Pilotissa käytettyjen puheohjauslaitteiden toimivuus oli hyvä ja varastotyöntekijä oppi nopeasti puheohjauksen käytön ja logiikan. Pilotin

avulla voimme olettaa⁴⁷, että työtehtävien muuttuminen vaikuttaa positiivisesti työn tehokkuuteen ja vähentää virhelähteitä.

Pilotin perusteella puheohjauksella voidaan saavuttaa hyötyjä ainakin sellaisessa kappaletavara- ja trukkilavaympäristössä, missä työskentely on pitkälti manuaalista yksilötyötä. Tämä tarkoittaa, että puheohjaus mahdollistaa varsinkin terminaali- ja varastotoiminnassa tehokkaan tiedon keräämisen, jakamisen ja jalostamisen. Tämä puolestaan luo mahdollisuuksia soveltaa tietoa laajemmin eri tasoilla ja toiminnoissa.

5.1.4 Pilotti puheohjauksen soveltuvuudesta myyntitapahtumaan

Kolmannessa pilotissa myyjällä (jäätelöauton kuljettaja) oli puheohjauslaitteet. Hän käytti myydessä puheohjauslaitetta kassakoneen tapaan eli luetteli puhumalla myydyt tuotteet järjestelmään. Palattuaan kierrokselta kuljettaja sai järjestelmältä listan kierroksen aikana myydyistä tuotteista ja saadusta rahamäärästä. Lisäksi pilotissa testattiin mahdollisuutta saada pysäkkikohtaista informaatiota laitteelta niin, että sanottuaan pysäkin numeron, järjestelmä kertoi pysäkin osoitteen ja tallensi sekä saapumis- että lähtöajan.

Pilotissa oli ensisijaisena tarkoituksena testata, miten myyntitapahtuma onnistuu puheohjauksen avulla, kun myyjän pitäisi myös käydä keskustelua asiakkaan kanssa. Toisin sanoen pilotissa testattiin, kuinka myyjä onnistuu yhdistämään kaksi keskustelua, niin että asiakaspalvelu ei häiriinny, mutta toisaalta puheohjauslaitteeseen saisi syötettyä tiedot myynneistä kassakoneen tapaan.

Toisen ulottuvuuden pilottiin toi muuttuva toimintaympäristö. Jäätelöauto kiersi pilottipäivän aikana noin 70 pysäkkiä, jotka sijaitsivat varsin laajalla alueella. Haasteelliseen toimintaympäristöön sisältyi myös pilottipäivän ajankohta, joka oli tuulinen, sateinen ja pimeä.

Pilottiin piti luoda alusta alkaen dialogi kuljettajan ja laitteen välille, koska tällaiselle ei ollut varastokeräilyn tapaan valmista pohjaa. Vuoropuhelu poikkesi keräilyssä käytetystä vuoropuhelusta siten, että myyntitapahtumassa käyttäjä antaa ohjeita laitteelle, mikä on päinvastoin kuin varastokeräilyssä. Lisäksi kuljettajan puheohjauksessa käytettävästä sanavarastosta tuli noin kolme kertaa laajempi kuin varastomiehillä varastotyötä testaavissa piloteissa, koska kaikki myytävät nimikkeet erilaisine tarjousyhdistelmineen syötettiin järjestelmään tunnistettaviksi sanoiksi.

⁴⁷ Syntynyt aineisto ei kuitenkaan ole riittävä lopullisille johtopäätöksille.

Pilotin perusteella todettiin, että myyntityö onnistuu puheohjauksella vaativissakin olosuhteissa. Käytetyllä dialogilla myynti ei ollut vielä aivan sujuvaa, mutta kehityksellä ja harjoittelulla asiakkaan ja laitteen kanssa käytävät vuoropuhelut onnistuttaneen yhdistämään paremmin.

Tässä pilotissa tuli selkeästi esiin puheohjauksen hyödyt eri tasoille. Varsinkin kokemattomat kuljettajat hyötyvät puheohjauksesta saadessaan opastusta työhönsä järjestelmältä. Työnjohtoon, reittien suunnitteluun ja markkinointiin puheohjaus tarjoaa hyötyjä, joita muilla tekniikoilla on vaikeaa saada. Suurimman potentiaalin kuitenkin puheohjaus tarjoaa antamalla mahdollisuuden täysin uudentyyppisiin liiketoimintamalleihin tuomalla reaaliaikaisuuden liikkuvaan varastoon (tässä tapauksessa jäätelöautoon) sekä kommunikointikanavana varikon ja kuljettajan välille.

Tämä laaja-alainen pilotti antoi suuret mahdollisuudet innovatiiviseen ajatteluun. Suunnittelun eri vaiheissa, ja itse pilotin aikana, tutkijoille tuli runsaasti ideoita, jotka koko ajan vaikuttivat työskentelyyn. Lopputulos oli sovellus, joka itse myyntitapahtumien keräämisen lisäksi myös pystyi ilmoittamaan seuraavan pysähdyspaikan. Myös tämä sovellus rakennettiin tutkimusryhmän toimesta ja kokonaisuudessaan siihen meni aikaa noin neljä päivää.

5.2 Puheohjauspilotin toteuttaminen yrityksessä

Seuraavaksi tarkastelemme toteuttamiemme pilottien perusteella tekijöitä, jotka kannattaa ottaa huomioon yrityskohtaisen pilotin toteuttamisessa. Jaottelu sisältää seuraavat osat:

- ♦ puheohjauksessa tarvittavat laitteet ja osat
- ♦ puheohjausprojekti
- ♦ valmisteluvaihe
- ♦ pilottivaihe
- ♦ projektin toteuttaminen (ei käsitelty tutkimuksessa).

Puheohjauksessa tarvittavat laitteet ja osat

Puheohjausjärjestelmään tarvitaan ainakin seuraavat osat:

- 1) Puheohjauksen laitteet, johon päätteen lisäksi kuuluvat kuulokkeet ja mikrofonit (head-set) ja päätteen kantamiseen tarvittavat välineet (esimerkiksi vyö). Päätteessä tulee olla käyttöjärjestelmä (esimerkiksi Vocollectin laitteissa Windows CE).
- 2) Päätteessä olevalle akulle tarvitaan sopiva latauslaite.

- 3) Puheohjausohjelmisto, johon kuuluvat puheentunnistusmoduuli, puhesyntetisaattorit tarvittavilla kielillä sekä vuoropuhelut, jotka on tehty suoritettavien toimintojen mukaisiksi.
- 4) Henkilökohtainen ääniprofiili työntekijöille.
- 5) Työkaluohjelmisto (task-builder), jonka avulla pystytään hallitsemaan päätteitä, henkilöitä sekä määrittämään ja ylläpidetään vuoropuhelut.
- 6) Tavallinen langaton paikallisverkko (IEEE 802.11b)
- 7) Palvelin, joka voi olla kokonaan tai osittain puheohjausjärjestelmän käytössä.
- 8) Tietoliittymä vuoropuhelumoduulin ja tietokannan väliin (esimerkiksi TCP/IP tiedonsiirto).
- 9) Tarvittavat liittymät yrityksen varastonhallintajärjestelmään tai toiminnanohjausjärjestelmään.

Puheohjausprojekti

Puheohjauksen toteutusprojektin voi jakaa kolmeen päävaiheeseen:

- ♦ valmisteluvaihe
- ♦ pilotti ja
- ♦ puheohjauksen käyttöönotto halutuissa tehtävissä.

Valmisteluvaihe

Puheohjausteknologian kohdistaminen toiminta-alueelle

Puheohjauksen hyödyntäminen yrityksessä voi lähteä liikkeelle monella tavalla. Eräs tapa on, että yrityksen toiminnassa on tiedostettu kohde, jossa halutaan parantaa rutiineja ("ongelmaan etsitään ratkaisua"). Silloin kysymykseen tulee eri teknologiaratkaisujen vertailu. Toinen tapa lähtee puheohjausteknologian mahdollisuuksien tiedostamisesta, jolloin lähdetään miettimään, missä kohden toiminnassa saattaisi olla hyötyä tästä teknologiasta ("ratkaisuun etsitään sopiva ongelma").

Tutkimuksen pilottiyrityksistä kahdella oli tiedostettu kohde, johon haluttiin kekeilla puheohjausta ja sen soveltuvuutta. Yhdessä pilottiyrityksessä haluttiin yleisellä tasolla kokemusta puheohjauksesta, jotta jatkossa pystyttäisiin tiedostamaan mahdollisia käyttökohteita. Niinpä tavalla tai toisella on päätettävä mille toiminta-alueelle yrityksessä halutaan harkita puheohjauksen hyödyntämistä.

Projektin vetäjä ja muut tarvittavat resurssit

Valmisteluvaiheen resurssintarve on melko pieni. Valmisteluvaiheessa päätetään projektinvetäjä ja muut projektiin osallistuvat sekä hankitaan syvempi tietämys

puheohjauksesta. Tämä on tärkeää, sillä puheohjauksesta voi löytyä potentiaalia vaikuttamaan yrityksen toimintaan laajemmaltikin kuten edellä on kerrottu. Jopa uusien liiketoimintamallien löytyminen on mahdollista.

Tutustuminen puheohjauksen mahdollisuuksiin

Projektiin osallistuvien on mahdollisimman nopeasti tutustuttava puheohjausratkaisuihin ja niiden antamiin mahdollisuuksiin. Esimerkiksi laitetoimittajan parin tunnin esittely antaa hyvän lähtökohdan.

Olemassa olevat ratkaisut

Tällä hetkellä löytyy maailmalta paljon toimivia ja kiinnostavia ratkaisuja, joten suomalaisten puheohjausta hyödyntämään lähtevien yritysten ei tarvitse olla täysin pioneereja. Kiinnostus puheohjaukseen on kuitenkin tällä hetkellä suuri, joten puheohjausratkaisuja käyttöön ottaneet yritykset ovat haluttuja vierailukohteita. Tällöin on varauduttava siihen, että järjestelmien toimittajilla on vaikeuksia järjestää tutustumiskäyntejä.

Nykyiset prosessit

Yleensä muutosprojektien kehittäminen aloitetaan nykyisistä prosesseista. On tärkeätä ymmärtää, miksi tällä hetkellä toimitaan tietyllä tavalla. Prosessit ovat muovautuneet olemassa olevien toimintatapojen seurauksina. Erilaiset prosessikuvaukset (esimerkiksi ISO 9000) voivat toimia sellaisenaan tai ne ovat ainakin hyvänä perusta nykyisten prosessien kuvauksille.

Kaikissa pilottirytyksissä projektiryhmä tutustui nykyisiin prosesseihin ja laati näiden pohjalta yksityiskohtaisemman kuvauksen. Prosessit kuvattiin laajemmalla alueella kuin mitä itse pilotin kohdetoiminta käsitti.

Ideointi – puheohjauksen antamat hyödyntämismahdollisuudet omassa toiminnassa

Ideoinnin tarkoituksena on löytää uusia hyödyntämismahdollisuuksia yrityksen toiminnassa. Tämä työvaihe kannattaa jakaa kahteen osaan. Ensimmäinen osa on aivoriihen tyyppinen innovatiivinen työpaja. On hyvä antaa aivoriihen annin kypsyä joitakin päiviä ennen kuin lähdetään toiseen vaiheeseen, jolloin arvioidaan eri ideoiden toimivuutta. Ensiarvoisen tärkeätä on tiedostaa, että puheohjaus ei ole pelkkä työkalu, joka ainoastaan muuttaa työskentelyä ihmisen ja järjestelmän välisessä rajapinnassa. Puheohjaus muuttaa enemmän tai vähemmän niitä edellytyksiä, jonka varaan nykyiset prosessit ovat rakentuneet. Tuloksena syntyy prosessien muutosten hahmotelmia.

Mikä on ongelma, joka halutaan ratkaista?

Innovatiivisen ideoinnin tuloksia kannattaa analysoida ja päättää, mitä ongelmia puheohjaus voi ratkaista ja mitä halutaan ratkaista.

Vaihtoehtoiset ratkaisut

Tässä raportissa on tarkasteltu erityyppisiä puheohjausratkaisuja ja vertailtu muita teknologioita puheohjaukseen. Näistä ilmenee, että RFID ja viivakoodit eivät ole suoria vaihtoehtoja puheohjaukselle. Niiden käyttöalue menee vain osittain päällekkäin puheohjauksen kanssa.

Jokaisessa puheohjausprojektissa on määriteltävä puheohjauksen rooli. Voiko se korvata viivakoodien ja RFID:n käyttöä? Täydentävätkö ratkaisut toisiaan? Löytyykö puheohjaukselle lainkaan käyttöä? Löytääkseen vastaukset näihin kysymyksiin saattaa olla aiheellista turvautua ulkopuolisen asiantuntijan apuun. Kysymys on myös vahvasti toimialariippuvainen.

Tietotekniikkakysymykset

Projektin toteutusedellytykset riippuvat sekä laitteistokysymyksistä että varsinkin ohjelmistojen toiminnallisuudesta, minkä johdosta projektiin on alusta alkaen syytä ottaa mukaan yrityksen tietotekniikkaihmissä. Yksi etenemistapa on ensin siirtyä pilottivaiheeseen selvittääkseen puheohjauksen soveltuvuutta kohdealueella. Positiivisten kokemusten jälkeen, jos halutaan jatkaa ratkaisun määrittelemistä, voidaan perusteellisemmin selvittää tietotekniikkapuolta.

Hyödyt – tarvittavat investoinnit

Päätöksenteon kannalta on tärkeää selvittää projektin kannattavuus investointilaskelmien avulla. Itse puheohjausjärjestelmän kustannukset saadaan selville pyytämällä tarjoukset toimittajilta. Vaadittavat järjestelmämuutokset voivat kuitenkin olla yllättävän työläitä ja kalliita. Näitä kustannuksia ei yleensä voi arvioida kovin tarkkaan ennen yksityiskohtaisen suunnitelman tekoa. Kustannuksista voi kuitenkin arvioimalla saada melko luotettavan kuvan.

Hyötyjen arvioiminen on vaikeampi arvioida. Yleisellä tasolla puheohjauksen hyödyt ovat aika hyvin tunnettuja, mutta toimiala- ja yrityskohtaisesti luvut saattavat vaihdella huomattavasti.

Päätös jatkosta

Valmisteluvaiheen tulosten perusteella yrityksen päätöksentekijät päättävät projektin jatkosta. Mikäli puheohjauksen hyödyttömyydestä toiminnassa ei ole selke-

ää näyttöä, kannattaa siirtyä pilottivaiheeseen, joka suhteellisen pienin panoksin antaa varsin hyvän kuvan puheohjauksen soveltuvuudesta omaan toimintaan.

Pilottivaihe

Pilotti on hyvin tärkeä vaihe puheohjausprojektissa. Mikään teoreettinen analysointi ei voi korvata sitä kokemusta ja lisääntyntä ymmärrystä, jonka hyvin valmisteltu koekäyttö voi antaa. Onnistuessaan pilotti saa myös työntekijät helpommin hyväksymään muutoksen, ja vastaavasti pienetkin epäonnistumiset tai jopa pilotin aikaiset ohjelman hienosäädöt saattavat johtaa kielteiseen asennoitumiseen: ”Se toimi hyvin, mutta aikaa meni paljon.”

Tavoitteen tarkempi määrittäminen

Kannattaa miettiä tarkasti, mitä pilottikokeilun avulla halutaan saada aikaiseksi. Päivän tai parin koekäyttö valitussa kohdeympäristössä antaa hyvän tuntuman puheohjauksen soveltuvuudesta. Se myös valaisee puheohjauksen muita soveltamismahdollisuuksia

Jos tavoitteena on varmistaa puheohjauksen vaikutuksia työn tuottavuuteen tai laatuun, tarvitaan usein pidempi koekäyttö. Silloin puheohjaukselle tarvitaan yleensä toimiva liittymä tietojärjestelmiin. Käytännössä tällainen pilotti on jo todellinen tuotantokäyttö, joskin jossain toiminnan rajoitetussa osassa.

Nykytilan työn / prosessin tarkka kuvaus

Valmisteluvaiheessa tehtyä prosessikuvausta tarkennetaan tarvittaessa. Varsinkin kaikki oleelliset työsuoritukset, pitää kuvata tarkasti.

Pilottikohteen uusi, puheohjausta hyödyntävän prosessin kuvaus

Myös uuden pilottikohteen prosessikuvauksessa voidaan hyödyntää valmisteluvaiheen työtä. Ideoinnin tuloksena syntyntä uutta prosessikuvausta tarkennetaan. Tarvittaessa käytetään tässäkin vaiheessa apuna aivoriihiä. Oleellinen ero valmisteluvaiheeseen verrattuna on, että tässä vaiheessa mietittävä työrutiini rajoittuu siihen toimintaan, missä puheohjausta on päätetty kokeilla.

Vuoropuhelun suunnittelu ja prototyypin tekeminen

Vuoropuhelu on puheohjausjärjestelmään koodattu ohjelma, joka ohjaa käyttäjän ja järjestelmän välistä vuorovaikutusta ja tiedonsiirtoa.

Tehokas ja selkeä vuoropuhelu on puheohjaussovelluksen kriittinen osa, jota kannattaa suunnitella huolellisesti. Vuoropuhelua ei kuitenkaan pysty helposti suunnittelemaan riittävän yksityiskohtaisesti. Eräs järkevä tapa on kokeilla - tehdä prototyyppi - jota sitten säädetään uusiutuvien kokeilujen kautta.

Koekäytön vuoropuhelun pitää toimia asianmukaisesti. Sen sijaan ei ole pakko ottaa mukaan kaikkia erikoistilanteita, ellei nimenomaan niiden hoitamista haluta tutkia.

Varaston toimintoihin löytyy valmiita vakiovuoropuheluja, joita voi käyttää jopa sellaisenaan. Melkein poikkeuksetta vuoropuheluihin joutuu kuitenkin tekemään pieniä muokkauksia.

Kahteen tutkimuksen pilotteihin tehtiin täysin uusi vuoropuhelu. Kokemukset pilottisovellusten rakentamisesta olivat hyvät. Havainnoista kerrotaan erillisessä kappaleessa.

Pilotin tiedontarve ja tiedonsiirto

Eryistä huomiota on kiinnitettävä tietojen välitykseen vuoropuhelussa. On selvitettävä mikä tieto tarvitaan työn suorittamiseen ja mikä tieto halutaan kerätä ja päivittää tietokantaan.

Tilapäistä koekäyttöä varten ei kannata rakentaa liittymiä yrityksen ohjausjärjestelmiin. Siksi esimerkiksi kannettava tietokone voi korvata kiinteän palvelimen. Kannettava kone kommunikoi puheohjauspäätteen kanssa tavallisen siirrettävän langattoman verkon kautta. Koneeseen ladataan puheohjauksen tukiohjelmisto, joka normaalisti sijaitsee palvelimessa. Ohjausjärjestelmän tietokanta korvataan kannettavassa koneessa sijaitsevalla tietokantaohjelmistolla. Tietokantaan määritellään sovellukseen tarvittavat taulukot. Taulukoihin syötetään tarvittavaa todellista tietoa, jota halutaan käyttää pilotissa. Jos tietoa on paljon, sitä voi siirtää ohjausjärjestelmästä siirtotiedoston avulla.

Keräilytoimintaa kokeilevassa pilotissa siirrettiin kokeilupäivän aamulla 2-3 tunnin keräilytehtävät kannettavan koneen tietokantaan, jolloin saatiin aikaiseksi hyvin todellinen kokeiluympäristö. Käytettävä tieto on todellista yrityksen toiminnassa muutenkin käytettävää tietoa. Käyttäjän näkökulmasta hän oli suoraan yhteydessä ohjausjärjestelmän tietokantaan. Tutkimuksen piloteissa suoritettiin puheohjauksella todelliset sillä hetkellä ajankohtaiset työt.

Pienoismalli

Jos haluaa valmistautua hyvin todelliseen kokeiluun, voi varustaa sopivan huoneen laboratoriksi⁴⁸. Yksinkertaisin keinoin voi rakentaa todellisia työskentelytiloja muistuttavan ympäristön. Varsinkin, jos sovellus on uusi ja vuoropuhelu on tehty varta vasten kokeilua varten, tällaisesta ”kuivaharjoittelusta” on suuri hyöty.

⁴⁸ Kutsuimme tällaista laboratoriota ”War-Room”-nimellä.

Vuoropuhelun prototyyppi testataan kaikissa kokeiltavan rutiinin normaaleissa tilanteissa.

Tutkimuksen pilottivaiheessa käytettiin menestyksellä tätä menetelmää. Sen avulla saatiin vuoropuhelujen prototyyppit parannettua todellista kokeilua varten.

Pilottiin osallistuvien koehenkilöiden valinta

Usein yksi pilotin tärkeistä tavoitteista on saada henkilökunta hyväksymään mahdollinen muutos. Siksi koehenkilöt on valittava huolella. Seuraavat asiat on huomioitava koehenkilöiden valinnassa:

- ♦ koehenkilöiden pitää olla kokeneita, niin että työtehtävät ovat heille tuttuja ja hallinnassa
- ♦ koehenkilöiden on osattava työskennellä luonnollisesti ja jännittämättä, vaikka tilanne on ainakin alussa hämmentävä
- ♦ koehenkilöiden tulisi mielellään olla halukkaita muutoksiin ja heillä pitää olla halu kehittää omaa työtään
- ♦ olisi hyvä, jos koehenkilöt olisivat työtovereidensa arvostamia, niin että heidän mielipiteitä kuunnellaan. Heidän ei kuitenkaan tulisi olla esimiehiä, vaikka päätöksentekijätkin voivat kokeilla, miltä työskentely puheohjauksella tuntuu.

Tutkimustyöryhmälle syntyi kuitenkin piloteissa vaikutelma, että työntekijät melko helposti innostuivat puheohjauksesta.

Tarvittavat laitteet

Pilotissa tarvittavien laitteiden hankinta tapahtui laitetoimittajien jälleenmyyjien avulla. Heidän puoleen kannattaa kääntyä myös sen takia, että projektissa tarvitaan puheohjausasantuntemusta.

Koehenkilöiden koulutus

Koehenkilöiksi valituille pitää tarkkaan selittää, mistä on kysymys ja mitä heiltä odotetaan. Jos puheohjaus ei ole heille ennestään tuttua, kannattaa kertoa siitä ensin yleisesti. Laitteiden esittelemine ja niiden toiminnan kuvaaminen on tärkeitä.

Tärkeätä on käydä läpi vuoropuhelun logiikka ja vaihtoehtoisia mahdollisia valintoja vuoropuhelun eri kohdissa. Esimerkiksi suurelle paperille piirretty kaavio vuoropuhelusta on avuksi. Lisäksi on selitettävä, miten itse pilotti toteutetaan, aloitusajankohta ja kesto sekä muun muassa miten varmistaudutaan varsinaisen toiminnan häiriytymättömyydestä.

Koehenkilöiden ääniprofilin äänitys

Useimmat puheohjauksjärjestelmät käyttävät henkilökohtaisia ääniprofiileja mahdollisimman hyvän puheen tunnistuksen aikaansaamiseksi. Kaikkien koehenkilöiden on sen takia äänitettävä oma profiilinsa. Se tapahtuu toistamalla järjestelmän luettelemat sanat. Normaalina vuoropuhelua varten luotavan profiilin äänitys kestää noin 10 minuuttia henkilöä kohti. Kun profiili on äänitetty, koehenkilöiden kannattaa suorittaa ”kuivaharjoittelua” kunnes vuoropuhelu tuntuu tututulta. Tähän kannattaa käyttää vuoropuhelukaaviota, josta logiikka selviää helposti.

Pilotin toteutus

Siinä tapauksessa, että pilotissa käytetään todellista materiaalia reaaliajassa, myös tietojen syötön tulee tapahtua reaaliajassa. Näin pilotti alkaa yleensä tiedon syöttämisellä tai tiedonsiirrolla mieluiten niin aikaisessa vaiheessa kun tieto on saatavissa⁴⁹.

Laitteiden ja langattoman verkon toimivuus on varmistettava. Ennakkovalmisteluihin kuuluu myös varmistautuminen siitä, etteivät tiloissa ennestään oleva verkko ja pilotissa käytettävä verkko häiritse toisiaan.

Tietojen syöttämisen ja verkon toimivuuden varmistamisen jälkeen koehenkilöt suorittavat työtehtävät puheohjauksen avulla. Projektiryhmän henkilöt seuraavat ja tekevät havaintoja sekä auttavat työntekijää selviytymään ongelmatilanteista. Vaikka pilottiin olisikin valmistauduttu huolella, ilmaantuu varmasti joitakin asioita, jotka kaipaavat hienosäätöä.

Koekäytön aikana voidaan tehdä muokkauksia vuoropuheluun tarpeen vaatiessa. Valmistautuminen on kuitenkin tehtävä niin huolella, että voidaan välttää turhia katkoja itse pilotin aikana. Joskus pilottitilanne ei edes salli katkoja.

Tulosten arviointi ja päätös jatkosta

Välittömästi pilotin jälkeen kannattaa kerätä tuoreet mielipiteet ja kirjoittaa muistiin kaikki havainnot. Arviointikokouksessa käydään läpi koko prosessi ja kirjaetaan kokemukset ja arvioidaan missä määrin pilotin tavoitteet pystyttiin saavuttamaan. Tavoitteena on keskustella kaikista havainnoista sekä määritellä pilotin tuloksena syntyneet johtopäätökset.

Mahdolliset epäonnistumiset on analysoitava huolella. Tärkeää on tiedostaa epäonnistumisen syyt. Johtuivatko ne pilotin puutteellisesta valmistutumisesta, huonosta toteutumistavasta vai todellisesta puheohjauksen epäsopivuudesta?

⁴⁹ Toteuttamamme pilottit perustuivat todellisiin tilanteisiin. Varasto- ym. saldot syötettiin tai ajettiin ennen työvuoron alkua.

Pilotin tuloksen perusteella yrityksen johto päättää sitten projektin jatkosta.

Puheohjausasiantuntijan tarpeellisuus

Puheohjausjärjestelmän käyttö sekä vuoropuhelun rakentaminen ja muokkaus testikäyttöä varten onnistuivat suhteellisen helposti. Vuoropuhelun auttava muokkaaminen sujuu muutaman päivän tutustumisen jälkeen. Vaikeaksi kysymykseksi osoittautui puheohjauksen, tietojärjestelmien, työsuorituksen sekä työntekijän välisen rajapinnan eri ongelmat ja näiden ratkaisut. Tästä syystä asiantuntija kannattaa ottaa mukaan pilottiin.

Projektin toteuttaminen

Varsinaista toteutusvaihetta ei selvitetty hankkeessa.

6 Tutkimuksen tulokset ja päätelmät

Tässä viimeisessä luvussa tarkastellaan puheohjauksen soveltamismahdollisuuksia kahdella eri tasolla. Ensiksi (Luku 6.1) vastaamme lyhyesti alkuperäiseen tutkimuskysymykseen ja arvioimme, onko puheohjauksella tutkimuksen valossa nähtävissä soveltamismahdollisuuksia. Tämän jälkeen (Luku 6.2.) tarkastelemme yksityiskohtaisemmin työmme tuloksena syntyneitä havaintoja. Tavoitteenamme on tuoda yritysjohtajille esiin erilaisia keskeisiä näkökulmia, jotka on syytä huomioida oman kehityshankkeen aikana. Arvioimme tarkemmin puheohjauksen etuja ja haittoja, vertaamme puheohjausta muihin järjestelmiin, pohdimme puheohjauksen soveltamista eri tehtävissä, tarkastelemme miten puheohjaus kytkeytyy yrityksen toiminnanohjausjärjestelmiin sekä tiivistämme yhteen pilottisovellusten rakentamista saadut kokemukset. Tämän jälkeen tarkastelemme kriteerejä, joiden avulla voi arvioida puheohjauksen soveltuvuutta työtehtävään ja yritykseen, sekä lopuksi tuotteiden kiertonopeuden vaihtelun merkitystä puheohjaukselle. Luvussa 6.3. arvioidaan eri jatkotutkimuskohteita.

6.1 Tutkimuksen päätulokset

Tutkimuksen alkuperäinen tutkimuskysymys kuuluu:

”Tutkimuksen pääasiallinen tavoite on ollut löytää, onko puheohjausteknologiassa syntynyt sellaisia ratkaisuja, että sen nykyistä laajamittaisempi soveltaminen logistiikan alueella on perusteltua”.

Tutkimuksen aikana olemme nähneet, että teknologia on kehittynyt viime vuosina hyvin merkittävästi ja toimintaa rajoittaneita – ja suorastaan estäneitä - ongelmia on pystytty eliminoimaan.

Lisäksi olemme havainneet että puheohjausta käytetään edelläkävijäyrityksissä menestyksekkäästi ulkomailla. Tutustuimme belgialaisiin, saksalaisiin sekä amerikkalaisiin käyttäjäyrityksiin sekä laitevalmistajaan ja ohjelmistotaloon.

Puheohjauksen hyödyntäminen logistiikassa on varsin laajaa ja käyttö sekä sovellusalueet kasvavat nopeasti. Tällä hetkellä logistiikan tärkein sovellusalue on varasto- ja terminaalitoiminta.

Puheohjausta voi soveltaa myös muissa tehtävissä kuin varastossa, esimerkiksi tuotannossa sekä myyntitehtävissä. Kokemukset näistä ovat vähäiset.

Puheohjausta käytetään ja voidaan käyttää hyvinkin erityyppisissä tehtävissä, esimerkiksi näkövammaisten liikkumisen apuvälineenä sekä kirjoittamisen korvikkeena (vrt. sanelukone).

Puheohjaus on pieni osa yrityksen (toimitusketjun) toiminnanohjausta. Synkronointi toiminnanohjausjärjestelmiin on erittäin tärkeätä ja se voi olla vaativa tehtävä.

Puheohjaus on yksi ratkaisu muiden joukossa ja soveltuu hyvin fyysisissä logistiikkatehtävissä, missä erityisesti käsien vapautumisesta työlle on hyötyä.

Puheohjaus tuskin korvaa täysin muita ratkaisuja. Se tukee muita järjestelmiä ja oikein valituilla työtehtävissä se on varmasti tehokas.

6.2 Päätelmät

6.2.1 Puheohjauksen edut

Hankkeeseen osallistuneiden asiantuntijoiden käsitykset puheohjauksen hyödyistä olivat varsin yhtenevät. Niissä yrityksissä, missä puheohjaus on otettu käyttöön, hankkeelle asetetut tavoitteet on saavutettu ja eräiltä osin myös ylitetty. Tarkastelemme seuraavaksi puheohjauksen etuja, jotka on jäsennetty seuraavasti:

- ♦ läpinäkyvyys ja toimitusketjun ohjaus
- ♦ laadun paraneminen
- ♦ tuottavuuden paraneminen
- ♦ ergonomia
- ♦ työturvallisuus
- ♦ työn oppiminen
- ♦ uudet toimintatavat
- ♦ uuden tiedon kerääminen
- ♦ työn luonne ja osaaminen muuttuvat
- ♦ välilliset vaikutukset.

Läpinäkyvyys ja toimitusketjun ohjaus

Puheohjaus voi parantaa toimitusketjun läpinäkyvyyttä ja ohjattavuutta. Se tarjoaa mahdollisuuden kerätä kahdensuuntaista informaatiota reaaliajassa, joka perinteellisillä menetelmillä olisi hankalaa ja lisää työtä vaativaa. Työntekijälle voi välittää tarvittavan ohjaustiedon työsuorituksen aikana ilman erillisiä toimintoja ja työntekijän ylimääräistä liikkumista.

Materiaalivirran ohjauksessa on keskeisellä sijalla aina ollut nopeasti muuttuvat ohjauskäskyt, joilla materiaalin eteneminen varmistetaan. Ennen tiedon keruu oli

aikaa ja resursseja vaativaa toimintaa. Materiaalin siirroista täytettiin lomakkeita, jotka toimitettiin tallennettavaksi reikäkorttilävistysosastolle. Säännöllisin väliajoin (usein viikoittain) reikäkortit luettiin tapahtumatiedostoon, josta ne eräajon avulla päivitettiin itse tiedostoihin. Vaikka nykypäivänä tiedonkeruumenetelmät ovatkin kehittyneet edellisestä paljon, tiedonkeruu vaatii pääsääntöisesti erillisiä toimintoja ja nämä vievät aikaa ja resursseja eri työvaiheissa. Tämän takia materiaalinohjausratkaisuissa on jouduttu tasapainoilemaan ohjattavuustarpeiden ja tiedonkeruupanosten välillä.

Tämän tutkimusprojektin eräs mielenkiintoinen vierailu oli pienehkö sahayritys USA:n koillisosassa. Heidän toiminnassaan on saapuvan tavaran reaaliaikainen tieto tehokkaan toiminnan edellytys. Tukkikuormaa purettaessa jokainen tukki mitataan sekä arvioidaan ja tiedot tallennetaan puheohjauksella. Tiedot siirtyvät yrityksen ohjausjärjestelmään reaaliajassa ja ovat käytettävissä koko yrityksen toiminnan ohjauksessa. Yritys hyötyy puheohjauksesta seuraavissa työvaiheissa:

- ♦ Raaka-ainevaraston tilanne on reaaliajassa. Tiedetään tarkalleen millaista puutavaraa kentällä on.
- ♦ Toimittaja, joka usein on lähiseudun pienehkö metsänomistaja, saa reaaliajassa toimitustiedot.
- ♦ Saapuneen puuerän tiedot siirtyvät suoraan maksatukseen, missä konttorihenkilökunnan työ on helpottunut suuresti. Järjestelmässä on reaaliaikaista tarkkaa tietoa, jonka avulla maksut hallitaan ja toimittajien kyselyihin voidaan antaa tarkat vastaukset.
- ♦ Tietoa käytetään myös tuotannosuunnitteluun antamaan mahdollisuuden tuotannon tehostamiseen.
- ♦ Tietoa käytetään jo myyntivaiheessa ja yritys on suurelta osin siirtynyt tilausohjautuvaan tuotantoon.
- ♦ Hallinnallisen työn tehostumisen lisäksi – tai sen seurauksena – yrityksen raaka-ainevarasto toimii nykyään JIT-periaatteella siten, että kaikki raaka-ainehataan saapumispäivänä. Tilaukset perustuvat myyntitietoihin. Toimitusajat ovat lyhentyneet selvästi.

Esimerkki tuo esille puheohjauksen avulla saatavan välittömän että välillisen hyödyn. Välilliset hyödyt saattavat olla jopa suuremmat kuin välittömät. Tätä kysymystä tarkastellaan erillisessä kappaleessa sivulla 76.

Laadun paraneminen

Laadun paranemisella tässä yhteydessä tarkoitetaan lähinnä virheiden määrää, mikä kaikissa käyttäjäyrityksissä oli keskeinen kysymys. Virheiden määrää kuvataan yleensä virheprosentin avulla, missä luku kuvaa virheettömiä suorituksia.

Usein tämä luku vaihtelee 98 ja 99,8 %:n välillä. Yrityksissä, missä tavaran käsittelymäärät ovat suuria, pienikin virhemarginaali aiheuttaa paljon kustannuksia. Esimerkiksi yritys, jossa työskentelee 50 keräilijää 120 keräilyrivin tuntivauhdilla, ja jokainen keräilijä tekee noin 0,2 % keräilyvirheitä, syntyy yhteensä noin 100 virhettä yhden työpäivän aikana. Jos yhdelle virheelle lasketaan kustannukseksi 20 euroa, saadaan virheiden päiväkustannukseksi noin 2000 euroa.

Tutkimissamme yrityksissä virheiden väheneminen oli hyvin merkittävä. Yhdessä yrityksessä virheellisten keräilyjen määrä on puheohjaukseen siirtymisen jälkeen 0,006 % (99,994 %) tai sen alle, kun se ennen oli n. 0,035 % (99,965 %). Tässä yrityksessä keskimääräinen keräilynopeus oli 150 riviä tunnissa ja keräilijöitä oli noin sata. Vaikka alkuperäinenkin keräilytarkkuus oli korkea, saavutetut säästöt olivat hyvin merkittävät.

Tuottavuuden paraneminen

Tuottavuuden kasvu perustuu työn tehostumiseen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että työntekijä pystyy keräämään enemmän kuin aikaisemmillä menetelmillä. Seuraavassa on lueteltu syitä, joiden takia työaikaa säästyi:

- ♦ Työntekijän molemmat kädet ovat koko ajan vapaat. Työntekijän ei tarvitse pitää mitään keräilyä hidastavaa käsissään, joka keräilyn aikana hetken kuluttua pitää laskea takaisin (esimerkiksi keräyslista ja lukijalaite).
- ♦ Työn vaiheet voidaan limittää. Seuraava vaihe voi alkaa jo edellisen työsuorituksen aikana.
- ♦ Työntekijän turhan kävelemisen määrää voidaan vähentää.
- ♦ Työsuoritus voi sisältää usean lähetyksen keräilyä samanaikaisesti ilman pelkoa virheistä.
- ♦ Puheohjaus pienentää eri työntekijöiden välisiä suorituseroja, mutta ei poista niitä. Eräissä yrityksissä työntekijöille maksetaan peruspalkka ja työsuorituksen tasosta riippuen lisiä. Tarkka seuranta ehkäisee alisuoritukset, mutta mahdollistaa suuriakin eroja työntekijöiden välillä.

Oheisessa taulukossa on havainnollistettu puheohjauksen käyttämistä keräilyssä vertaamalla sitä käsipäätteen avulla työskentelyyn. Kun tarkastellaan keräilyn kaikki pienet toiminnot, on ilmeistä että tuottavuus kasvaa puheohjauksen ansiosta (Taulukko 4).

Taulukko 4. Puheohjauksen ja käsipäätetyöskentelyn erot.

Puheohjaus	Käsi pääte
	Lue seuraava varastopaikka (ei voi tehdä liikkuesssa)
Siirry varastopaikkaan	Siirry varastopaikkaan
	Skannaa varastopaikka tai tuote
	Lue lukumäärä
	Pane pääte pois käsistäsi (keräilyvauvuun tai lantiokoteloon)
Kerää tuote	Kerää tuote
	Kuittaa painamalla nappia

Työn tehostumisen lisäksi yritykselle voi syntyä säästöjä sellaisista kulueristä, jotka ovat tarpeellisia muita menetelmiä käytettäessä. Tällaisia ovat:

- ♦ käsipäätteiden korjauskulut
- ♦ tietojen syöttäminen
- ♦ tarrakulut
- ♦ näyttöpäätteet, kirjoittimet, näppäimistöt.

Tuottavuuden parantumisen tarkka arvio on yrityskohtainen ja se riippuu mm. yrityksen olemassa olevista järjestelmistä. Lisäksi tuottavuuden luotettavaa määrittämistä hankaloittaa myös muiden tekijöiden vaikutus, esimerkiksi palvelun parantumisen vaikutus myynnin lisääntymiseen. Varovaiset arviot vaihtelevat 5 %:n ja 25 %:n välillä.

Ergonomia

Ergonomiset tekijät ovat fyysistä työtä tekeville tärkeitä kysymyksiä. Kun puheohjauksen avulla molemmat kädet vapautuvat, työsuoritus voidaan toteuttaa mahdollisimman luonnollisessa asennossa. Eräissä yrityksissä, jossa on paljon pientavarakeräilyä, sairauspoissaolojen määrä on laskenut merkittävästi puheohjauksen käyttöönoton jälkeen. Eräissä tapauksissa työperäisten vaivojen (jännetuppi-tulehdus, tenniskyynärpää) määrä on vähentynyt.

Vaikka ergonomiaan liittyvää terveysvaikutusta ei voine liikaa korostaa, on huomattava, että kokemukset puheohjauksesta ovat kuitenkin vielä puutteelliset ja lyhyeltä ajalta. Tällöin ehdottomia johtopäätöksiä ei ole syytä vielä tehdä.

Työturvallisuus

Eräissä yrityksissä työturvallisuuden on havaittu lisääntyneen puheohjauksen myötä. Yrityksen varastossa voi yhdellä alueella operoida samanaikaisesti lukuisa

määrä sähkökäyttöisiä trukkeja. Nämä puikkelehtivat lähes äänettömästi, jolloin osapuolilta edellytetään tarkkaavaisuutta vahinkojen välttämiseksi. Kun ohjaus tapahtuu puheohjauksen avulla, kuljettajat voivat keskittyä ajamiseen ja muiden liikkujien havainnointiin.

Uudet toimintatavat

Eräät yritykset ovat puheohjauksen avulla saavuttaneet säästöjä toimintatapojen muutoksen seurauksena. Esimerkiksi sairaalatarvikkeiden pientavaroiden keräily on joissakin yrityksissä ennen toteutettu käsivarrella pidettävälle keräilyalustalle. Alustalle on myös sijoitettu keräilylista. Näin työntekijä on nähnyt listan ja tuotteet lähes samanaikaisesti.

Ratkaisuna yritys luopui keräilylistasta ja alustasta ja siirtyi käyttämään puheohjausta. Lisäksi yritys otti käyttöön pienet kärryt joihin tavarat lastataan. Tämä tuli mahdolliseksi koska työntekijän ei enää tarvitse muuttaa katsettaan paperilistan ja keräiltävän tuotteen välillä. Ergonomisten ongelmien ratkaisemisen lisäksi (aiheuttaa mm. jännetuppitulehduksia) toimintatavan muutos lisäsi työn tehokkuutta.

Työn oppiminen

Työn oppiminen on tärkeä vaikutin puheohjaukseen siirtymisessä. Itse laitteistoihin ja niiden käyttöön perehtyminen tapahtuu varsin nopeasti, mutta tämän lisäksi – nimensä mukaisesti – puheohjaus myös ohjaa työntekijää. Tämän seurauksena ainakin keräilytehtäviin perehtyminen tapahtuu melko nopeasti, jolloin esimerkiksi ruuhka-aikoina uusien työntekijöiden perehdyttäminen on kohtalaisen nopeaa. Euroopassa tämä on mahdollistanut esimerkiksi opiskelijoiden käyttämisen reserviövoimana ruuhka-aikoina. Puheohjauksen avulla on näiden työntekijöiden ennen kokemuksen puutteesta aiheutuneet virheet onnistuttu eliminoimaan.

Uuden tiedon kerääminen

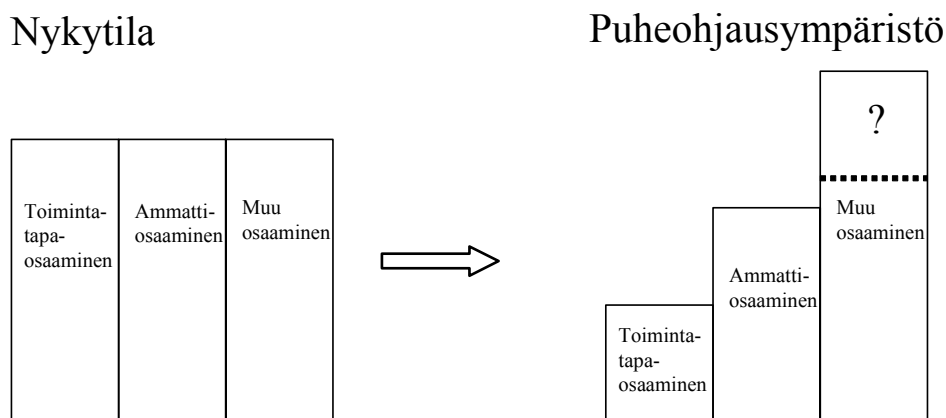
Toteuttamiemme pilottien yhteydessä havaitsimme, että yrityksiä toiminnoissa on yhä toimintoja, mistä haluttaisiin kerätä tietoa, mutta mm. kustannussyistä tähän ei ole lähdetty. Esimerkiksi suorassa myyntitoiminnassa asiakaskohtaisen myyntitiedon rekisteröiminen voi olla tällä hetkellä vaikeata. Kuitenkin tällainen tieto voisi olla tärkeätä esimerkiksi myyjän toiminnan sekä varastotilanteen kannalta. Tällainen reaaliaikainen tiedonkerääminen voi olla mahdollista puheohjauksen avulla.

Työn luonne ja osaaminen muuttuvat

On ilmeistä, että puheohjauksen seurauksena työn luonne muuttuu. Eräissä tapauksissa työsuoritus yksinkertaistuu työn muuttuessa rutiininomaiseksi. Muutokset vaihtelevat toiminnoittain ja yrityksittäin, mutta muutoksen suunta tulee olemaan

yhtenäinen. Varastotyön osaaminen oli jäsennettävissä kolmeksi eri tyypiksi, joita tutkimuksessa kutsuttiin toimintatapaosaamiseksi, ammattiosaamiseksi sekä muuksi osaamiseksi oheisen kuvan (kuva 16) mukaisesti.

Toimintatapaosaamisella tarkoitetaan sitä yrityksen sisäistä tietoa, mitä työntekijä tarvitsee pystyäkseen suoriutumaan tehtävästään. Tällaisia ovat esimerkiksi erilaiset rutiinit, asiakkaiden kanssa sovitut käytännöt sekä muut sovitut asiat. Ammattiosaaminen tarkoittaa sellaista opittua osaamista, mikä on välttämätöntä itse tehtävän suorittamiselle. Tällainen on esimerkiksi trukin käsittelytaito. Muulla osaamisella tarkoitetaan sellaista osaamista, mikä ei ole välttämätöntä itse työsuorituksen tekemiselle, mutta millä voi olla suurikin merkitys toiminnan kehittämisen kannalta. Tällaista osaamista voi kutsua esimerkiksi älykkyydeksi, sivistykseksi, innovointikyvyksi ja lahjakkuudeksi.



Kuva 16. Osaaminen muuttuu puheohjausympäristössä.

Olennessa muutos nykytilaan verrattuna on toimintatapaosaamisen tarpeen väheneminen. Työntekijän ei enää välttämättä tarvitsekaan tietää ”talon tapoja” tai asiakkaan erityisvaatimuksia, koska tämä tieto voidaan välittää koneen avulla. Kun on olemassa yleisempi käsitys siitä, että puheohjauksen seurauksena työ yksinkertaistuu, tällä yleensä tarkoitetaan toimintatapaosaamisen tarpeen vähenemistä. Tämä toimintatapaosaaminen on usein myös se tekijä, minkä johdosta uuden työntekijän perehdyttäminen varastotyöhön – erityisesti asiakaskohtaisen – on ollut vaativa tehtävä. Tämän johdosta myös usein työntekijät ovat erikoistuneet johonkin yksittäiseen tehtävään, esimerkiksi tiettyjen asiakkaiden tilausten hoitamiseen. Virheiden välttämiseksi työntekijä on oppinut vaadittavat toimintatavat.

Kun toimintatapaosaaminen eliminoidaan osaamisesta, voidaan ammattiosaamista tarkastella helpommin. Tavarankeräily esimerkiksi hyllystä lavalle on melko rutiininomaista työtä: oikeassa paikassa oleva oikea tuote kerätään oikeana määränä oikeaan paikkaan. Tämä työ toistetaan kunnes koko tilaus on kerätty, minkä jäl-

keen alkaa uusi tehtävä. Puheohjauksen seurauksena voidaan olettaa, että myös ammattiosaamista edellyttävä työvaihe yksinkertaistuu jossakin määrin. Tämä johtuu siitä, että koneelta voi kysyä ja varmistaa yksityiskohtia työvaiheen aikana. Se myös ohjaa ja neuvoa työntekijää. Puheohjauslaitteiden käyttö on muutenkin helpompaa kuin monen sen korvaavan menetelmän.

Muun osaamisen tarpeen arviointi on jossakin määrin vaikeata määrittää. Yhtäältä työntekijältä ei välttämättä edellytetä muuta kuin työsuorituksen toteuttamista. Toisaalta työntekijä, joka haluaa osallistua yrityksen kehittämiseen, voi omalla osaamisellaan vaikuttaa työn sisältöön. Lisäksi työtehtävien vaativuus vaihtelee myös puheohjaukseen siirryttäessä. Yhdessä esimerkkiyrityksessä parhaat työntekijät olivat tavaran vastaanotossa, koska siellä virheiden mahdollisuus oli suurin.

Puheohjauksen ensimmäisissä sovelluksissa on todennäköistä, että työ kokonaisuutena yksinkertaistuu ja työn ohjaaminen helpottuu. Tästä voi olla seurauksena muutokset työvoiman osaamisen tarpeissa. Yksinkertaiset rutiinitehtävät yksinkertaistuvat entisestään ja työvoiman ammattitaidon merkitys vähenee. Tämä voi olla sekä etu että haitta. Yhtäältä henkilöstöä voidaan korvata esimerkiksi heikon ammatti- ja kielitaidon omaavilla ulkomaalaisilla. Ruuhkahuippujen tasaaminen voidaan hoitaa opiskelijoiden avulla. Toisaalta ei ole varmaa, onko tulevaisuudessa tällaista työvoimareserviä olemassa riittävästi.

Voidaan olettaa, että asteittain puheohjausta tullaan soveltamaan myös hyvin vaativissa tehtävissä. Tällöin se tulee edellyttämään työntekijältä hyvän ammattitaidon lisäksi paljon muuta osaamista (~älykkyyttä, asiakashenkisyyttä, tilannetajua jne.). Se, mihin ennen tarvittiin paljon osaamista ja jota kutsumme toimintatapa-osaamiseksi, korvautuu muistikirjatyypisellä tiedolla, jonka puheohjaus välittää työntekijälle aina silloin kun hän tätä tietoa tarvitsee. Henkilö, jonka osaaminen on riittävän korkea, voi itse huolehtia oman työnsä kehittämisestä tässä suhteessa.

Välilliset vaikutukset

Tarkasteltaessa puheohjauksen vaikutuksia yrityksen eri tasoilla, voidaan nämä jakaa välittömiin sekä välillisiin. Välittömillä vaikutuksilla tarkoitamme sellaisia, missä käyttäjän työsuoritusta voidaan arvioida. Välilliset vaikutukset ovat sellaisia, missä työsuoritus aiheuttaa vaikutuksia yrityksen muihin osiin, tyypillisesti yrityksen tiedonhallintajärjestelmiin. Näiden vaikutusten arviointi voi olla vaikeata.

Työn suorittaja, esimerkiksi varastotyön tekijä, hyötyy puheohjauksesta välittömästi työn tehostumisen, virheiden vähenemisen sekä muiden edellä mainittujen tekijöiden seurauksena, mutta välillisesti vaikutus työntekijän näkökulmasta on melko pieni.

Työnjohtajan saama hyöty puheohjauksesta on vaikutuksiltaan sekä välillinen että välitön. Välittömiä hyötyjä ovat työnjohtamisen helpottuminen esimerkiksi työsuoritusten seuraamisen sekä uusien työntekijöiden työn oppimisen seurauksena. Välillisesti työnjohto hyötyy puheohjauksesta esimerkiksi siten, että hänen oma työpanoksensa voi enemmän kohdistua työn kehittämiseen kuin operatiivisiin tehtäviin. Edelleen hän voi suunnitella päivän tehtävät puheohjauksen avulla saatavan keräilytiedon perusteella.

Yrityksen johto hyötyy puheohjauksesta lähinnä välillisesti. Sen toiminnanohjausjärjestelmät saavat luotettavaa tietoa reaaliajassa ja sillä on mahdollisuuksia hyödyntää puheohjausta uusissa tehtävissä. Mahdollisesti yrityksen parantunut laatu voi lisätä myyntiä.

Koko toimitusketjun ja yritysverkostojen kannalta puheohjauksen hyödyt ovat myös välillisiä. Toimitusketjun kannalta puheohjauksen selkeä etu on virheiden väheneminen. Tämän seurauksena asiakaspalvelun taso kohoaa ja toimitusten luotettava aikatauluttaminen helpottuu.

6.2.2 Puheohjauksen haitat

Tutkimuksemme aikana emme löytäneet sellaisia merkittäviä haittatekijöitä, joita voi pitää suoranaيسena esteenä puheohjauksen käyttöönotolle. Muutamia tekijöitä voi pitää riskitekijöinä. Käsittelemme seuraavaksi esiin nousseita kysymyksiä, joita itse pidimme riskitekijöinä tutkimuksen alussa.

- ♦ Laitteiden kuuluvuus. Pilotissa käyttämämme laitteisto osoittautui mainioksi eikä erityisempiä kuuluvuusongelmia ilmennyt.
- ♦ Äänen ymmärrettävyys oli helppoa ja tarvittaessa saattoi pyytää konetta toistamaan edellisen viestin. Esimerkiksi yhdessä yrityksessä on 16 eri kansallisuutta edustettuna varastossa. Käytetty puheohjauskieli on paikallinen (saksa).
- ♦ Jos työntekijän konseptit menivät täydellisesti sekaisin, oli helppoa aloittaa suoritus alusta.
- ♦ Laitteen paino ei rasita työntekijää ja se on muotoiltu siten, että se myötäilee vartalon muotoa.
- ♦ Headset on hyvin kevyt eikä se erityisemmin häiritse työntekijää.
- ♦ Työn mielekkyyden näivettyminen saattaa olla riski. Vaarana voi olla, että työntekijä on ikään kuin koneen jatke. Emme kuitenkaan havainneet merkkejä tällaisesta.
- ♦ Työ saattaa muuttua yksin puurtamiseksi ilman sosiaalisia kontakteja työsuorituksen aikana. Emme havainneet tällaista, mutta tällaiseen voi olla

vaara olemassa. Muutamassa yrityksessä henkilöstöllä on kiinteät lepoajat mahdollistaen keskustelun muiden työntekijöiden kanssa.

- ♦ Työntekijöiden muutosvastarinta on todellinen riskitekijä. Yritysvierailujen kokemusten lisäksi havaitsimme vähäistä vastustamista myös yhdessä pilotissa. Yleisesti muutosvastarinta on ollut vähäistä. Henkilöstön osallistuminen hankkeeseen jo suunnitteluvaiheessa on tärkeätä.
- ♦ Investointikustannus on suuri. On ilmeistä, että vielä tällä hetkellä kustannus on korkea, mutta niin ovat myös saavutettavat hyödyt. Yleisimmissä esimerkkitapauksissa takaisinmaksuaika on alle vuosi. Näkemyksemme on, että nykyinen hintataso tulee laskemaan tarjonnan lisääntyessä.
- ♦ Tuottavuuden parantuminen ei ole itsestään selvää. Ensinnäkin investointi tulee tehdä sellaisiin kohteisiin, mistä hyöty on ilmeinen ja toiseksi puheohjausratkaisun tulee olla parempi kuin kilpailevat vaihtoehdot. Voi myös olla mahdollista, että jo pelkästään prosessien parantaminen on riittävä toimenpide sellaisenaan.
- ♦ Puheohjauslaitteet ja niiden sovellukset ovat vain osa kokonaisuudesta. Lisäksi tarvitaan hyvin toimiva ohjausjärjestelmä (esimerkiksi varastonhallintajärjestelmä), jonka tulee olla vuorovaikutuksessa puheohjauksen kautta työntekijään.
- ♦ Koneiden kestävyys on hyvä. Johdot liittimiseen on suunniteltu kovaan käyttöön. Toisaalta myös turvallisuusnäkökohdat on otettu melko hyvin huomioon. Esimerkiksi vaaratilanteessa johto irtoaa laitteesta melko helposti.
- ♦ Puheohjaus ei ole ainoa vaihtoehto. Monissa tapauksissa muut vaihtoehdot voivat olla parempia kuin puheohjaus.

6.2.3 Puheohjaus ja muut järjestelmät

Puheohjaus täydentää muita ratkaisuja

Eräs keskeisiä haasteita logistiikassa on tiedon reaaliaikaisuus. Usein tiedon syöttäminen on erillinen työvaihe, minkä seurauksena työtapahtuma ja tieto kulkevat hieman eri ajassa. Tiedon reaaliaikaisuuden tarve näkyy selvästi logistiikassa, koska logistiikassa on useita erillisiä työvaiheita, jotka seuraavat toisiaan jonkin asteisella viiveellä. Kumuloituessaan tällaiset viiveet vaikuttavat koko toimitusketjun toimivuuteen. Nykyaikaisilla tiedonkeräämisen menetelmillä pyritään tiedon reaaliaikaisuuteen, eli tieto kerätään juuri sillä hetkellä kuin työsuoritus tapahtuu. Viivakoodin käyttöönotto on ollut suuri askel kohti tiedonkeruun yksinkertaistamista, mutta sekään ei ole poistanut kaikkia ylimääräisiä toimenpiteitä, kuten

viivakooditarran havaitseminen, tavaran kääntäminen ja viivakoodilukijan kohdistaminen oikeaan kohtaan.

RFID -teknologian hyväksikäytöllä tiedon lukeminen automatisoituu ja puheohjauksen avulla työtapahtuma saadaan reaaliaikaiseksi. Molemmissa jälkimmäisistä (tulevaisuuden) menetelmistä on lisätuna se, että varsinaisen prosessin ei tarvitse muuttua lainkaan tiedonkeräämisen seurauksena, eli tiedon kerääminen ja työn ohjaus työvaiheena poistuu lähes kokonaan. RFID -teknologia tulee mitä todennäköisimmin täyttämään suurimman osan toimitusketjun läpinäkyvyyden tarpeesta, mutta työtehtävissä missä ihmiskäsi siirtää tavaraa ja ihminen tarvitsee ohjausta, *puheohjaus tarjoaa ratkaisuja, missä tiedon kerääminen ja käsittely ei vaikuta hidastavasti prosessin etenemiseen.*

Puheohjaus soveltuu työtehtäviin, missä fyysisesti käsitellään erilaisia tavaroita, kuten lajitellaan, lasketaan, siirretään, nostetaan, mitataan, punnitaan sekä arvioidaan tuotteita (tai asioita). Koko toimitusketjun hallinnan näkökulmasta puheohjaus on siis vain yksi ratkaisu toimitusketjun eri työvaiheissa. Tämän johdosta voidaan olettaa, että puheohjaus ottaa paikkansa joissakin työvaiheissa, ei tee muita ratkaisuja tarpeettomiksi, vaan täydentää niitä.

Erilaisten menetelmien soveltaminen riippuu muun muassa varaston volyymeista ja kiertonopeudesta, tuotteiden koosta sekä yrityksen tietojärjestelmistä. Puheohjaus sopii yleisjärjestelmäksi varastoihin, joissa eri tuotteiden kiertonopeudet ovat erilaiset tai epäsäännölliset (kts. luku 6.2.8 ”Tuotteiden kiertonopeuden vaikutus puheohjauksen hyödyntämismahdollisuuksiin”).

Eri menetelmät voivat myös täydentää puheohjausta. Puheohjauslaitteisiin on mahdollista asentaa viivakoodin lukija, jolloin tuotteen oikeellisuutta ei tarvitse varmistaa puheella. Myös RFID -teknologia ja puheohjaus voivat täydentää toisiaan.

Paperitulosteet

Yksinkertainen menetelmä tuotteiden käsittelyn tiedonhallinnassa ovat paperitulosteet. Tuotteiden mukana tai omaa informaatiokanavaa pitkin tulee lista liikuttavista tuotteista, jotka joko otetaan vastaan tai kerätään, ja jonka perusteella varastotyöntekijä tietää käsiteltävät tuotteet.

Mikäli tuotetta pitää esimerkiksi toimitusketjun myöhemmässä vaiheessa käsitellä uudelleen, voidaan keräilylista tulostaa tarroina, jolloin keräilyliima kerättävään tuotteeseen keräilytarran ja tarrojen loppuessa keräilytehtävä on suoritettu.

Viivakoodi

Mikäli tuotteessa on viivakoodi tai varaston hyllyille tuotteiden sijoituspaikoille on asetettu viivakoodit, voidaan näitä hyödyntää varaston operaatioissa. Viivakoodia luetaan lukijalaitteella tietojärjestelmään. Kun työntekijä saa (paperilla) tiedon kerättävistä tuotteista, hän hakee oikean tuotteen ja tuotteen oikeellisuus varmistetaan lukemalla viivakoodi tuotteesta tai tuotteen keräilypaikasta. Toimintaan kunnolla viivakoodin pitää olla aina luettavassa kunnossa. Joskus varaston lika tai pöly voi aiheuttaa ongelmia koodin lukemiselle.⁵⁰

RFID -teknologia

Tuotteessa olevan viivakoodin kehittyneempi versio on RFID -tarrat, johon mahtuu tuotteen nimen lisäksi huomattava määrä muutakin tietoa. RFID -tarrat sisältävät antennin, jolloin lukijan ei tarvitse olla aivan kiinni tarrassa ja useita tarroja pystyy lukemaan samanaikaisesti. Lisäksi itse tarraan voidaan lisätä tietoa myös toimitusketjun eri käsittelyvaiheissa. RFID -teknologia on vasta saamassa ensimmäiset todelliset käyttökohteensa logistiikassa.

Kuvaruutu

Tuotetiedot voivat tulla myös kuvaruudulta. Tällöin esimerkiksi viivakoodin lukijan tiedot voidaan helpommin yhdistää tiettyyn tuotteeseen, jolloin muun muassa useampien keräilytehtävien samanaikainen suorittaminen sujuu virheettömämmin. Kuvaruudun käyttö vaatii tavallisesti kuitenkin jonkin kiinteän siirtovälineen kuten trukin tai keräilykärryn, jossa kuvaruutua voidaan pitää.

Valo-ohjaus

Valo-ohjattu varastokeräily (pick-to-light) on hieman puheohjausta uudempi teknologia varastokeräilyyn. Siinä kerättävien tavaroiden kohdalle hyllyn reunalle syttyy valo ja vieressä olevaan digitaaliseen näyttöön kerättävien tuotteiden kappalemäärä. Keräilijä kuittaa tuotteen keräytyksi painamalla valoa. Kuten puheohjauksessa, myös valo-ohjauksessa keräilijä ei kuljeta mukanaan mitään keräilytehtävän kannalta ylimääräistä välinettä. Valo-ohjauksen avulla keräilijät pystyvät keräämään muita menetelmiä nopeammin tuotteita ja valo-ohjaus soveltuu parhaiten varastoihin, joissa yksittäiset työntekijät keräävät pieneltä alueelta tuotteita, joilla on suuri kiertonopeus. Valo-ohjausta voidaan käyttää myös muissa varastotoiminnoissa, kuten täydennyksessä (put-to-light). Valo-ohjattua varastoa on usein myös

⁵⁰ Kevan, Tom. 2004. Frontline solutions. Duluth: May 2004. Vol.5, Nro. 5; s. 30-35.

automatisoitu muutenkin esim. liukuhihnojen avulla^{51 52}. Valo-ohjausta suunniteltaessa on huomioitava sen mahdollinen jäykkyys muuttuvissa olosuhteissa. Lisäksi töiden tehokas vaiheistaminen voi olla vaativa tehtävä⁵³.

Investointinäkökulmasta valo- ja puheohjaus vaativat suuren kertainvestoinnin, kun taas muissa toimintamenetelmissä investointiin tarvittava rahamäärä on pienempi. Toisaalta, jos keräilijöille hankkii kerralla sekä näytön että viivakoodinlukijan, investointi ei jää paljon pienemmäksi kuin puheohjauksen hankinta.

Automatisointi

Vaihtoehtona ihmisen suorittamalle keräilylle on varaston täysautomatisointi, jolloin ei tarvita puheohjausta eikä mitään edellä kuvattua menetelmää.

Viivakoodin, RFID -tekniikan ja puheohjauksen keskeisimmät erot

Seuraavassa esitetään nykyisin käytössä olevan viivakoodin, RFID -tekniikan ja puheohjauksen välinen vertailu lähinnä arvioiden, mihin tarkoitukseen näitä pääsääntöisesti käytetään. Koska soveltamismahdollisuuksia on paljon ja hyödyt vaihtelevat yrityksittäin suuresti (RFID -tekniikassa ne ovat vielä ulosmittaamatta), arviot tulevat nähdä suuntaa antavina.

RFID, tärkeimmät ominaisuudet

- ♦ automaattinen langaton etätunnistaminen
- ♦ ei tarvita näköyhteyttä
- ♦ toimitusketjun seuranta: tieto järjestelmään ”tietovarastoon”
- ♦ ei välttämättä tehdä työsuoritusta
- ♦ asennuskohteet, tyypillisesti lavat, autokuormat, rullat
- ♦ lukulaite, erilaisia mahdollisuuksia
- ♦ viivakoodin voi sisällyttää RFID -tagiin (”älytarra”).

Viivakoodi, tärkeimmät ominaisuudet

- ♦ manuaalinen langaton etätunnistaminen
- ♦ tarvitaan näköyhteys
- ♦ toimitusketjun seuranta; tieto järjestelmään
- ♦ ei välttämättä tehdä työsuoritusta, mutta joissakin tällä hetkellä välttämätön:
- ♦ käyttökohteet, kassa; lajittelutehtäviä
- ♦ lukulaite, yleensä kädessä.

⁵¹ Forger, Gary. 2004. A. C. Moore crafts a new DC. Modern Materials Handling. (Warehousing Management Edition). Boston: Nov 2004. Vol.59, Nro. 12; s. 20.

⁵² Feare, Tom. 2003. Modern Materials Handling. (Warehousing Management Edition). Boston: Aug 2003. Vol.58, Nro. 8; s. 40.

⁵³ Tim Wheeler, Vocollect, haastattelu 2005

Puheohjaus, tärkeimmät ominaisuudet

- ♦ manuaalinen, langaton toiminto
- ♦ tarvitaan näköyhteys
- ♦ työsuoritus: tieto järjestelmään
- ♦ kuulokkeet ja mikrofoni
- ♦ kädet vapaat.

Viivakoodi ja RFID -teknologia ovat tarkoitettu toimitusketjun hallinnan apuvälineiksi. Tuotteiden tunnistaminen on näillä menetelmillä keskeisellä sijalla ja erityisesti RFID -teknologialla pyritään siihen, että kaikki tuotteet tunnistetaan yhdellä kerralla, esimerkiksi lavalla tai saapuvassa rekassa. Viivakoodin käyttö edellyttää näköyhteyttä kun taas RFID -teknologialla tähdätään automaattiseen tunnistamiseen. Viivakoodi edellyttää yleensä kädessä pidettävää lukulaitetta kun taas RFID -teknologiaa hyödynnettäessä lukulaite on kiinteä. Viivakoodia ja RFID -teknologiaa hyödynnettäessä ei välttämättä tehdä fyysistä työsuoritusta, mutta joissakin tilanteissa tämä on nykyään jopa edellytys, esimerkiksi kassatoiminnot. Käsittely varastoissa tapahtuu nykyisin usein viivakoodin avulla ja tämän seurauksena työn tekijä tarvitsee lukulaitetta, jota hän pitää yleensä kädessään.

Puheohjauksella pyritään toteuttamaan työsuoritus mahdollisimman tehokkaasti ja virheettömästi. Tieto tehtävästä on jo olemassa ja se pitää toteuttaa oikein. Tietojärjestelmiä täydennetään työsuorituksen aikana. Viivakoodin ja RFID -teknologian peruslähtökohta on päinvastainen. Niillä pyritään ensisijaisesti tuottamaan tieto järjestelmiin ja vasta toissijaisesti työsuoritukseen. On huomattava, että RFID -teknologia sallii myös viivakoodin käytön ("älytarra"). Myös puheohjaus voi hyödyntää sekä RFID- että viivakooditekniologioita, esimerkiksi osa EAN -koodin numeroista voi olla tarkistusnumero, minkä avulla tuote tunnistetaan. Kyse ei siis ole kilpailevista, vaan toisiaan täydentävistä vaihtoehdoista. Kuitenkin on olemassa tehtäviä ja yrityksiä, jotka tulevat toimeen vain yhdellä edellä mainituista teknologioista.

6.2.4 Puheohjauksen soveltaminen eri toiminnoissa

Tutkimuksessamme selvitimme, missä laajuudessa puheohjausta käytetään toiminnoissa, jotka läheisesti sivuavat logistiikkaa. Näistä valittiin tuotanto- ja myyntitehtävät, koska voidaan ajatella, että näiden kolmen toiminnon nykyistä tehokkaampi integrointi voisi tuottaa yritykselle merkittäviä hyötyjä. Tutkimuksessa kävi ilmi, että tällaista yhdistämistä ei vielä toistaiseksi ole kovinkaan paljon käytössä. Tarkastelemme seuraavaksi tätä kolmiyhteyttä.

Tuotanto

Valmistustoiminnassa puheohjausta voidaan käyttää pyrittäessä nopeampaan valmistusprosessiin ja tuottamaan tietoa järjestelmiin tuotteen mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Puheohjaus mahdollistaa muun muassa imuohjauksen tehostamisen niin, että tuotannon työntekijä kuulee välittömästi uudet toimintaohjeet seuraavaksi valmistettavasta tuotteesta. Puheohjaus voi näin nykyisillä toimintamalleilla ja teknologioilla olla väline muuttaa tietoa sähköiseksi reaaliaikaisesti ja täsmällisesti tuotannossa sekä toisaalta siirtää tuleva sähköinen tilaus nopeasti sopivalle henkilölle käsiteltäväksi ja toimeenpantavaksi.

Valmistustoiminnassa voidaan puheohjausta käyttää ainakin kokoonpanossa, laaduntarkastuksessa, huollossa ja inventaariossa. Muista ja vähemmän tunnetuista osa-alueista on esimerkkejä muun muassa metalliteollisuuden yrityksistä kuten Ford ja Siemens. Tämän hankkeen yhdessä pilotissa testattiin puheohjausta tuotantoympäristössä, eikä puheohjauksen soveltuvuudelle tuotantotoimintaan ei ole näkyvissä esteitä. Jos tiedon nopea siirtyminen tuo lisäarvoa tilaus-toimitusverkon muille osapuolille, puheohjaus saattaa tuoda muitakin hyötyjä tehostuneen työn lisäksi.

Varastoinnin ja jakelun logistiikka

Varastointi ja jakelu ovat toimialat, josta on eniten ääniohjauslaitteiden käyttösovelluksia logistiikassa. Yleisin käyttökohde on varastokeräily, mutta myös vastaanotossa, inventoinnissa, hyllytyksissä, palautuksissa, täydennyksissä sekä terminaalitoiminnoissa käytetään puheohjausta. Mikäli varasto ei ole täysautomatoitu, puheohjaus soveltuu erilaisten kiertonopeuksien tuotteiden käsittelyn välineeksi erinomaisesti.

Puheohjaus tarjoaa varastoissa ja jakelussa tavan seurata ja ohjata tuotteita sekä niitä käsitteleviä ihmisiä. Puheohjauksella tiedot tavaroiden käsittelyistä tulevat reaaliajassa, jolloin se tarjoaa mahdollisuuden erilaisiin palveluntarjoajan lisäarvopalveluihin. Tiedot käsittelyn vaiheista on myös mahdollista välittää järjestelmästä tilaus-toimitusverkon muille osapuolille. Vaikka puheohjauksen näkyvin vaikutus on työn tehostuminen ja laadun paraneminen, myös nämä välilliset vaikutukset voivat olla merkittäviä.

Myyntitoiminta

Myyntitoiminnassa puheohjaus tarjoaa välineen saada reaaliaikaista tietoa myytävistä tuotteista tai tallentaa tietoa myydyistä tuotteista hetkellä, kun muiden siirto- ja tallennusvälineiden käyttö on vaikeaa. Kun myyntitieto saadaan välittömästi järjestelmään, muun muassa tiedot täydennys- ja tilaustarpeista saadaan menemään nopeasti tilaus-toimitusverkon muille osapuolille.

Suurimmassa osassa päivittäistavarakaupoissa asiakas hakee itse tuotteensa ja tulee maksamaan ne kassalle. Tällöin puheohjaus ei todennäköisesti toisi lisäarvoa myyntitapahtumaan. Sen sijaan olosuhteissa, missä myynti ei tapahdu myyntipisteellä tai kun asiakkaat haluavat tietoa tuotteista, puheohjaus voi toimia välineenä tiedon siirtämiseen ja hankkimiseen. Puheohjaus voi myös olla nopea tapa hoitaa myyntirutiineja luonnollisella tavalla tilanteissa, joissa muiden apuvälineiden käyttö häiritäisi varsinaista myyntitapahtumaa.

Liikkuva myyjä pystyy harvoin kantamaan niin suurta tietokonetta mukanaan, että sen käyttö olisi nopeaa. Tällöin puheohjaus voi toimia nopeakäyttöisenä tietokoneena ja yhteytenä järjestelmän ja myyjän välillä. Näin myyjä saisi tarvittaessa reaaliaikaisen tiedon varastosaldosta ja toimituksista toiminnanohjausjärjestelmistä. Puheohjaus toimisi näin myyntitilanteessa päinvastoin kuin varastoissa eli myyjä ohjaa puheohjausjärjestelmää, jonka avulla onnistuu myös yrityksen muiden järjestelmien hallinta.

6.2.5 Puheohjauksen kytkeminen yrityksen toiminnanohjaukseen

Puheohjauksen kytkeminen yrityksen toiminnanohjaukseen on keskeinen kysymys. Kun teknologian hyödyntämistä ja käyttöönottoa suunnitellaan, tähän asiaan tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Tässä tutkimusprojektissa liitännäkysymykset rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle, koska aihe logistiikan toiminta-alueella on hyvin laaja. Tutkimuksessa kuitenkin arvioitiin ja punnittiin tärkeimpiä toiminnanohjauksen ongelmia, lähinnä pilottien sekä puheohjausta käyttävien yritysten kokemusten perusteella.

Puheohjaus voi vaikuttaa laajasti yrityksen toiminnanohjaukseen

Logistiikan kannalta puheohjausta ei voida tyhjentävästi arvioida irrallisena teknologiana, vaan puheohjauksen hyödyntäminen vaikuttaa useimmiten myös varsinaisen käyttökohteen ulkopuolelle.

Yrityksen toiminnanohjaus muodostuu teknologisista ratkaisuista ja yrityksessä toimivien ihmisten yhteisjärjestelmästä. Niinpä toiminnan tehokkuus ja joustavuus on riippuvainen ihmisen ja teknologian välisestä yhteispelistä.

Puheohjaus tuo uutena kommunikointikanavana lisämahdollisuuksia juuri tähän teknologian ja ihmisen väliseen rajapintaan. Konkreettisesti tämä tarkoittaa että useassa työvaiheessa voi löytyä mahdollisuuksia vaivattomasti siirtää tiiviimpää käskytystä ja ohjausta ohjausjärjestelmästä työntekijälle. Samoin löytyy tehokkaita mahdollisuuksia kerätä tietoa. Kaikki ne tehtävät missä ihmisen havainto- ja harkintakykyä tarvitaan tiedonkeräämiseen, puheohjaus on varteenotettava mahdollisuus. Esimerkkinä tästä on laaduntarkkailu.

Puheohjaus voi antaa mahdollisuuksia täysin uusiin toimintatapoihin, varsinkin tilanteissa, jossa tarvitaan tiivistä vuorovaikutusta järjestelmän ja ihmisen välissä.

Prosessit arvioitava uudestaan

Yhdessä pilotissa arvioitiin, miten puheohjaus voi yhdistää kahden eri yrityksen kaksi eri työvaihetta – myyntitapahtuma ja varastokeräily – toisiinsa. Teoriassa tämä onnistui mahdollistaen oikea-aikaisen ja tehokkaan varastotäydentämisen tilanteessa, missä tällä hetkellä kyseiset yritykset inventoivat tilanteen näiden työvaiheiden välissä. Näin puheohjaus tuo yrityksille uusia mahdollisuuksia toiminnan tehostamisessa, mutta tämän seurauksena on syytä arvioida toimintaprosessit uudestaan. Tarvetta saada yksityiskohtaisempaa ja reaaliaikaisempaa tietoa eri työvaiheissa on mietittävä. Samoin tiedon keräämisen uudet mahdollisuudet on arvioitava.

Muuttuneet tietovirrat vaikuttavat suoraan niihin työvaiheisiin, missä puheohjausta käytetään. Mutta on myös mahdollista, että tarkempi tiedonhallinta vaikuttaa laajemmin toiminnanohjausprosesseihin yrityksen sisällä ja jopa toimitusketjun muihin osiin yrityksen ulkopuolelle.

Tietojärjestelmäliittymät

Yritysten tietojärjestelmät ja näiden väliset liittymät ovat laajoja kokonaisuuksia ja eri järjestelmäratkaisujen määrä on niin suuri, että näistä voidaan vain todeta hyvin yleisluonteisia havaintoja.

Puheohjauksen liittämistä varastonhallintajärjestelmään tai toiminnanohjausjärjestelmään voi verrata käsiterminaalin liittämiseen. Molemmissa tapauksissa tavoitteena ovat useimmiten reaaliaikaiset sovellukset. Tämän ansiosta voidaan jossain tapauksessa hyödyntää niitä vakioliittymiä, jotka esimerkiksi varastonhallintajärjestelmissä on valmiina tarjolla. Puheohjauksen tiedonsiirtotarve on kuitenkin rajapinnan erilaisuuden takia luonteeltaan erilainen kuin käsiterminaalin. Tähän vaikuttaa kolme tärkeää asiaa:

1. Tiedonsiirtovaatimukset ihmisen ja tietojärjestelmän rajapinnassa

Puheohjaus edellyttää usein hyvin nopeatempoista ja laajempaa tiedonsiirtoa. Tämä johtuu siitä, että vapaat kädet ja silmät mahdollistavat tarkemmalla tasolla tapahtuvan vuoropuhelun hidastamatta itse työskentelyä. Koska keräilynopeudet voivat olla jo yli tuhat nimikettä tunnissa, pitää monivaiheisen vuoropuhelun tapahtua vielä nopeammin.

2. Objektin tunnistamiseen liittyvät erilaisuudet

Vaikka käsiteltävät tuotteet voidaan yleensä tunnistaa helposti, on paljon tilanteita, jossa tunnistamista voidaan helpottaa järjestelmän ja työntekijän välisen vuoropuhelun avulla. Tämä edellyttää, että järjestelmässä on tarkasti tiedossa kaikki objekteihin liittyvät ominaisuudet⁵⁴.

Yksiselitteisellä viivakoodilla tai RFID -tagilla varustetun objektin tarkkaan tunnistamiseen soveltuu useimmiten parhaiten viivakoodi- tai RFID -lukijalaite. Varsinkin viivakoodin lukemiseen liittyy yleensä ylimääräisiä liikkeitä, jotka häiritsevät työntöön sujuvuutta.

Puheen avulla on vaikea siirtää pitkiä tuotekoodeja. Tämän ongelman voi kuitenkin usein kiertää, sillä esimerkiksi keräilyssä voidaan tunnistaa varastopaikka itse tuotteen sijasta.

3. Yhteen asiaan keskittyminen kerrallaan

Ihmisen voi olla vaikeata nopeasti hahmottaa kokonaisuuksia puheen välityksellä, koska kone tuottaa vain yhden tiedon kerrallaan. Tästä seuraa se, että käskyjen ja ohjeiden pitää olla juuri käsillä olevaan tilanteeseen tarkoitettuja. Toisin sanoen ohjausjärjestelmän tulee toimia siten, että työtehtävät ovat loogisessa ja optimaalisessa järjestyksessä.

Toisaalta puheohjaus antaa mahdollisuuden tiiviiseen vuoropuheluun järjestelmän ja työntekijän välillä, jolloin työntekijän harkintakykyä ja järjestelmän täsmällistä tietoa voidaan mahdollisesti hyödyntää uudella tavalla.

Puheohjauksen liittäminen varastohallintajärjestelmään

Koska puheohjauksen pääasiallinen logistiikan soveltamisalue on varastotoiminta, monet varastohallintajärjestelmien toimittajat ovat jo rakentaneet liittymiä puheohjausjärjestelmiin. Hyvin todennäköisesti näissä ei ole vielä otettu huomioon kaikkia puheohjauksen suomia mahdollisuuksia. Monessa tapauksessa puheohjaus antaa aihetta järjestelmien edelleen kehittämisen.

⁵⁴ Esimerkkinä tästä periaatteesta on (mahdollinen) tilanne, missä lintubongari näkee itselleen tuntemattoman linnun. Hän voi tarkkailla sitä ja painaa mieleen sen erityispiirteet. Tämän jälkeen hän etsii kirjasta, mikä lintu vastaa piirteitä. Kun sopivantuntuinen lintu lopulta kirjasta löytyy, tarvitaan useimmiten lisähavaintoja, jotta tunnistaminen voitaisiin varmistaa. Siinä vaiheessa on lintu todennäköisesti jo kadonnut. Bongari voisi puheohjauksen avulla samalla seurata lintua ja sopivan vuoropuhelun avulla rajata mahdollisten lintulajikkeiden määrää kunnes varma tunnistaminen tapahtuu.

Ihmisen ja tietojärjestelmän vahvojen puolien hyödyntäminen

Varastohallintaansa kehittävä yritys, jossa keräilytoiminta perustuu keräilylistoihin ja suhteellisen alkeelliseen varastohallintajärjestelmään, on syytä harkita millaiseen kokonaisratkaisuun kannattaa mennä. Luonteenomaista tällaiselle tilanteelle on, että keräilijä ammattitaitonsa perusteella tietää:

- ♦ mitkä tilaukset hän yhdistää samaan keräilykierrokseen
- ♦ missä järjestyksessä hän kerää tuotteet.

Puheohjauksen käytönoton myötä keräilijän yllämainittu tietämys siirtyy aikaisempaan vaiheeseen ja koneen tehtäväksi. Keräilijän pitää kerätä tilaukset tilauskohtaiset rivit valmiiksi priorisoidussa ja optimaalisessa järjestyksessä. Tämän voi toteuttaa kahdella perustavalla:

1. Ottamalla käyttöön ohjelmistomoduuli, joka sijoitetaan puheohjaus- ja varastohallintajärjestelmän väliin. Tämän avulla työnjohtaja voi määrittellä missä järjestyksessä tilaukset ja rivit kerätään.
2. Parantamalla varastohallintajärjestelmän toimintaa joko kehittämällä nykyistä järjestelmää tai hankkimalla uuden järjestelmän.

Ensimmäisessä tapauksessa työntekijöiden tuottavuus voi kasvaa, mutta toisaalta työnjohtajien työtaakka kasvaa. Samoin kasvaa riippuvuus työnjohtajista. Pahimmassa tapauksessa kokonaistuottavuus voi jopa laskea.

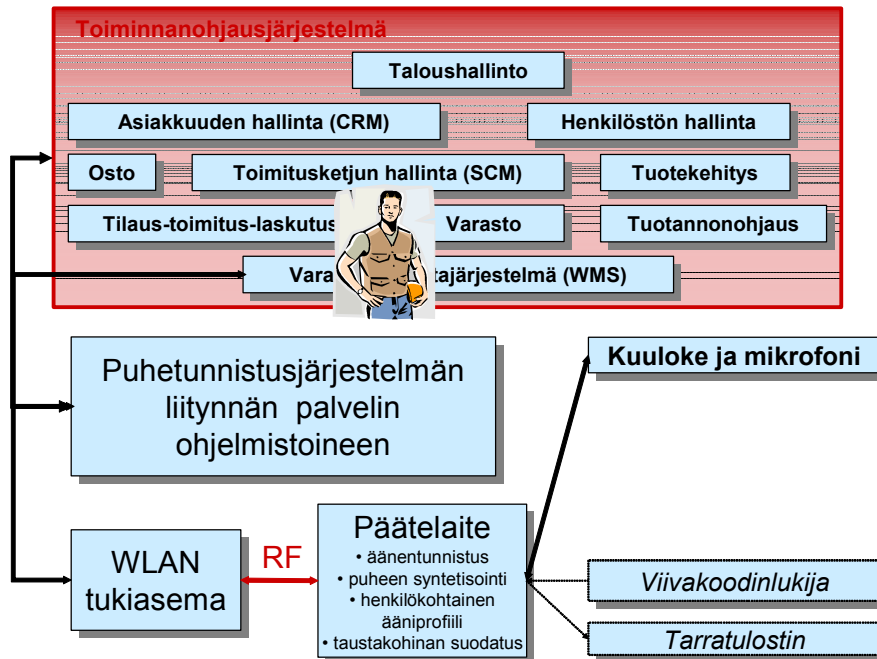
Suosittelavaa on saada aikaiseksi 2. kohdan mukainen suoraan varastohallintajärjestelmään liitetty reaaliaikainen puheohjausratkaisu, missä varastojärjestelmässä on tarpeellinen älykkyys optimaalisen keräilyjärjestyksen määrittelemiseksi.

Teknisesti on kuitenkin muitakin mahdollisia tapoja priorisoida keräilyjärjestys. Jos esimerkiksi työntekijä voi itse päätellä seuraavan kerättävän tilauksen, vuoropuhelun voi rakentaa niin, että keräilijä ilmoittaa sen järjestelmälle. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi vyöhykekeräilyssä, missä jokainen keräilijä kerää määrättyjä tuotteita ja siirtää tehtävän edelleen seuraavassa vyöhykkeessä työskentelevälle keräilijälle.

Ratkaisuissa on siis pyrittävä löytämään sopiva tasapaino ihmisen ja tietokoneen ominaisuuksien välillä. Ihmisillä on hyvä havainto- ja harkintakyky ja tietojärjestelmällä kyky käsitellä suuria määriä täsmällistä tietoa ennalta määrättyjen sääntöjen mukaan.

Oheinen kuva (kuva 17) havainnollistaa puheohjauksen ja yrityksen toiminnanohjausjärjestelmiin. Varastotoiminnoissa puheohjaus kytkeytyy yritykseen varastohallintajärjestelmän koko yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. Koska puheoh-

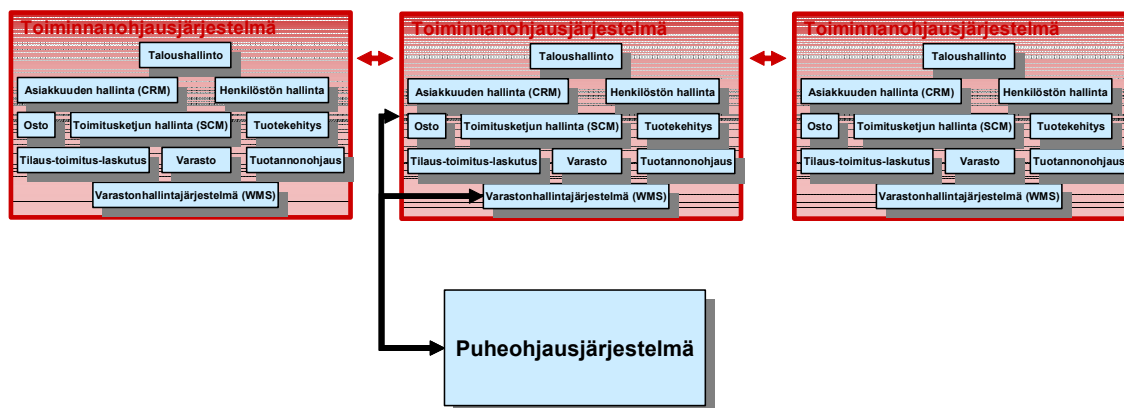
jausta voitaneen hyödyntää myös muissa yrityksen toiminnoissa, sen vaikutuksien arvioiminen tulee olla kokonaisvaltaista.



Kuva 17. Puheohjaus voi vaikuttaa laajemmalti yrityksen toiminnanohjaukseen⁵⁵.

Tutkimuksemme perusteella voi olla mahdollista hyödyntää puheohjauksella kerättävää tietoa laajemmin kuin pelkästään yhdessä yrityksessä. Esimerkiksi kahdessa pilotissa testattiin mm. päämiehen ja alihankkijan välistä vuorovaikutusta, missä toisessa päämies hyödynsi alihankkijan tuottamaa tietoa (saapuvan tavaran käsittely) ja toisessa alihankkija hyödynsi päämiehen tuottamaa myyntitietoa varaston ylläpidossa. Seuraavassa kuvassa (kuva 18) hahmotellaan tällaista suhdetta. On ilmeistä, että jos useampi osapuoli hyötyy puheohjauksen käyttöönotosta, näiden kaikkien tulee osallistua projektiin joko suoraan tai välillisesti. Suoralla osallistumisella tarkoitamme esimerkiksi investointikustannusten jakamista osapuolten kesken. Välillisellä osallistumisella tarkoitamme tiedon hyödyntämistä sekä jakamista osapuolten kesken.

⁵⁵ Osin Hyppönen et al. 2004.



Kuva 18. Puueohjaus saattaa vaikuttaa jopa yrityksen ulkopuolelle toimitusketjun muihin yrityksiin.

Puueohjauksen soveltuvuus pienille ja keskisuurille yrityksille

Puueohjausta käytetään etupäässä suurien päivittäistuoteyritysten keskusvarastoissa. Investointikustannukset käyttäjää kohti laskevat käyttäjien määrän kasvaessa. Puueohjausta hyödyntävissä yrityksissä on hyvinkin pieniä installaatioita, jossa yrityksen johto on todennut, että hyödyt ovat kustannuksia suurempia. Tällainen esimerkki on tutkimusryhmän vierailukohteena ollut sahayritys Robbins Lumber, jossa on käytössä ainoastaan kaksi päätettä sisään tulevien tukkien mittaukseen.

Sitä mukaan kun teknologia yleisesti ottaen halpenee, on odotettavissa, että puueohjauksen taloudellisesti kannattava käyttöalue laajenee yhä enemmän pk-yrityksiin.

6.2.6 Yhteenveto pilottisovelluksen rakentamisen kokemuksista

Pilottisovellusten rakentaminen osoittautui antoisaksi. Työstä voidaan vetää useampia tärkeitä johtopäätöksiä. Projektin puitteissa ei tehty mittauksia eikä strukturoiduja analyysejä puueohjaussovelluksien rakentamisesta verrattuna muihin sovelluksiin. Näin johtopäätökset perustuvat subjektiivisiin havaintoihin.

- ♦ Koska puueohjauksen seurauksena muutokset yrityksen logistiikassa voivat olla mittavat, kannattaa työrutiineja tarkastella hyvin avomielisesti ja innovatiivisesti.
- ♦ Pilotit antavat kuvan siitä, kuinka toimiva puue käytännössä on ihmisen ja järjestelmän välisessä rajapinnassa vain testatuissa toiminnoissa. Puueohjaus voi olla osa paljon suurempaa kokonaisuutta. Uuden rajapinnan lisäksi (ja ansiosta)

puheohjaus tarjoaa useimmiten mahdollisuuden koko prosessin tai toimintamallin muuttamiseen.

- ♦ Pilottien avulla voi arvioida tilanteita, missä puheohjaus mahdollistaa uusien liiketoimintamallien toteuttamisen. Valmiin puheohjaussovelluksen rakentamisessa voi olla kyse suuremmasta asiasta kuin ainoastaan rajapinnan määrittämisestä.
- ♦ Vuoropuhelujen suunnittelu on vaikeata suunnitella valmiiksi asti paperilla. Pilotin yhteydessä rakennetun pienoismallin avulla monet käytännön ongelmat ratkeavat. Suosittelemme, että ensin työtehtävästä tehdään pienoismalli (”War room”) ja sen jälkeen toteutetaan varsinainen pilotti.
- ♦ Puheohjausvuoropuhelun rakentaminen on melko helppoa. Yhteys ympäröiviin järjestelmiin rajoittuu kuitenkin silloin tiedon kertaluonteiseen siirtoon.
- ♦ Puheohjauksen integrointi yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään on laaja ja monitahoinen kysymys.
- ♦ Kokemus puheohjaussovelluksien rakentamisesta logistiikassa nopeuttaa työtä.

6.2.7 Tärkeimmät kriteerit puheohjauksen hyödyntämiselle logistiikassa

Puheohjausteknologia voi olla hyvä täydentävä ratkaisu joillakin logistiikan erikoisalueilla, ja aivan erityisesti se on varasto- ja terminaali- sekä pientavaran lajitteletutehtävissä. Ulkomaisten tutkimusten perusteella menetelmä on vähentänyt varaston käsittelykustannuksia 5–40 %. Suomalaisen kaupan ja teollisuuden kilpailukyvyn kannalta puheohjauksen mahdollisuuksien kartoittaminen on ajankohdainen kysymys ja sen merkitys voi olla hyvinkin keskeinen yrityksen kannattavuuden parantamisessa.

Seuraavaksi tarkastellaan eräitä kriteerejä, joiden perusteella voidaan arvioida onko puheohjaus oikea ratkaisu yrityksen eri toiminnoissa. Oheinen luettelo sisältää työpajassamme tärkeimpinä arvioidut kriteerit. Alkuperäinen luettelo muodostui kuudesta eri luokasta, jotka olivat: henkilöstö, tieto, toimintamallit, työn tekeminen, käyttöönotto sekä liiketoiminta. Luettelo sisälsi noin 70 erilaista kriteeriä. Työpajan osallistujat olivat pääosin pilotteihinkin osallistuneita henkilöitä. Vaikka ryhmän yhteinen näkemys edustaa koko logistiikka-alaa, tuloksia tulee tarkastella suuntaa antavina. Lisäksi kriteerejä kannattaa harkita yhtäältä yksittäin ja toisaalta yhdessä muiden kanssa. Esimerkiksi pelkkä henkilökunnan vaihtuvuus ei yksinään tee puheohjausta tarpeelliseksi, mutta kun tämän yhdistää vaikkapa käsien ja näkemisen vapauttamisen työlle, merkitys kasvaa huomattavasti. Työpajan aikana korostui, että ensinnäkin tärkeitä kriteereitä on paljon ja toiseksi, että ne ovat

usein hyvin tapauskohtaisia. Lisäksi eri kriteerien välinen riippuvaisuus voi olla huomattava.

Puheohjausta kannattaa harkita (keräilyssä), kun

- henkilökunnan vaihtuvuus on suuri
- työpanoksen merkitys on korkea
- paljon keräilyvirheitä
- kerättäviä rivejä on paljon
- useita pitkiä koodeja, mutta vuoropuhelu on yksinkertaista
- vaihtoehtoiset järjestelmät ovat puutteellisia
- järjestelmät sallivat puheohjausliitännät
- järjestelmä antaa tiedon minne tuote tulee siirtää ja / tai mistä se tulee ottaa
- paljon samanaikaisia toimenpiteitä
- työssä on paljon manuaalisia vaiheita
- keräily on tuotekohtaista
- keräilyn aikatauluttaminen on tärkeätä
- tuotteita voi käsitellä käsin (max 25 kg)
- käsien ja näkemisen vapautuminen työlle on etu
- yksittäisten asiakkaiden palveleminen rutiinitehtävissä edellyttää panostamista.

Henkilökunnan vaihtuvuutta pidettiin tärkeänä kriteerinä. Tämä aiheutui siitä, että henkilöstön nopeakin perehdyttäminen on puheohjauksen avulla melko helppoa. Tämä johtaa siihen, että henkilöstön vaihtuvuus suosii puheohjauksen hyödyntämistä. Tämä koskee myös ruuhka-apulaisia.

Toimialoilla, missä työpanoksen merkitys on suuri, ovat puheohjauksen hyödyntämismahdollisuudetkin suuremmat kuin esimerkiksi automatisoidussa toiminnassa. Tämä puolestaan johtaa helposti kasvaviin keräilyvirheisiin, joiden minimoiminen on eräs puheohjauksen merkittävimpiä hyötyjä. Keräilyvirheet aiheutuvat myös siitä, että virhemahdollisuuksia ylipäättänsä on paljon. Mitä enemmän keräilyrivejä on, sitä todennäköisemmin syntyy virheitä.

Usein tuotteiden koodit ovat pitkiä, minkä seurauksena virhemahdollisuudet kasvavat. Puheohjauksen avulla tällaiset virhemahdollisuudet voidaan minimoida, kun varsinainen vuoropuhelu on muokattu yksinkertaiseksi. Puheohjauksessa esimerkiksi viivakoodia voidaan pitää enemmän tarkistusnumerona kuin varsinaisena tuotekoodina: jos tuote on oikeassa paikassa, riittää usein että numerokoodista luetaan esimerkiksi kaksi viimeistä numeroa koko sarjan sijasta. Tutkimiemme yritysten joukossa oli tavallista, että koodia ei luettu lainkaan, koska tarkkuus oli muutenkin riittävä.

Jos kilpailevat vaihtoehdot ovat riittämättömät, puheohjaus saattaa olla oikea ratkaisu. Esimerkkinä tällaisesta on sahayritys Robbins Lumber. Silloin kun he

hankkivat ensimmäiset sovelluksensa, kaikki muut uudet vaihtoehdot olivat riittämättömät. Tällä hetkellä koko kuorman skannaus yhdellä kertaa voi olla perusteltu kilpaileva vaihtoehto.

Järjestelmien tulee olla sellaiset, että puheohjausliitännät ovat kohtalaisen helposti järjestettävissä. Nykyään valmistajat huomioivat jo tämän tuotteissaan.

Varastojärjestelmien tulee antaa tieto, minne tuote pitää siirtää ja mistä se löytyy. Vaikka tätä kriteeriä pidettiin tärkeänä, testasimme tutkimuksessa myös päin vastaista tilannetta, missä työntekijä itse päätti, mihin tuote siirretään (tyhjä varastopaikka). Vaikka tulokset olivat hyvät, varastojärjestelmän yleisempi joustavuus osoittautui tärkeäksi tekijäksi, mikä helpottaa ohjelmointityötä.

Puheohjaus soveltuu sellaisiin tehtäviin hyvin, missä on paljon samanaikaisia tehtäviä. Tällainen työskentely on hyvin riskialtista virheille, koska ihmisen keskittyminen voi vaihdella paljonkin. Jos työssä on useita manuaalisia vaiheita, voi puheohjauksesta olla paljon apua. Nämä manuaaliset vaiheet vievät usein paljon turhaa aikaa ja aiheuttavat turhaa kävelemistä paikasta toiseen: esimerkiksi näyttöpäätteet, tulostimet, tarrat, kynät ja lukijalaitteet edellyttävät paljon toimenpiteitä, joita puheohjauksen myötä ei tarvita.

Tuotekohtainen keräily suosii puheohjauksen käyttämistä. Tuotekohtaisella keräilyllä tarkoitetaan keräilyä, missä kerätään suuri määrä (esimerkiksi lava täyteen) eri tuotteita. Tämä johtuu käsien vapautumisesta pelkästään työsuoritukselle.

Kun keräilyn aikatauluttaminen on tärkeätä, hyvin toimiva puheohjaus voi olla hyvä ratkaisu, koska jos tietojärjestelmä on ajan tasalla, tilausten päivitys on myös helpommin järjestettävissä.

Koska puheohjauksen avulla tehdään fyysistä työtä, tavaroiden tulee olla sellaisia, että ne soveltuvat tällaiseen työhön. Kuitenkin havaitsimme, että varastoissa myös kokonaisten lavojen siirtäminen varastopaikoille tapahtui myös puheohjauksen avulla. Tämän johdosta 25 kg:n rajaa ei voi pitää ehdottomana.

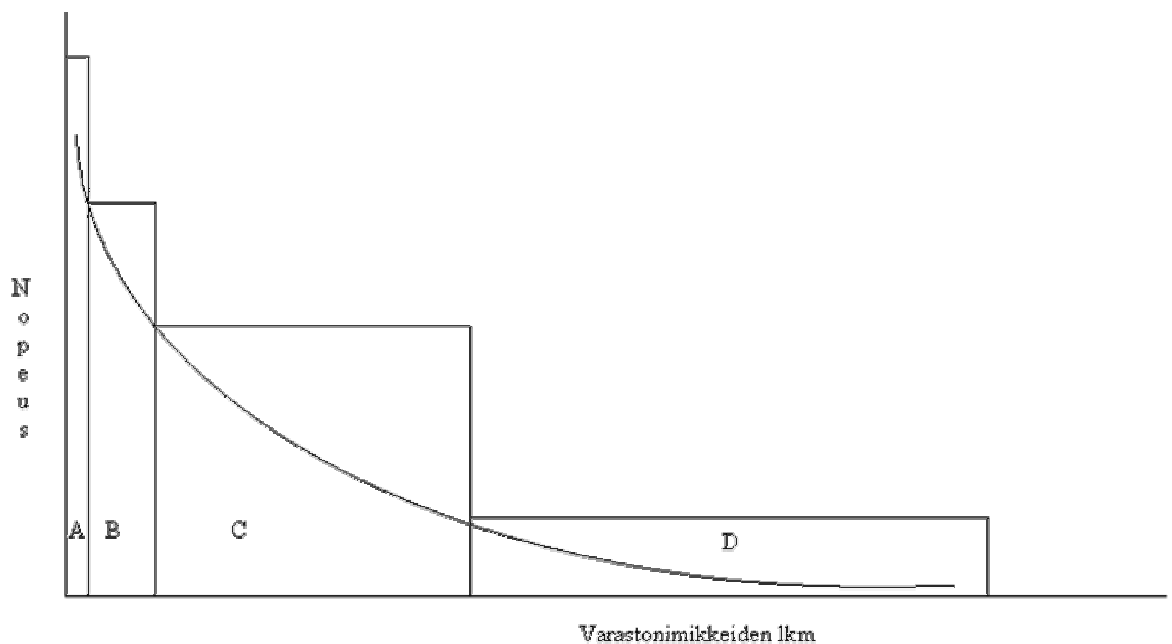
Eräänä puheohjauksen suurimmista eduista on pidetty käsien ja näkemisen vapautumista työsuoritukselle. Tämä seikka korostui myös työpajassamme. Kuitenkaan tämä ei yksin ole ratkaiseva tekijä. Esimerkiksi Robbins Lumberissa tämä seikka ei ole erityisen tärkeä. Puheohjauksen avulla sääolosuhteiden vaikeuttama mitaamistyö on nopeata ja virheetöntä, lisäksi välillisten vaikutusten seuraukset ovat huomattavat.

Mielenkiintoinen seikka on asiakaspalvelu. Jos asiakaspalvelu edellyttää panostamista rutiinitehtävien suorittamisessa, yritys on vaarassa ajautua ”rutiinien orjaksi”. Esimerkiksi eräissä yrityksissä terminaalityöntekijät hoitavat tiettyjä nimettyjä asiakkaita siksi, että tällä minimoidaan virheitä, joita puheohjauksen seurauk-

sena ei välttämättä syntyisi muutenkaan. Vaarana on tehottomuus, koska eri asiakkaiden päivittäiset volyymit voivat vaihdella huomattavastikin. Terminaalissa voi syntyä tilanteita, missä osa työntekijöistä rehkiä ylitöitä ja osa on alityöllistettyjä. Nämä alityöllistetyt eivät voi auttaa työtovereitaan, koska eivät tunne asiakkaan tarpeita. Puheohjauksen avulla työntekijöiden ei välttämättä tarvitse tietää yksityiskohtia, koska kone ohjaa heitä.

6.2.8 Tuotteiden kiertonopeuden vaikutus puheohjauksen hyödyntämismahdollisuuksiin

Varastoissa on harvoin pelkästään sellaisia tuotteita, joiden keräily on keskenään yhtenevää. Tuotteiden kiertonopeudet vaihtelevat ja joitakin tuotteita voidaan kerätä paljon ja nopeasti ja joitakin hitaammin. Ääritapauksissa voidaan puhua automaatiosta ja yksittäistuotteiden keräilystä. Tutkimuksessamme selvitimme, miten puheohjaus soveltuu keräilyyn kun tuotteiden kiertonopeus varastossa vaihtelee huomattavasti⁵⁶. Tarkastelussa tuotteet ryhmiteltiin neljään eri luokkaan (A,B,C ja D) keräilynopeuden ja varastonimikkeiden perusteella oheisen kuvan (kuva 19) mukaisesti.



Kuva 19. Puheohjauksen soveltuvuus keräilyyn kun tuotteiden kiertonopeus varastossa vaihtelee huomattavasti.

⁵⁶ Tim Wheeler, 17.3.2005

Ryhmittely toteutettiin siten, että ryhmässä A on tuotteet, joiden kiertonopeus on erittäin suuri ja varastonimikkeiden lukumäärä on hyvin pieni. Tällainen järjestely mahdollistaa yleensä automaation, jolloin puheohjauksen avulla toteutettu keräily ei ole yhtä tehokas. Käsittelynopeus on niin suuri, että työ ihmistyöllä toteutettuna ei ole riittävän kustannustehokasta.

B-tuotteet ovat tuotteita, joiden keräilytehokkuuden tulee olla korkea, mutta kuitenkin sellainen, että se voidaan toteuttaa ihmistyöllä. Esimerkkinä tällaisista ovat pientavaroiden sekä tupakkakartonkien keräily. Puheohjaus soveltuu B- tuotteiden keräilyyn hyvin. Tällä hetkellä päästään noin 1100–1200 nimikkeeseen (keräilyriviin) tunnissa. Tällaisissa tapauksissa kriittisin kysymys ei ole vuoropuhelu koneen kanssa, vaan tavaroiden fyysinen käsittelynopeus. Yleensä keräilijä joutuu liikkumaan, lajittelemaan, laskemaan sekä siirtämään keräilykoria varaston käsittelyratkaisuihin riippuen. Tutkimissamme tapauksissa virheprosentti on pystytty nopeudesta huolimatta pitämään alhaisena (1–5 virhettä tuhatta riviä kohden).

Valtaosa varastoissa olevista tuotteista kuuluu yleensä C- luokkaan. Niitä kerätään usein, mutta ei kuitenkaan niin paljon, että keräilynopeus olisi yksin ratkaisevan tärkeätä tehokkaalle toiminnalle. Tutkimissamme yrityksissä keräilynopeus vaihteli sadan ja kahdensadan keräilyrivin välillä. Kustannustehokkuuden lisäksi koko varaston hallinta sekä virheiden väheneminen ovat keskeisiä tekijöitä. Kilpailevana vaihtoehtona puheohjaukselle ovat teknisten lukulaitteiden hyödyntäminen, sillä molemmilla vaihtoehdoilla saavutetaan sekä tarkkuus että reaaliaikaisuus. Tällöin puheohjaus on osoittautunut näitä tehokkaammaksi, koska se tuottaa vielä paremman kustannustehokkuuden sen johdosta, että vältetään lukulaitteen käsittelyssä tarvittava aika (skannaus, käsien vapauttaminen työlle, hallintalaitteiden painaminen / kuittaaminen).

D-tuotteet ovat tuotteita, joiden kiertonopeus on pieni. On ilmeistä, että hyödyt puheohjauksesta ovat pienemmät kuin B ja C-tuoteryhmissä, mutta yritykset ovat löytäneet hyötyjä puheohjauksen käytöstä myös tällaisten tuotteiden keräilyssä. Eräs keskeisimmistä ratkaisuihin on ollut tilausryhmäkohtainen keräily. Koska eri lähetysten toisiinsa sekoittamisen vaara on puheohjauksen avulla pieni, keräily voidaan suorittaa siten, että usea tilaus kerätään samanaikaisesti omiin keräilylaatikoihin. Tämä vähentää turhan liikkumisen tarvetta. On kuitenkin huomattava, että kaikki tuotteet eivät sovellu tilausryhmäkohtaiseen keräilyyn. Esimerkiksi joidenkin tuotteiden suuri koko rajoittaa samanaikaista keräilyä.

Puheohjaus soveltuu erinomaisesti kaikkiin keräilytoimintoihin missä ihmistyövoimaa ylipäänsä tarvitaan. Tämä erottaa muut ohjaustavat puheohjauksesta. Esimerkiksi valo-ohjausta käytetään B-tuotteiden keräilyssä, mutta viivakoodin sekä RFID -teknologian hyödyntäminen puheohjaukseen verrattuna ei todennäköisesti ole riittävän tehokasta tämän luokan keräilytoiminnassa.

6.3 Jatkotutkimuskohteet

6.3.1 Erilaiset tutkimustarpeet

Tämän tutkimuksen tavoitteena on ollut löytää, onko puheohjausteknologiassa syntynyt sellaisia ratkaisuja, että sen nykyistä laajamittaisempi soveltaminen logistiikan alueella on perusteltua. Tähän kysymykseen olemme vastanneet tarkastelemalla puheohjausta monesta eri perspektiivistä todeten, että tällä hetkellä aika on kypsä tämän uudehkon teknologian hyväksikäytölle. Luonteeltaan tutkimuksemme on ollut perustutkinnallista ja tutkimusmenetelmämme lähinnä laadullista tutkimusta.

Vaikka olemme varsin laajasti kuvanneet puheohjauksen suomia mahdollisuuksia yritystoiminnassa, olemme käytännön syistä jättäneet käsittelemättä eräitä tärkeitä kysymyksiä. Näistä osa on luonteeltaan strategisia ja osa teknisiä kysymyksiä. Tarkastelemme lyhyesti havaitsemiamme mahdollisia jatkotutkimuskohteita teknologiakysymysten, yrityshankkeiden sekä tutkimuksen näkökulmista.

6.3.2 Teknologian hyödyntäminen

Puheohjausteknologian liiketoiminnallisista mahdollisuuksista tarvitaan jatkotutkimuksia. Näissä tutkimuksissa tulisi tutkia mitä erilaisia ja eritasoisia liiketoimintamahdollisuuksia nykyisin valmiina oleva teknologia tarjoaa elinkeinoelämälle.

Suomalaiset mukaan puheohjausteknologian eteenpäinviemiseen

Valmiiden ratkaisujen hyödyntämismahdollisuuksien lisäksi, suomalaisilla yrityksillä voi olla mahdollisuuksia osallistua teknologian kehittämisessä. Erilaisten hardware-tuotteiden toimittajien lisäksi sekä sovellustoimittajat että integroituja ratkaisuja toimittavat yritykset voivat liittää puheohjausominaisuuksia tuotteisiin. Suuret markkinat voivat hyvinkin avautua sitä mukaa kun yritysmaailma alkaa laajemmalti hyödyntää puheohjausta toiminnassaan. Teknologian hyödyntämispotentiaali vaikuttaa suurelta. Teknologiamana suomalaiset yritykset voisivat edistää puheohjauksen hyödyntämistä ja jatkokehitystä.

6.3.3 Yrityshankkeita

Tutkimuksemme perusteella puheohjaukset hyödyt saattavat ulottua useammalle yritykselle toimitusketjussa. Tämän johdosta useamman yrityksen muodostamat yritysverkostot, kokonaiset tai osittaiset toimitusketjut yksittäisten yritysten lisäksi, kannattaa tutkia miten puheohjausta voitaisiin hyödyntää toiminnassa. Tutkimuksessa tulisi keskittyä kustannussäästöjen lisäksi uusien toimintatapojen ja lii-

ketoimintamallien innovatiiviseen kehittämiseen. Osa tuloksista voi johtaa hankintaprojektin aloittamiseen ja toisissa tuloksena voi olla toteutussuunnitelma, joka jää odottamaan sitä, että puheohjausjärjestelmien kustannuskuva muuttuu vertailussa saavutettuihin etuihin.

6.3.4 Jatkotutkimusten aihealueita

Toiminnanohjaus

Logistiikan puheohjaussovellukset ovat osa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmää. Tutkimuksessa havaitsimme, että joissakin yrityksissä koko tuotannon rakenne muuttui puheohjauksen ansiosta siten, että tuotantopainotteinen yritys siirtyi kohti imuohjausta. Aihe on ajankohtainen vaikuttaen yritysten kilpailukykyyn, minkä vuoksi jatkotutkimus on tärkeää.

Tiedonvälitys

Havaitsimme, että puheohjaus luo uudet edellytykset tiedonvälitykseen ihmisen ja järjestelmän välillä. Mielestämme tämä aihe vaatisi paljon yksityiskohtaisempaa analyysia. Tämä tuo yhtäältä lisävaatimuksia ohjausjärjestelmien toiminnallisuuteen, mutta toisaalta kehittää myös uusia ja tehokkaampia toiminnanohjausmahdollisuuksia.

Muuttunut tiedonvälitys logistiikan toimintoja suorittavassa ihmisen ja koneen välisessä rajapinnassa vaikuttaa koko toimitusketjuun. Nämä liitännäisympäykset ovat tärkeä tutkimuksen kohde.

Vuoropuhelu

Hyvin toimiva puheenohjaussovellus perustuu loogiseen vuoropuheluun. Eräät tekijät, kuten pitkät numerosarjat ja liiallinen määrä informaatiota kerralla, tuottavat ongelmia vuoropuhelussa. On löydettävä keinot, joiden avulla tämänkaltaiset ongelmat voidaan välttää. Tämä vuoropuhelun logiikka – kielioppi – tulee kehittää sellaiseksi, että sen hyödyntäminen yrityksille muodostuu helpoksi.

Uusien teknologioiden integrointi

Yksi mielenkiintoinen jatkotutkimuskohde on vertailla eri teknologioita elinkeinoelämän ja logistiikan hyödyntämismahdollisuuksien kannalta. Yksinään teknologia ei ole täysimääräisesti hyödynnettävissä sellaisenaan, vaan kyse on erilaisten teknologioiden ja tekniikoiden yhdistämisestä. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan osoittaa tiettyjä prosessien osia missä puheohjausteknologialla voidaan saavuttaa tämän hetken ratkaisuihin verrattuna hyötyjä. Tulevaisuudessa ratkaise-

vaa on kuitenkin eri teknologioiden integrointi ja niiden paras mahdollinen hyödyntäminen.

Puheohjaus ja ihminen

Vaikutta siltä, että työntekijät hyväksyvät puheohjauksen uutena työskentelytapana. Kuitenkin, ihmisillä tuntuu olevan jokseenkin vieroksuva asenne puheohjausta kohtaan. Ääniohjauksella toimivat puhelinneuvonta- ja matkapuhelinsovellukset ovat vielä kehityksensä alkutaipaleella. Olisi ajankohtaista tutkia mitkä tekijät ovat tämän kehityksen jarruina.

7 Yhteenveto

Tutkimuksen aikana olemme nähneet, että puheohjausteknologia on kehittynyt viime vuosina hyvin merkittävästi ja toimintaa rajoittaneita – ja suorastaan estäneitä – ongelmia on pystytty eliminoimaan ja osin kiertämään. Lisäksi olemme havainneet että puheohjausta käytetään edelläkävijäyrityksissä menestyksekkäästi ulkomailla.

Puheohjauksen hyödyntäminen logistiikassa on varsin laajaa ja käyttö sekä sovellusalueet kasvavat nopeasti. Tällä hetkellä logistiikan tärkein sovellusalue on varasto- ja terminaalitoiminta. Puheohjausta voi soveltaa myös muissa tehtävissä kuin varastossa, esimerkiksi tuotannossa sekä myyntitehtävissä. Koska kokemukset näistä ovat vähäiset, niiden hyödyntämismahdollisuuksia kannattaa harkita sekä hyödyntämisen että teknologian kehittämisen kannalta. Puheohjausta käytetään ja voidaan käyttää hyvinkin erityyppisissä tehtävissä, esimerkiksi näkövammaisten liikkumisen apuvälineenä sekä kirjoittamisen korvikkeena (vrt. sanelukone).

Puheohjaus on pieni osa yrityksen (toimitusketjun) toiminnanohjausta. Synkronointi toiminnanohjausjärjestelmiin on erittäin tärkeää ja se voi olla vaativa tehtävä. Puheohjaus on yksi ratkaisu muiden joukossa ja soveltuu hyvin fyysisissä logistiikkatehtävissä, missä erityisesti käsien vapautumisesta työlle on hyötyä. Puheohjaus tuskin korvaa täysin muita ratkaisuja. Se tukee muita järjestelmiä ja oikein valituilla työtehtävissä se on varmasti tehokas.

Yhteiskuntamme ja elinkeinoelämä globalisoituvat. Yritykset eivät enää toimi suljetuilla markkinoilla, missä uusien innovaatioiden hyväksikäyttäminen voidaan toteuttaa viiveellä. Kilpailijamaissamme useissa yrityksissä – ja ainakin logistiikassa eri varastotehtävissä – ollaan nopeasti siirtymässä uuteen aikakauteen. Tämä tuo yrityksille huomattavia hyötyjä aloilla, missä työvoimaa tarvitaan. Suomalaisen yritysten haasteena on kilpailla näiden yritysten kanssa laadullisesti korkeatasoisilla tuotteilla ja palveluilla. Lisäksi meidän tulisi olla teknologian hyödyntäjien edelläkävijöitä ja uusien teknisten innovaatioiden kehittäjiä. Vaikka näin tapahtuukin useilla aloilla, myös puheohjausteknologiassa, on huolehdittava siitä, että kilpailijamme eivät kiilaa ohitsemme huomaamattamme joillakin yksittäisillä aloilla. Logistiikka on eräs keskeisimmistä tekijöistä Suomen alueellisen kilpailukyvyyn parantamisessa. Logistiikan yksi suurista kustannuseristä syntyy varastointiin liittyvissä toiminnoissa. Puheohjaus on yksi tärkeäksi osoittautunut ratkaisu näiden kustannusten alentamiseksi.

Tutkimuksemme osoittaa, että aikaisemmin puheohjausteknologian hyödyntämisen esteinä pidetyt ongelmat on voitu ratkaista. Tämän johdosta yritysten tulee

selvittää omat puheohjauksen hyödyntämismahdollisuudet mahdollisimman pikaisesti. Koska kuitenkin on kyse melko uudesta teknologiasta, työtä ei tule rajoittaa käsittämään yksittäisiä tehtäviä, vaan tarkasteluun tulee sisältää koko toimitusketju sekä sen yksittäisiä osia. Työ vaatii ennakkoluulotonta ja innovatiivista otetta, mikä ainakin tämän tutkimuksemme perusteella on yllättävän helposti viritettävissä yritysten työntekijöihin.

Lähteet

Lehtiartikkelit

- Ackerman, Kenneth, 2002. Voice Recognition Technology – Its Application In The Warehouse. Warehousing Forum. Volume 17, nro 10, September 2002.
- Berman, Karen, 2001. Now Hear This. Operations & Fullfillment. Dec. 1, 2001.
- Claburn, Thomas, 2005. Speeding The Audio Search Process. Information Week. March 28, 2005.
- Feare, Tom. 2003. Modern Materials Handling. (Warehousing Management Edition). Boston: Aug 2003. Vol.58, Nro. 8; s. 40.
- Forger, Gary. 2004. A. C. Moore crafts a new DC. Modern Materials Handling. (Warehousing Management Edition). Boston: Nov 2004. Vol.59, Nro. 12; s. 20.
- Gerrard, Stephen, 2004. Voice Recognition in the Warehouse – Can You Hear Me Now? Contracting Business. Cleveland. Feb 2004. s. 20-24.
- Risto Hyppönen, Anna Aminoff, Outi Kettunen 2004. Varastoteknologiat ja niiden hyödyntäminen. Tutkimusraportti TUO64-044043, VTT Tuotteet ja tuotanto, Espoo
- Jamison Nancy, 2004. Vertical Market Application Showdown in Speech. Speech Technology Magazine. July/August 2004.
- Johnson, John R, 2003. The Scoop of Voice. The Scoop of voice. Equipment spotlight, January 2003.
- Kevan, Tom. 2004. Frontline solutions. Duluth: May 2004. Vol.5, Nro. 5; s. 30-35.
- Lacefield, Susan. Logistics Management October 1, 2004.
- Meisel, William, 2005. Speech Technology: Science Fiction Gives Way to Real Value. Speech Technology Magazine, January/February 2005.
- Miller, Aaron, 2004. Order Picking for the 21st Century. Voice vs. Scanning technology. A white paper, Tompkins Associates.
- Porretto John, 2004. Honda Enhances Speech-Recognition System. The Associated press. 7.9.2004.
- Rinnemaa, Tommi, 2004. Puhepalvelussa vastaa yhä useammin koneääni. Tekniikka & Talous 7.10.2004.
- Ryan, Peter, 2004. Voice Applications: Evolving to Meet Commercial Needs. Speech technology magazine. July/August 2004.

White Kenneth et al. 2004. Is There a Future for Speech in Vehicles? Speech Technology Magazine. November/December 2004.

Laitevalmistajien ja -toimittajien internet-sivujen osoitteet:

SyVox	URL: http://www.genesta.com/syvox/default.asp
Vocollect	URL: http://www.vocollect.com
VoCognition	URL: http://www.vocognition.com
VoiteQ	URL: http://www.voiteq.com/talkman/index.htm
Voxware	URL: http://www.voxware.com
Ydilo	URL: http://www.ydilo.com
Zetes	URL: http://www.zetes.com

Haastattelut, työpajat, seminaarit, yrityskäynnit

Indoor Group Oy

- 8.11.2004** Markku Henttinen, Matti Pyyhtiä, Alpo Honkonen ja Jukka Lankinen
17.11.2004 Matti Pyyhtiä, Alpo Honkonen ja Jukka Lankinen
7.12.2004 Matti Pyyhtiä

SHW Logistiikka Oy

- 8.11.2004** Tiina Hedlund, Mika Lindgren ja Jarmo Järvinen
17.11.2004 Mika Lindgren
7.12.2004 Mika Lindgren ja Sami Varpa

KWH-Freeze

- 5.10.2004** Peter Lång, toimitusjohtaja
8.10.2004 Arto Peiponen, työnjohtaja
2.2.2005 Peter Lång, toimitusjohtaja

Suomen Kotijäätelö Oy

- 19.10.2004**
Kai Ketola
Seppo Tumpilla, E-Suomen aluepäällikkö
- 25.10.2004** Jari Kettunen, jäätelöauton kuljettaja
- 8.12.2004** Kim Myllynen, jäätelöauton kuljettaja
- 2.2.2005** Ritva Laine, toimitusjohtaja
Antti Virtapuro, talousjohtaja
Kai Ketola

Logia Oy

- 5.11.2004** Vesa Heino
9.11.2004 Joni Pölönen, työnjohtaja
8.12.2004 Jarkko Vuorenheimo, työnjohtaja

Viivakoodi Optiscan Oy

19.10.2004 Lehdistötilaisuus

Greg Tanner, kehityspäällikkö, Vocollect
Tim Wheeler, Business Development Manager, Vocollect Europe,
Wooburn Green, Buckinghamshire, UK
Mikko Mertjärvi, toimitusjohtaja, Optiscan Oy
Kimmo Yli-Kokko, myyntipäällikkö, Optiscan Oy

29.10.2004 Asiakasseminaari

17.3.2005 Asiakasseminaari

27.10.2004 Zetes sekä Covee, Belgia

Catharine Bataille, Voice Specialist, Zetes, Brussels, Belgia
Greet Stevens, Account Manager, Zetes, Brussels, Belgia
Jo Van de Poel, Information Technology Manager, Covee N.V.
Kampenhout, Belgia
Kaj Ketola, Kotijäätelö Oy & KWH- Freeze

28.10.2004 Globus Logistik und Service GmbH, Saksa

Anja Weirich, Verwaltungsleiterin, Bingen, Saksa
Thies Vom Hofe, Systemvertrieb, IND Mobile Datensysteme GmbH
(Zetes Germany), Willich, Saksa

Ole Nielsen, Konsultti, LogiConsult Aps, Aalborg, Tanska
Torben Mølby, Terminaalipäällikkö, Arla Foods amba, Christian-
feld, Tanska
Karsten Sørensen, Terminaalipäällikkö, Schulstad Brød A/S,
Pandrup, Tanska
Ole Barkholt-Søndergaard, Bestseller A/S, Brande, Tanska

Ideariihi 16.11.2004, Otaniemi

Hietaluoma, Valtteri, tekn. yo
Lehtinen, Timo, tekn. yo
Pakarinen, Olli, tekn. yo
Uotila, Topias, tekn. yo
Tervo, Roope, tekn. yo
Valkonen, Juho, tekn. yo
Ketola Kaj, Kotijäätelö Oy & KWH- Freeze

Ideasta innovaatioksi 23.11.2004, Otaniemi

Jan Holmström, TKK, tekniikan tohtori

2-3.12.2004 “War-Room”- työpaja, Otaniemi

Jan Henricsson, Puheohjausasiantuntija, Zetes edustaja Pohjoismaissa, Logimatic Logistikutveckling AB, Kristianstad, Ruotsi
Peter Rosenlöf, Puheohjauksen tekninen asiantuntija, Logimatic Logistikutveckling AB, Kristianstad, Ruotsi (myös 13.-16.12.2004)
Kaj Ketola, Kotijäätelö Oy & KWH- Freeze

13.2.2005, Robbins Lumber, Searsmont, Maine, USA

Ken Buttler, Log Buyer
Joseph A. Balla, Network System Administrator

14.2.2005 Giant Eagle, Pittsburgh, Pennsylvania, USA

Mark Culp, Warehouse Manager, OK Grocery Company

14.2.2005 Vocollect, Pittsburgh, Pennsylvania, USA

Anthony A. Benintend, Technical Trainer
Jeanee Zappa, Strategic Assets Manager
John Pecorari, Senior Product Specialist
Gary Mac Pherson, Manufacturing tour (laitteet)
Terry Hasenkopf, Manufacturing tour (headsets)
Andrew Snyder, yrityskierros
Richard Otterman, Special applications, marketing

16.2.2005 Kwik Trip, Inc, La Crosse, Wisconsin, USA

Frank Drasler, Distribution Center Director,
Steve Stoeffler, Distribution Center Supervisor,

17.3.2005, Vocollect Europe, Otaniemi

Tim Wheeler, Business Development Manager, Vocollect Europe,
Wooburn Green, Buckinghamshire, UK

KEMA- asiantuntijaseminaari 4.4.2005, Otaniemi

Markku Henttinen, logistiikkajohtaja Indoor Group Oy
Pekka Hyvönen, liikennejohtaja, Oy Beweship Ab
Olli Reino, mat. toimintojen pääll., Pirelli Cables and Systems Oy
Pentti Kilpeläinen, jäsen

