

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma / Merikuljetukset ja satamaoperaatiot

Joni Kiiski

KONTTINUMEROINTI JA ELEKTRONINEN SINETTI

Insinööriyö 2010

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma

KIISKI, JONI

Konttinumerointi ja elektroninen sinetti

Insinööri

27 sivua + 12 liitesivua

Työn ohjaaja

Lehtori Olli Huuskonen

Toimeksiantaja

KymiTechnology, Juhani Talvela

Maaliskuu 2010

Avainsanat

elektroninen sinetti, konttinumerointi, RFID, etätunnistus, kontit, konttikuljetus, sinetit

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, millaiset ovat rahtikonttien numerointia koskevat säädökset ja kuka niitä valvoo sekä mikä on sähköinen sinetti ja mitkä ovat sen tulevaisuudennäkymät käytössä. Työn teoriaosaa varten perehdyttiin laivausalan kirjallisuuteen, konttinumerointia ja elektronista sinettiä koskeviin standardeihin sekä eri yhteisöiden julkaisemiin tutkimuksiin. Työssä selvitetään myös, mikä on kontti, kuinka kontin identifiointi tapahtuu ja kuka sitä valvoo.

Työssä esitellään onnistuneita elektronisen sinetin hankkeita maailmalta. Niiden avulla on onnistuttu automatisoimaan logistisia toimintoja, vähentämään työvoiman tarvetta sekä varkauksia ja parantamaan kuljetusten seuranta.

Työssä selvitettiin kyselytutkimuksen avulla kymenlaaksolaisilta logistiikan- ja teollisuudenalan yrityksiltä niiden tietoisuutta elektronisesta sinetistä ja RFID-tekniikasta sekä kiinnostuksesta ottaa elektroninen sinetti käyttöön omissa konttikuljetuksissaan. Lisäksi haastatteluun selvitettiin sinettien myyjiltä sinetin tämän hetkistä menekkiä Suomessa sekä hankittiin tietoa VTT:ltä meneillään olevista sinettiä koskevista projekteista.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että tällä hetkellä Suomessa toimivilla yrityksillä ei ole kiinnostusta ottaa elektronista sinettiä käyttöön konttikuljetuksissaan. Tämä saattaa osaltaan johtua siitä, että yrityksillä ei ole tarpeeksi tai ollenkaan tietoa elektronisesta sinetistä ja sen tuomista eduista konttikuljetuksiin. Haastattelut myös tukivat tätä tulkintaa. Suomessa pitäisi saada toteutettua onnistuneita pilottihankkeita, joiden kautta olisi helpompaa saada yrityksille lisää tietoa elektronisesta sinetistä ja näin saada yritykset kiinnostumaan sen käytöstä.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Logistics

KIISKI, JONI

Container Numbering and Electronic Seal

Bachelor's Thesis

27 pages + 12 pages of appendices

Supervisor

Olli Huuskonen, Senior Lecturer

Commissioned by

KymiTechnology, Juhani Talvela

March 2010

Keywords

electronic seal, container numbering, RFID, remote sensing, containers, container transportation, seals

The purpose of this study was to examine the regulations of container numbering and to find out if there is an organization monitoring the regulations. Another task was to examine what an electronic seal is and what its potential future applications are. For the theoretical part of the study literature on seafaring, publications of various institutes and documents of standardization of container numbering and electronic seals were studied. The study also presents what a container is, how containers are identified, and who is responsible for controlling the identification.

The study presents successful projects where electronic seals were used. The utilization of electronic seals has offered great advantages like automated logistics operations, labor-savings, prevention of pilferage and improved monitoring of transportations.

For the study a survey was conducted among logistics and industry companies in the Kymenlaakso region about the knowledge of electronic seals and RFID-technology and the interest in using electronic seals in container transports. Furthermore, interviews were conducted with retailers of seals to find out about the current sales figures of seals in Finland, and with the VTT to find out about projects concerning electronic seals in progress.

The study results show that companies in Finland have no interest in employing electronic seals in container transportation. The reason for this behavior might be due to the fact that companies have no knowledge of electronic seals and their benefits in container transportation. Interviews backed up this theory. Successful pilot projects should be implemented in Finland to improve the knowledge of electronic seals in companies and thus get companies interested in the use of seals.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
1.1	Työn taustaa	6
1.2	Työn tavoitteet	6
1.3	Työn suorittaminen	6
1.4	Käsitteitä	7
2	KONTTI KULJETUSVÄLINEENÄ	8
2.1	Kontin historiaa	8
2.2	Kontin määritelmä	9
2.3	Konttityypit	9
3	KONTTIENNUMEROINTISÄÄDÖKSET JA -STANDARDARDI	10
3.1	Identifioimismenetelmä	11
3.2	Omistajakoodi	11
3.3	Laite kategoriantunniste	11
3.4	Sarjanumero	12
3.5	Tarkistusnumero	12
3.6	Tarkistusnumeron määritelmä	12
4	SINETIN MERKITYS KONTTIKULJETUKSISSA	14
5	ELEKTRONINEN SINETTI	14
5.1	Elektronisen sinetin historia	14
5.2	Elektronisen sinetin hyödyt verrattuna tavalliseen pulttisiinettiin	15
5.3	Sinetin luenta	16
6	ELEKTRONISTA SINETTIÄ KOSKEVA ISO-STANDARDI	16
6.1	Sinetin data	17
6.2	Elektronisen sinetin toimintavaatimukset	17
7	ELEKTRONISIA SINETTITYYPPEJÄ	18

7.1	Korkean turvallisuuden uudelleen käytettävä pulttisinetti	18
7.2	Kertakäyttöinen korkean turvallisuuden aktiivinen RFID-sinetti	18
7.3	Korkean turvallisuuden aktiivinen, uudelleen käytettävä RFID-sinetti	18
8	ELEKTRONISEN SINETIN KÄYTTÖ MAAILMALLA	19
8.1	Taiwan Kaohsiung	19
8.2	Grupo Hemas Meksiko	20
9	KYSELYTUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TULOKSET	21
9.1	Toteutus	21
9.2	Kyselyyn vastanneet	21
9.3	Tulokset	21
9.4	Muu tutkimustieto	22
10	YHTEENVETO	24
LIITTEET		
	Liite 1. Kuva kontin kehikosta	
	Liite 2. Kuvia konteista	
	Liite 3. Kontin tunnus	
	Liite 4. Elektronisen sinetin lukulaitteet	
	Liite 5. Sinetin tila	
	Liite 6. Elektroninen sinetti	
	Liite 7. Kyselyyn valitut yritykset	
	Liite 8. Kyselylomake	
	Liite 9. Kyselyn tulokset	

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustaa

Opinnäytetyön toimeksiantajana on KymiTechnology, joka on Kymenlaakson ammattikorkeakoulun tekniikan, metsän ja liikenteen toimialan palvelukonsepti, jonka avulla tarjotaan Kymenlaakson ammattikorkeakoulun osaaminen ja resurssit alueen yritysten ja yhteisöjen käyttöön. Työn tuloksia tullaan käyttämään hyväksi ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystoiminnassa uusien hankkeiden pohjana sekä käynnissä olevien hankkeiden osana.

Työn alkuperäisenä aiheena oli ainoastaan konttien numerointiin liittyvät säädökset ja sen selvittäminen, pitääkö mikään virallinen taho niistä kirjaa. Lisänä tuli sähköinen sinetti ja onko siihen mahdollista kirjata konttinumerointi. Alkuperäisen aiheen pohjalta materiaali olisi jäänyt melko vähäiseksi, ja näin ollen Juhani Talvelan ehdotuksesta lisättiin asiaa sähköisestä sinetistä enemmän mukaan. Siksi aihe ja työn painotus muuttuivat lopulta melko paljon alkuperäisestä.

1.2 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena on perehtyä konttien numerointiin ja selvittää numerointia koskevat säädökset sekä pitääkö mikään virallinen taho rekisteriä, josta eri operaattoreiden tai omistajien tiedot löytyisivät. Lisäksi tavoitteena on, selvittää mikä on elektroninen sinetti, mikä on elektronisen sinetin ja siihen liittyvien sovellutuksien nykytila, sekä lisäksi selvittää yritysten tietoisuutta elektronisesta sinetistä ja halukkuudesta ottaa elektroninen sinetti käyttöön.

1.3 Työn suorittaminen

Aloitin työn tutustumalla alan kirjallisuuteen. Työn työläimmäksi osaksi osoittautui tarpeellisen ja aiheeseen liittyvän materiaalin kerääminen, sillä oleellista tietoa joutui hankkimaan monista eri lähteistä. Suurimmaksi osaksi alaan liittyvä ja työhön käytetty materiaali oli englanninkielistä, mikä aiheutti melko paljon lisätyötä. Työn periaatteellisenä menetelmänä oli kirjallisen tiedon tutkiminen ja tiivistäminen sekä kyselyillä ja haastatteluilla saatujen tuloksien analysointi.

Kyselytutkimusten ja haastattelujen kautta selvitin, onko yrityksillä Suomessa käytössä elektronista sinettiä konttikuljetuksissa ja millaiset ovat tulevaisuuden näkymät elektronisen sinetin osalta Suomessa. Tutkimuksen pätevyyttä eli validiutta ja toistettavuutta eli reliaabeliutta on myös tarkoitus arvioida (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2005, 216).

1.4 Käsitteitä

Elektroninen sinetti = sähköinen sinetti, e-sinetti

EPCglobal = GS1:n tytäryhtiö GS1 EPCglobal kehittää RFID-teknologiaan liittyviä standardeja

Kontti = vakiomittainen tavarankuljetusyksikkö

Kontin identifiointi = kontin tunnistaminen

RFID-taggi = RFID-tunniste tai suomenkielisellä nimellä saattomuisti on pieni laite, joka voidaan sisällyttää tuotteeseen valmistusvaiheessa tai liimata jälkikäteen tarralla.

2 KONTTI KULJETUSVÄLINEENÄ

2.1 Kontin historiaa

Tavaroiden kuljettaminen ja lastaaminen oli vuosia säilynyt samanlaisena. Aikaisemmin oli lastinkäsittely nostureista huolimatta runsaasti miestyövoimaa vaativaa. Malcolm McLean havaitsi 1930-luvulla, että muitakin mahdollisuuksia kuin runsas miestyövoiman käyttö oli olemassa. Tällöin McLeanilla alkoi itää ajatus koko kuormatilan nostamisesta laivaan. (Niskanen 2003, 7.)

McLean myi omistamansa McLean Trucking Companyn 1950-luvulla ja kaupasta saamillaan rahoilla hän osti kaksi varustamoaa. Omistamiensa tankkilaivojen avulla hän alkoi kokeilla konttien lastaamista alusten kansille. Vuonna 1956 McLeanin omistaman Ideal X, Pan Atlantic T2 -aluksen vahvistetulle kannelle lastattiin 58 kappaletta alkeellisia kontteja, jotka olivat mitoiltaan 35 x 8 x 8 jalkaa, joka oli tuohon aikaan suurin sallittu perävaunun koko USA:n teillä. Tämän onnistuneen neitsytmatkan jälkeen McLean muutatti kuusi muuta Waterman C2 -rahtilaivaa konttialuksiksi. Alukset olivat varustettuja omilla nostureilla ja ne pystyivät kuljettamaan 226 kappaletta 35-jalkaisia kontteja. (Niskanen 2003, 7.)

McLeanin uusi keksintö joutui aluksi pahaan vastatuuleen, koska Yhdysvaltojen hallitus ei suostunut tukemaan hanketta millään lailla. Myös satamaviranomaiset hidastelivat kontinkäsittelylaitteiden ostossa ja ammattiyhdistysliike vastusti vahvasti miestyövoimaa vähentävää tekniikkaa. (Niskanen 2003, 7.)

Lopulta McLeanin ajatus suurten kuljetuskonttien siirtämisestä kuljetusvälineestä toiseen voitti, ja New Yorkin satamaviranomaiset päättivät rakentaa maailman ensimmäisen konttisataman Port Elizabethiin New Jerseyhyn. Euroopan ensimmäisen konttisataman McLean perusti Hollannin Rotterdamiin vuonna 1966. (Niskanen 2003, 7.)

McLeanilla oli hallussaan myös useita kontteihin liittyviä patenteja, joista olisi voinut tulla este konttikuljetusten yleistymiselle. Erityisen tärkeä oli konttien kulmapaloja koskeva patentti USA 3 042 227. McLean ei kuitenkaan halunnut astua konttiliikenteen kehittymisen tielle, vaan tarjosi ISO:lle rojaltivapaan lisenssin ja tällä tavoin vapautti konttistandardin kaikkien käyttöön. McLeanin patentin pohjalta syntynyt ISO 1161 Corner Fittings on perustana kaikille lastikonteille. (Niskanen 2003, 7.)

2.2 Kontin määritelmä

Kontti voidaan määritellä tiettyjen kriteerien mukaan. Ensinnäkin sen tulee olla riittävän luja toistuvaan käyttöön. Kontti on suunniteltu tavaran kuljettamiseen eri kuljetusmuodoissa ilman, että kuormaa joudutaan välillä purkamaan. Kontti on suunniteltu ja varustettu ahtamista ja käsittelyä helpottavilla laitteilla, erityisesti kuljetusvälineestä toiseen siirrettäessä, sekä sen tulee olla helppo tyhjentää ja täyttää. Tämän kaiken toteuttamiseksi kansainvälinen standardisoimisliitto on standardisoinut konttien mitat (ISO TC 104). (Karhunen & Hokkanen 2007, 180.)

Konttien tullikäsittelyn helpottamiseksi on vuonna 1972 laadittu viimeisin CCC-sopimus (The Customs Convention on Containers), joka antaa määritelmät, joiden mukaan kontin tulee olla rakennettu ja varustettu. CCC-sopimus määrittää, että kontin tulee olla semmoinen, että siinä olevia tavaroita ei voida poistaa tai lisätä ilman, että kontin sinetöintiin jäisi näkyvä ilmaisu. Tullisineti tulee myös voida kiinnittää konttiin yksinkertaisesti ja tehokkaasti. Kontissa ei myöskään saa olla mitään tilaa, joka mahdollistaisi tavaroiden kätkenän, eli kontin koko tavaratilan tulee olla tullitarkastettavissa. (Karhunen & Hokkanen 2007, 181.)

Eräs erittäin tärkeä konttien ominaisuus on niiden pinottavuus. Sen mahdollistavat vahvat kulmapalkit ja niitä yhdistävien pääty- ja sivupalkkien muodostama kehikko. Kehikko tukee teräksestä tai alumiinista valmistettua kuormatilaa. Kulmapalkkien ylä- sekä alapäässä sijaitsevat vahvat kulmapalat, joiden tulee olla rakenteeltaan ja kiinnitykseltään tarpeeksi vahvat kannattamaan täyden kontin massa nostovaiheessa. (Liite 1) (Karhunen & Hokkanen 2007, 181.)

2.3 Konttityypit

Maailmalla on käytössä kymmenittäin erilaisia konttityyppejä. Kansainvälisen standardisointijärjestö ISO:n luokittelemat konttien päätyypit ovat:

- | | |
|---|--|
| 0 | Yleiskontit (general purpose containers) |
| 1 | Tuuletetut kontit (closed containers, vented or ventilated) |
| 2 | Eristetyt kontit (thermal containers, insulated, heated) |
| 3 | Kylmäkontit (thermal containers, refrigerated) |
| 4 | Eristetyt kontit (refrigerated or heated with removable equipment) |

- 5 Avokontit (open-top containers)
 6 Konttilavat (platform containers)
 7 Tankkikontit (tank containers)
 8 Kuivan irtotavaran kontit (dry bulk containers) (Pöllänen, Säily, Kalenoja & Mäntynen 2005, 94.)

Ylivoimaisesti suurinta ryhmää kuljetuksissa edustaa ryhmä yleiskontit, joka käsittää noin 85 % maailman konttikannasta (Pöllänen, Säily, Kalenoja & Mäntynen 2005, 94.).

Yleisimmin käytettyjä kontteja ovat 20- ja 40 -jalkaiset (Liite 2) umpinaiset yleiskontit.

Taulukko 1. Konttien standardin mukaisia mittoja (Karhunen & Hokkanen 2007, 180.)

	Pituus			Leveys	Korkeus		
Ulkomitat	20' 6058 mm	40' 12 192 mm	45' 13 716 mm	8' 2438 mm	8'6" 2438 mm	8'6" 2438 mm	9'6" 2896 mm
Pienimmät sisämitat	5867 mm 19'3"	11 998 mm 39'4 3/8"	13 556 mm 44'5 11/16"	2330 mm 7'7 3/4"	2197 mm 7'2 1/2"	2350 mm 7'8 1/2"	2655 mm 8'8 1/2"
Pienimmät oviaukon mitat	–	–	–	2286 mm 7'6"	2134 mm 7'	2261 mm 7'5"	2566 mm 8'5"
Suurin bruttomassa	24 000 kg 52 910 lbs	30 480 kg 67 200 lbs	32 500 kg 71 648 lbs	–	–	–	–

3 KONTTIENNUMEROINTISÄÄDÖKSET JA -STANDARDI

Kansainvälisen kauppakamarin alainen järjestö *Bureau International des Containers (B.I.C)* ylläpitää vuosittain julkaistavaa omistaja- ja maakohtaiset tiedot sisältävää lu-

etteloä konttien omistajan tunnistamiseksi. Konttien tunnistusjärjestelmä perustuu ISO 6346 -standardiin, joka määrää, että konttien tulee sisältää BIC-omistajakoodi sekä koodia seuraava kuusinumeroinen sarjanumero ja tarkistusnumero. (Karhunen & Hokkanen 2007, 181.)

Konttien numerointia koskevat säädökset on laatinut ISO (International Organization for Standardisation). ISO 6346 -standardi koskee konttien identifioimista koskevia säädöksiä. (SFS-EN ISO 6346; 1995, 3.)

3.1 Identifioimismenetelmä

Kontin identifioimismenetelmän tulee sisältää ainoastaan seuraavat tiedot:

- 1 omistajakoodi, joka käsittää kolme kirjainta
- 2 laiteluokan tunniste, joka on yksi kirjain
- 3 sarjanumero, joka on kuusinumeroinen
- 4 tarkistusnumeron, joka on yksi numero

(Liite 3) (SFS-EN ISO 6346; 1995, 4.)

3.2 Omistajakoodi

Kontin omistajakoodin tulee sisältää kolme isoa kirjainta, joiden tulee aina olla yksilölliset ja yrityskohtaiset. Omistajakoodin tulee myös olla rekisteröitynä International Container Bureauun (BIC- Bureau International des Containers) taikka kansallisen rekisteröintiorganisaation kautta. (SFS-EN ISO 6346; 1995, 4.)

3.3 Laite kategoriantunniste

Laiteluokan identifiointinumero sisältää latinalaisten aakkosten ison kirjaimen. Rahtikontille määrätty laiteluokantunnus on U- kirjain, J- kirjain on irrotettaville rahtikontti tyyppisille laitteistoille sekä Z- kirjain trailereille ja ajoneuvoalustoille. (SFS-EN ISO 6346; 1995, 4.)

3.4 Sarjanumero

Kontin sarjanumeron tulee sisältää kuusi arabialaista numeroa. Jos kontin numerosarja ei käsitä kuutta merkitsevää numeroa, tulee näiden edelle laittaa riittävä määrä nollia, jotta saadaan aikaan kuuden numeron sarja. Esimerkiksi, jos merkitsevä numerosarja on 1234, se täydennetään muotoon 001234. (SFS-EN ISO 6346; 1995, 4.)

3.5 Tarkistusnumero

Tarkistusnumero tarjoaa keinon vahvistaa lähetyksen omistajakoodi sekä sarjanumero. Tarkistusnumeron tulee olla määritelty, kuten taulukot 2- 4 osoittavat. Tarkistusnumeron tulee vahvistaa omistajakoodi, laitekategorian tunniste sekä kontin sarjanumero. (SFS-EN ISO 6346; 1995, 5.)

3.6 Tarkistusnumeron määritelmä

Jokaiselle omistajakoodin kirjaimelle, laitekategorian tunnistimelle sekä sarjanumeron numerolle tulee edellä mainitun järjestyksen mukaisesti valita vasta-arvo taulukon 2 mukaisesti (SFS-EN ISO 6346; 1995, 12).

Taulukko 2. Vasta-arvot. (SFS-EN ISO 6346; 1995, 12.)

Omistajakoodi/luokan tunniste				Sarjanumero
Kirjain	Vastaava arvo	Kirjain	Vastaava arvo	Numeromerkki tai vastaava arvo ¹⁾
A	10	N	25	0
B	12	O	26	1
C	13	P	27	2
D	14	Q	28	3
E	15	R	29	4
F	16	S	30	5
G	17	T	31	6
H	18	U	32	7
I	19	V	34	8
J	20	W	35	9
K	21	X	36	
L	22	Y	37	
M	23	Z	38	

Huomaa! Vastaavat arvot 11, 22 ja 33 on jätetty pois, koska ne ovat kerrannaiset

1) Sarjanumero ja sen vastaava arvo ovat identtiset

Kun taulukosta 2 on valittu arvo jokaiselle numerolle ja kirjaimelle, tulee tämän jälkeen jokaiselle arvolle antaa painotuskerroin. Painotuskertoimet määräytyvät, kuten taulukko 3 osoittaa.

Taulukko 3. Tarkistusnumeron mallilasku. (SFS-EN ISO 6346; 1995, 13.)

1. Omistajakoodi:	Z	E	P	U	0	0	3	7	2	5	
2. Vastaavat kertoimet:	38	15	27	32	0	0	3	7	2	5	
3. Painotus kertoimet:	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Linjoilta 2 ja 3 saadut tulot:	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	38	30	108	256	0	0	192	896	512	2560	4592

Kaikkien rivillä 4 olevien tulojen summa = 4592. Taulukko 4:n mukaisesti muistutusarvoja on kaikkiaan 11. Tämän takia tulojen summa jaetaan kertoimella 11, ja vastaukseksi saadaan $417 \frac{5}{11}$. ($11 = 417 \frac{5}{11}$). Tarkastusnumero ilmenee aina murtoluvun osoittajasta, joka tässä tapauksessa on 5.

Taulukko 4. Tarkistusnumeron arvo. (SFS-EN ISO 6346; 1995, 13.)

Muistutus	Tarkistusnumero
10	0
9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1
0	0

suositellaan että sarjanumeroja jotka päättyy 10 muistutuksiin, ei käytettäisi, koska voidaan luulla, että se on 0 tai 10 muistutus

4 SINETIN MERKITYS KONTTIKULJETUKSISSA

Sinetin merkitys konttikuljetuksissa on tärkeä, sillä sen avulla varmistetaan kontin sisällön koskemattomuus sinetöimällä kontin ovi yksilöllisesti tunnistettavalla sinetillä. Sinetin sulkemisesta huolehtii kuorman lastaaja ja sen aukaisee kuorman purkaja. Kuljetuksen aikana sinetti tulee tarkastaa ainakin sellaisissa vaiheissa, joissa vastuu kontista siirtyy osapuolelta toiselle. Yleisesti logistiikan toimialalla on ollut käytäntönä, että kontin kulloinenkin vastaanottaja tarkistaa sinetin sekä vahvistaa tiedot kaikille kuljetusketjun organisaatioille. (Rautiainen 2004, 14.)

5 ELEKTRONINEN SINETTI

5.1 Elektronisen sinetin historia

Elektronisen sinetin standardoinnista alettiin keskustella alun perin 1990-luvun jälkipuoliskolla. Tuolloin e-sinetin etuina painotettiin joustavuutta, sujuvuutta ja ammattimaisemmin hoidettua liikennettä ilman tavaraturvallisuuden heikkenemistä. Vuoden 2001 syyskuun 11. päivän terroristi-iskut Yhdysvalloissa kuitenkin muuttivat tilannet-

ta siten, että turvallisuuden takaamisesta tuli kuitenkin taloudellisuutta sekä sujuvuutta tärkeämpi kehittämisen kohde. (Rautiainen 2004, 10.)

Yksi tärkeimpiä e-sinetin kehittelyyn johtaneista syistä oli Irakin sota. Vuonna 2003 alkaneeseen Irakin sotaan valmistautuessaan Yhdysvaltojen puolustusministeriö rahoitti RFID-teknologian kehityshankkeita. Kehitystyön tuloksena syntyi kokonaisvaltainen RFID-järjestelmä, joka piti sisällään sinettejä, kenttäkäyttöön tarkoitettuja kirjoitus- ja lukulaitteita sekä maailmanlaajuisen sinettien seurantaverkoston.

Kuljetuksissa käytetyn RFID-teknologiajärjestelmän toimitti yhdysvaltalainen SAVI Technology. Käyttäjaverkosto piti sisällään 400 solmupistettä 36 eri maassa. Käyttäjaverkostoon kuului sota-alueiden lisäksi varikkoja, satamia, lentokenttiä ja rautatie-termiinaaleja, joiden kautta huoltoliikennettä ohjattiin. Kaikkiaan järjestelmällä ohjattuja ja jäljitettyjä kuljetuksia oli noin 250 000. (Rautiainen 2004, 13.)

5.2 Elektronisen sinetin hyödyt verrattuna tavalliseen pulttisiinettiin

Pulttisinetit ovat olleet konttikuljetuksissa yleisesti käytetty turvaväline. Sinetit voivat osoittaa, jos suljettua sisäänkäyntiä on vahingoitettu, ja samalla ne voivat toimia fyysisenä turvajärjestelmänä kuten lukot. Tavalliset pulttisinetit eivät kuitenkaan ilmaise tietoa, missä, milloin, miten ja missä olosuhteissa taikka kenen toimesta sinettiä on vahingoitettu, eivätkä ne myöskään pysty tarjoamaan välitöntä raportointia sabotaasitapahtumasta.

Sähköistä sinettiä on ehdotettu hyvänä vaihtoehtona näiden ongelmien ratkaisemiseksi. Sähköinen sinetti on laite, joka ohittaessaan lukulaitteen, välittää kontin tiedot sekä osoittaa hälytykset ja virheilmoitukset, jos konttia on sabotoitu tai vahingoitettu.

Yksi merkittävä etu sähköisessä sinetissä on se, että sinetin rikkomis- tai vahingoittamisyrittäessä voidaan jälkikäteen sinetin datan avulla havaita, kuinka se on tapahtunut ja milloin. Sähköisen sinetin avulla on myös mahdollista saada välitön raportointi, jolloin edellä mainitut tapahtumat pystytään havaitsemaan välittömästi ja niihin pystytään puuttumaan heti tapahtumahetkellä.

Turvajärjestelyiden toimintaa voidaan parantaa liittämällä tunkeutumisenhavainnointianturit perinteisen pulttisinetin yhteyteen.

On myös mahdollista varmistaa täydellinen ja tarkka jäljitysketju sinetin statuksen seurantaan läpi koko kuljetusketjun. Seurannan tarkkuutta on vielä mahdollista lisätä, mikäli sinetin yhteyteen liitetään GPS-järjestelmä.

Sähköiseen sinettiin voidaan helposti lisätä myös muita hyödyllisiä toimintoja. Sähköinen sinetti voi varastoida sensoreiden välittämiä tietoja, kuten esimerkiksi valon määrän, lämpötilan ja kosteuden. E-sinetti pystyy myös välittömästi raportoimaan, jos ennalta määrättyjä vaatimuksia kuljetuksen olosuhteissa rikotaan. (Park, Lee, Kim, Park, Kang, Lee, Kim & Chung 2005, 47.)

Elektronisen sinetin etuna verrattuna tavalliseen pulttisiinettiin on myös se, että esimerkiksi satamaolosuhteissa ihminen pystyy tarkastamaan pulttisinetin ja siinä olevan tunnistenumeron vain lähietäisyydeltä, kun taas elektronisen sinetin luku voidaan toteuttaa esimerkiksi nosturiin sijoitetulla kiinteällä lukulaitteella. Tällä saadaan aikaan se, että sinetin tarkastajan ei tarvitse liikkua raskaiden työkoneiden seassa laiturialueella, joka lisää työturvallisuutta. Ihmisen läsnäolo myös hidastaa kontinkäsittelyprosessia, mikä on muilta osin yleensä koneistettu tai automatisoitu. Myös huonoissa sää- tai valaistusolosuhteissa inhimillisen havainnointivirheen riski kasvaa. (Rautiainen 2004, 17–18.)

5.3 Sinetin luenta

Sinetti voidaan lukea joko käsiluentalaitteella (Liite 4) tai kiinteällä luentalaitteella. Kiinteä luentalaite voidaan asentaa esimerkiksi satamassa porttialueelle ajokaistan päälle (Liite 4) tai esimerkiksi satama-alueella konttinosturin nostolaitteeseen kiinteästi.

6 ELEKTRONISTA SINETTIÄ KOSKEVA ISO-STANDARDI

ISO-standardi 18185 määrittelee vain kertakäyttöisen rahtikontin sinetöinnissä käytettävän sinetin tunnistusjärjestelmän. E-sinetti täyttää korkean turvallisuuden sinetin määritelmän, josta määrätään ISO-standardissa 17712. Luentataajuutena on joko UHF 433 MHz tai SHF 2,4 GHz. (ISO 18185-1, 2-4)

6.1 Sinetin data

Elektroniseen sinettiin kirjoitettaviin pakollisiin tietoihin sisältyvät sinetin tagin tunnistenumero ja valmistajan tunnistenumero, jotka yhdessä muodostavat sinetin tunniste. Sinettiin tulee olla kirjattu sinetöinnin sekä sinetin avaamisen päivämäärä ja aika sekä lisäksi sinetin tila (Liite 5), ilmoitus akun vähäisestä varauksesta, yhteyskäytännön tunnistin sekä yhteyskäytännön versio. Mallin tunnistin ja tuoteversio ovat vapaaehtoisia tietoja. (ISO 18185-1, 3.)

Sinetin tunnisteeseen tulee olla pysyvästi ohjelmoituna sinettiin valmistusvaiheessa siten, että sitä ei enää myöhemmin pystytä muuttamaan. Sinetin tunnisteeseen tulee olla myös kirjattu sinetin ulkokuoreen, jotta se voidaan lukea myös manuaalisesti. (ISO 18185-2, 3.)

6.2 Elektronisen sinetin toimintavaatimukset

Elektroniselle sinetille on asetettu tiukat toimintavaatimukset, koska konttikuljetuksissa lämpötilojen vaihtelut, altistus auringonvalolle ja UV-säteilylle voivat kuljetuksen aikana vaihdella paljonkin. E-sinetin tulee toimia tyydyttävästi $-40\text{ °C} \dots +70\text{ °C}$ ja sinetin tulee säilyttää tallennettu data lämpötiloissa $-51\text{ °C} \dots +85\text{ °C}$.

Elektronisen sinetin tulee toimia täysin sinä aikana ja sen jälkeen, kun se on altistettu maksimissaan 95 %:n kosteudelle.

Elektronisen sinetin tulee toimia täysin tilanteessa ja myös sen jälkeen, missä se on altistettu vedelle tai lumelle. Sinetin tulee myös toimia tilanteessa, jossa se on ollut upotettuna 1 metrin syvyydessä suolavedessä sekä suolaisessa sumussa.

Sinetin iskunkestävyyden vaatimuksena on, että se toimii normaalisti, vaikka se putosaisi maksimissaan 3,3 metrin korkeudelta sementti- tai metallipinnalle.

Sinetin toiminnan tulee säilyä normaalina altistettuna hiekalle ja pölylle.

(ISO18185-3, 11.)

7 ELEKTRONISIA SINETTITYYPPEJÄ

Elektronisia sinettejä tuottavat useat yritykset. Työssäni esittelen E.J. Brooks -yhtiön sinettejä. E.J. Brooks on toiminut sinettialalla 135 vuoden ajan ja on alallaan maailman ykkönen. (E.J. Brooksin Internet-sivut a), viitattu 19.11.2009)

7.1 Korkean turvallisuuden uudelleen käytettävä pulttisinetti

Korkean turvallisuuden uudelleen käytettävällä sinetillä on mahdollista suojata lastikontit elektronisesti. Sinetti noudattaa ISO/PAS 17712:2003 -standardia. Jokainen tämän tyyppinen sinetti sisältää yksilöllisen sinettinumeron, joka on elektronisesti koodattu sinetin tietokantaan. Sinetin sisältämän pariston varastointi-ikä itsessään on kolme vuotta, kuitenkin vähintään kuusi kuukautta lähetinaikaa. Sinetti on totaalisesti ”unessa” niin kauan, kunnes se ensimmäisen kerran kiinnitetään. Kun sinetti on kerran kiinnitetty, piirikortti herää ja tagi voidaan rekisteröidä ja sinetöidä. Sinetti lähettää sabotaasi-ilmoituksen, jos sitä vahingoitetaan. Sinetti kertoo eheydestään Zigbee-laitteen kautta jäljityslaitteelle. Tämän sinetin sovellutus tarjoaa täydellisen näkyvyyden ja seurannan kuljetuksen aikana. Seuranta tapahtuu GSM- ja GPS-seurannalla. (E.J. Brooksin Internet-sivut b), viitattu 19.11.2009.)

7.2 Kertakäyttöinen korkean turvallisuuden aktiivinen RFID-sinetti

Kertakäyttöinen korkean turvallisuuden aktiivinen RFID-sinetti kommunikoi ID-numeron ja koskemattomuuden RFID-teknologian kautta. Sabotaasi-ilmoitus tehdään, jos sinettiä on yritetty vahingoittaa. Sinetti noudattaa ISO/PAS 17712:2003 -standardia. Jokainen tämän tyyppinen sinetti sisältää yksilöllisen sinettinumeron, joka on elektronisesti koodattu sinetin tietokantaan. Tämän sinetin jäljittämiseen ja tarkastukseen on kolme menetelmää: visuaalinen, radiotaajuinen (RF) sekä viivakoodi. Sinetin paristolla varastointi-ikä on yksi vuosi ja lähetysaika on vähintään kuusi kuukautta. (E.J. Brooksin Internet-sivut c), viitattu 19.11.2009.)

7.3 Korkean turvallisuuden aktiivinen, uudelleen käytettävä RFID-sinetti

Aktiivinen uudelleen käytettävä RFID-sinetti suojaa kontin elektronisesti. Sinetti kommunikoi RFID:n kautta. Sinetti lähettää vahingoittamisilmoituksen, jos sitä vastaan on hyökätty. Sinetti täyttää ISO/PAS 17712:2003 -standardin. Jokainen sinetti si-

sältää yksilöllisen sinettinumeron, joka on elektronisesti koodattu sinetin tietopankkiin. Sinetti toimii 433,92 megahertsin UHF-taajuudella. Lukuetäisyys sinetistä on aina 300 jalkaan asti. Sinetti käyttää kommunikaatioprotokollanaan Savi Technologyn EchoPoint -protokollaa. (Liite 6) (E.J. Brooks Internet-sivut d), viitattu 1.3.2009.)

8 ELEKTRONISEN SINETIN KÄYTTÖ MAAILMALLA

8.1 Taiwan Kaohsiung

Yhdessä maailman suurimmista satamista, Taiwanin Kaohsiungissa, jossa vuosittain käsitellään yli miljoona konttia, on otettu käyttöön Yeon Technologiesin YTE-100-sinetti. Sinetti pitää sisällään passiivisen EPC Gen 2 RFID -tunnisteen, joka operoi 860 ja 960 megahertsin välillä ja se on yhdistetty mekaaniseen sinettiin. YTE-100 myös noudattaa ISO 17712 -standardia, joka määrittelee ohjeet mekaanisille sineteille, mutta standardi ei määrittele säädöksiä elektronisen sinetin sisältämille komponenteille.

Alun perin Yen Technologies aloitti kenttäkokeet taiwanilaisessa teollisuuspuistossa, jossa kontit sinetöitiin YTE-100 -e-sinetillä ja lastattiin rekkoihin. Kaohsiungin satamaan johtavien moottoritiekaistojen päälle asennettiin elektronisten sinettien lukijat, jotka pystyivät lukemaan sinettiin kirjoitetun yksilöllisen tunnistenumeron. Lukijat ilmoittivat tulliviranomaisille, jos sinetin tunnistenumero ei vastannut hyväksytyä kuljetusta tai e-sinetti oli vahingoittunut tai rikkoutunut. Lukijat pystyvät lukemaan sinetin 80 kilometrin tuntivauhdissa. Lukijoiden tarkkuus oli parempi kuin 97 prosenttia ja menetelmän avulla onnistuttiin vähentämään tulliviranomaisten työtaakkaa tuhansilla tunneilla.

Erinomaisesti onnistuneesta kokeilusta johtuen GS1 Taiwan on ehdottanut, että EPC-global kehittäisi passiiviselle e-sinetille standardin osana sen kuljetus- ja logistiikkapalveluiden teollisuustoimintaryhmä-pilottiohjelmaa (Transportation and Logistics Services (TLS) Industry Action Group pilot program).

(RFID- Journalin Internet-sivut a), viitattu 18.11.2009)

8.2 Grupo Hemas Meksiko

Kansainvälinen logistiikan alan toimija Grupo Hemas, joka toimii 600 asemapaikassa Meksikossa, toivoo, että se pystyy ehkäisemään SaviTrak-järjestelmän avulla varkauksia, väärennöksiä tai salakuljetusta Meksikossa. Yritys käyttää SaviTrak-järjestelmää tarkkaillakseen asiakkaiden tavaroilla lastattujen konttien kulkua matkalla määränpäähän. Järjestelmän avulla pystytään huomaamaan, jos kontti on avattu rekakuljetuksen aikana tai se on ohjattu reitille, joka poikkeaa suunnitellusta. (RFID-Journalin Internet-sivut b), viitattu 5.3.2010)

Grupo Hemas ohjaa SaviTrakin välittämät tiedot luomaansa Hemaspheria Internet-palveluun, jonka kautta sen asiakkaat, jotka toimivat esimerkiksi lelujen valmistajina, elektroniikkateollisuudessa, parfyymivalmistajina, alkoholin valmistajina sekä auton osien valmistajina, voivat tarkkailla kuljetustensa etenemistä. Myös poliisilla, tullilla, armeijalla sekä ympäristöviranomaisilla on pääsy Hemaspheria-järjestelmään, ja näin ollen myös ne voivat tarkkailla tiettyjä kuljetuksia. (RFID- Journalin Internet-sivut b), viitattu 5.3.2010)

Yhtiö käyttää Savi Networksin SaviTrack-järjestelmää lisätäkseen kuljetustensa seuranta maailmalla. Rahtikonttien ovissa sinetteinä toimiva järjestelmä sisältää paristoilla toimivat tagit ja niihin on upotettu GPS-vastaanotin, jonka avulla voidaan määrittää kontin sijainti. Joissakin tapauksissa sinettien yhteyteen on lisätty myös sensorit, joilla voidaan tarkkailla olosuhteita kontin sisällä. Tagit sisältävät myös GPRS-transponderin, joka lähettää tunnistetiedon, sijainnin sekä sensoridatan. Lähetys tapahtuu matkapuhelinyhteyden kautta, mikä mahdollistaa yritykselle kontin tilan seurannan reaaliajassa aina niin kauan, kun tagit ovat matkapuhelin verkon taajuusalueella. Jos kontti avataan tai sen tagia vahingoitetaan, järjestelmä lähettää tiedon kontin omistajalle. (RFID- Journalin Internet-sivut b), viitattu 5.3.2010)

Aiemmin Grupo Hemas käytti aseistettuja saattajia lastiensa mukana, mutta tämä ei estänyt varkauksia, koska myös saattajat saattoivat olla lahjottuja taikka kiristettyjä suostumaan yhteistyöhön rikollisten kanssa. Lisäksi saattajien käyttö oli erittäin kallista. (RFID- Journalin Internet-sivut b), viitattu 5.3.2010)

Yrityksellä on hyviä esimerkkejä järjestelmän toiminnasta, sillä sen kuljetuksia vastaan on hyökätty, mutta reaaliaikaisen seurannan ansiosta poliisi on onnistuttu saa-

maan paikalle oikealla hetkellä, jotta ryöstö on voitu estää. (RFID- Journalin Internet-sivut b), viitattu 5.3.2010)

9 KYSELYTUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TULOKSET

Selvitin kyselytutkimuksen avulla Kymenlaaksossa toimivien yritysten sähköisen sinetin käyttöä sekä yritysten kiinnostusta sähköisen sinetin käyttöön tulevaisuudessa. Verkkokyselyn (Liite 8) valitsin tutkimustavaksi, jotta vastaaminen olisi mahdollisimman helppoa, vaivatonta ja nopeaa. Uskoin myös, että tällä tavoin palautusprosentti muodostuisi mahdollisimman korkeaksi.

9.1 Toteutus

Kyselyn kohderyhmäksi valitsin Kymenlaaksossa kuljetusten ja teollisuuden alalla toimivia yrityksiä. Yrityksiä kyselyyn valitsin kaikkiaan 35 kappaletta (Liite 7). Kyselypohjan laadin Digium Enterprise 3 -ohjelmalla, jotta vastaaminen olisi kyselyyn osallistujille helppoa. Toteutin kyselyn siten, että vastaajat voivat esiintyä kyselyssä anonymisti, minkä arvioin nostavan vastaajien määrää.

Kysely oli ohjattu kaksireittiseksi ja reitin määräsi vastaus ensimmäiseen kysymykseen. Ensimmäisenä kysymyksenä oli, käyttäkö yritys e-sinettiä konttikuljetuksissa.

9.2 Kyselyyn vastanneet

Otos oli suuruudeltaan 35 yritystä, joista kyselyyn (Liite 8) vastasi vain seitsemän yritystä. Vastausprosentiksi muodostui näin ollen siis 20 %. Vastausprosentti osoittautui alhaiseksi. Verkkokyselymuoto saattoi ehkä alkuoletuksista huolimatta vaikuttaa vastausmääriin.

9.3 Tulokset

Ensimmäiset vastaukset kyselyyn tulivat heti parin päivän kuluessa. Kun kyselyn lähettämisestä oli kulunut viikko, oli vastauksia saatu kaikkiaan seitsemän. Ennen kyselyn lähettämistä olin arvioinut, että mitä luultavimmin kaikki halukkaat vastaajat vastaavat ensimmäisen viikon aikana, mikä osoittautuikin oikeaksi, ja näin ollen toisen viikon jälkeen kyselyyn ei enää vastauksia tullut ja päätin lopettaa kyselyn. En asetta-

nut kyselylle mitään virallista palautusaikaa, mutta olisi kuitenkin voinut olla vastaajan kannalta hyvä määritellä jokin vastausaika.

Kyselyn tuloksista selvisi, että millään kyselyyn vastanneista yrityksistä ei ollut elektronista sinettiä käytössä, eli kaikki vastanneet yritykset seurasivat vastauspolkua kaksi (Liite 9).

Vastanneista yrityksistä kaksi kertoi olevansa tietoisia RFID- tekniikasta. Yritysten tietämättömyys aiheesta yllätti.

Kysymykseen, olisiko yrityksillä mielenkiintoa ottaa e-sinetti käyttöön, ei kukaan vastannut kyllä. Vaihtoehtoon **ei** vastasi kaksi yritystä ja vaihtoehtoon **en tiedä** viisi yritystä. Vastauksia vaihtoehtoon **en tiedä** tuli ehkä sen takia, että yrityksillä ei ollut tietoa elektronisesta sinetistä ja sen käytöstä.

Kysymykseen, onko yrityksillä käytössään muita RFID-tunnisteita, oli vastaus kaikilta kuudelta kyseiseen kohtaan vastanneelta **ei**.

Ensimmäisenä avoimena kysymyksenä oli, että mitkä ovat esteet e-sinetin käyttöön otolle. Tähän kysymykseen vastasi kaksi yritystä. Toinen vastaajista ilmaisi, että ei ole tietoa asiasta sekä kysyi mitkä olisivat kustannukset ja tarve. Toinen vastaajista taas ilmaisi, että olisi tärkeätä tietää käyttönopeus sekä kustannustaso. Vastaaja myös mainitsi, että jos e-sinetit eivät ole perinteisen pulttisinetin veroisia, niin se saattaisi olla esteenä käyttöönotolle. Tärkeänä kysymyksenä vastaaja piti myös sitä, toimisiko e-sinetti myös esimerkiksi Kaakkois-Aasiassa, jossa asiakkaat avaavat heidän konttinsa.

Toinen avoin kysymys oli, että millä edellytyksillä yrityksenne voisi ottaa e-sinetin käyttöön. Tähänkin kysymykseen oli vastannut kaksi yritystä ja molemmilla oli kysymykseen sama vastaus, että ”jos pidämme hyödyllisenä ja toimintaa helpottavana/selventävänä”.

9.4 Muu tutkimustieto

Internetissä toteutetun kyselytutkimuksen lisäksi kävin myös kaksi sähköpostikeskustelua sekä tein yhden haastattelun puhelimitse. Jatkossa käytän näistä yhteisnimikettä haastattelut. Sähköpostikeskustelut kävin Linton Oy:n Mika Malmivuoren sekä Kal-

votuonti I.M.P.I. Oy:n Petri Mäkisen kanssa. Puhelinhaastattelun kävin VTT:n Antti Permalan kanssa. Sähköpostikeskusteluun valitsin yritykset siksi, että molemmat myyvät Suomessa sähköisiä sinettejä. VTT:n Antti Permalaa haastattelin, koska sain Linton Oy:n Malmivuorelta tiedon, että VTT:llä on heidän sähköisiä sinettejään ko-keilussa. Saaduista vastauksista tuli esille hyvin sama asia, joka ilmeni myös kysely-tutkimuksesta: Suomessa ei tällä hetkellä ole millään yrityksellä käytössä elektronisia sinettejä.

Linton on Brooksealsin jälleenmyyjä Suomessa. Mika Malmivuoren mukaan kysyntä sähköiselle sinetille Suomessa on suppeaa ja kiinnostuksen puute on perustunut sinettiin liittyviin korkeisiin kustannuksiin. Hinnoista Malmivuori mainitsi, että ne riippuvat määrästä sekä siitä minkälaisia sovelluksia asiakas haluaa sinettinsä yhteyteen liitetävän.

Sähköisen sinetin tulevaisuuden Malmivuori näkee siten, että kysyntää kyllä löytyy, kunhan järjestelmän ja sinettien hinnat saadaan kohdalleen. Hänen mukaansa kysyntää saadaan heräteltyä, kunhan ensin saadaan onnistuneita pilottihankkeita referenssiksi. Niiden perusteella hän taas uskoo markkinoille tulevan lisää toimijoita ja sitä kautta kilpailu ja valmistusvolyymit e-sinettimarkkinoilla kasvavat, mikä taas laskee järjestelmien ja sinettien hintaa. Lintonilla ei tällä hetkellä ole e-sinettiä käyttäviä asiakkaita Suomessa.

Kalvotuonti I.M.P.I. Oy:n Petri Mäkinen kertoi, että heillä on myynnissä UHF 900 MHz:n taajuudella toimivia EPC Gen2:n mukaisia sinettejä. Mäkinen mainitsee, että paljon keskustelua käydään sähköisistä sineteistä asiakkaiden kanssa, joskaan asiakkaat eivät kuitenkaan tiedä, mitä ja miksi haluavat. Sähköisten sinettien hinnoista Mäkinen mainitsi, että ne lähtevät 1,5 eurosta ylöspäin. Mäkinen uskoo, että lähivuosina sähköisten sinettien markkinat säilyvät suhteellisen marginaalisina.

Linton Oy:n Mika Malmivuoren mukaan VTT:llä on menossa e-sinettiin liittyvä tutkimushanke, johon Linton on antanut käyttöön EPC gen2 -standardin mukaisen e-sinetin. EPC gen2:n mukainen sinetti on varustettu passiivisella RFID-tagilla.

VTT:n Antti Permalan mukaan, vaikka hankkeessa oli tarkoitus käynnistää pilotteja, joilla selvitetään automaattisen tunnistamisen toimivuutta Suomen ja Venäjän välisissä toimituksissa, näin ei kuitenkaan ole tapahtunut. VTT oli tiedustellut Kotkan ja

Helsingin satamista näiden halukkuutta pilottihankkeeseen, mutta kummassakaan satamassa ei oltu kiinnostuneita. Molemmista satamista myös ilmoitettiin, että niiden toiminnoissa ei ole tullut vastaan kyseistä sinettiä. Permala mainitsi, että Euroopassa esimerkiksi Antwerpenin satamassa on jossakin määrin käytössä e-sinetti.

Lukuvarmuus on tärkeää RFID-järjestelmissä, ja Antti Permala antoi esimerkin pape-riteollisuudesta, jossa RFID-tageja on testattu paperirullien lukemisessa: jo yhden promillen erehdys lukuvarmuudessa aiheuttaa noin 10 000 rullan virheen. Ongelmana Permala mainitsi myös vanhan standardin, joka on hankala. Parempana standardina hän piti EPC:n gen 2 -standardia. Tietojärjestelmää hän piti ongelmallisena, koska ei ole varmuutta, miten sinetistä luettu tieto saataisiin kulkemaan sinetin luennan jälkeen kaikille osapuolille, jotka tiedon tarvitsevat, kuten asiakas, huolinta ja tulli. Eli onko edes olemassa mitään tiedonkulkuväylää sinetistä tietokonejärjestelmään.

VTT:n hankkeen pohjalta ei ollut päästy kokeilemaan käytännön olosuhteissa, miten luenta onnistuu esimerkiksi lumi- ja pakkasolosuhteissa. Normaaleissa sisäolosuhteissa luenta onnistui kuitenkin ihan asiallisesti.

10 YHTEENVETO

Kyselytutkimuksen validiuteen saattaa vaikuttaa melko pieneksi jäänyt vastausprosentti, joka oli 20 %. Toinen seikka, joka validiuteen saattaa vaikuttaa, on, että vastaajat ovat saattaneet käsittää kysymykset toisin kuin oli tarkoitettu.

Kyselytutkimuksen reliaabeliutta eli toistettavuutta pidän hyvänä, koska samalla kyselyllä voidaan myöhemmin helposti selvittää, onko elektronisen sinetin käyttöönotto ja tietous siitä lisääntynyt.

Maailmalla hyvin onnistuneet projektit osoittavat, että elektronisen sinetin avulla on mahdollista saavuttaa etuja kuljetuksien seurannassa, konttiliikenteen sujuvuudessa ja tullimuodollisuuksissa. Näiden asioiden avulla voidaan vähentää henkilöstötarvetta, inhimillisiä erehdyksiä, varkauksia sekä lisätä työturvallisuutta.

Kysely ja haastattelut antoivat hyvin samanlaisen kuvan yritysten kiinnostuksesta elektronista sinettiä kohtaan. Yrityksillä ei tällä hetkellä ole kiinnostusta ottaa käyttöön elektronista sinettiä konttikuljetuksissa. Tähän ovat syynä järjestelmien verrattain

kalliit hinnat ja se, että yrityksillä ei ole tarpeeksi tietoa elektronisesta sinetistä ja sen kuljetusprosessiin tuomista eduista.

Suomessa tarvittaisiin onnistuneita pilottihankkeita, joiden avulla saataisiin todistettua elektronisen sinetin hyödyt käytännössä. Esimerkiksi VTT:n tai RFID Lab Finlandin pitäisi saada hankkeet niin houkutteleviksi, että yritykset lähtisivät helpommin niihin mukaan. Kyseiset tahot voisivat tuoda yrityksille esille tietoa maailmalla onnistuneista sinettihankkeista, mikä myös osaltaan voisi lisätä yritysten kiinnostusta elektronista sinettiä kohtaan.

Elektronisten sinettien sekä niihin liittyvien järjestelmien hintojen tulisi laskea, jotta yritykset saataisiin laajemmin innostumaan asiasta. Hintojen laskua saataisiin osaltaan varmasti vauhditettua, jos onnistuneita pilottihankkeita saataisiin suoritettua ja tätä kautta kysyntä nousisi.

Näyttäisi myös olevan niin, että EPC Gen2:n mukainen passiivinen sinetti on toiminnaltaan parempi kuin ISO 18185 -standardin mukainen aktiivinen sinetti. Tätä tukee esimerkiksi Taiwanissa Kaohsiungin satamassa toteutetun kehityshankkeen onnistuminen sekä haastatteluissa ilmi tulleet seikat. Samaa asiaa tuki myös VTT:n Antti Permalan haastattelu, jossa hän mainitsi, että vanhaa aktiivisen sinetin standardia pidetään hankalana.

Uskon, että hyvin onnistuneiden hankkeiden kautta elektronisten sinettien käyttö tulee lähivuosina maailmalla lisääntymään sen logistiseen prosessiin tuomien etujen ansiosta. Tämän uskon vaikuttavan logistisiin ketjuihin kokonaisuudessaan, koska paras hyöty sinetistä saadaan, jos kaikki prosessiin osallistuvat tahot, kuten satamat, käyttävät samaa järjestelmää.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet:

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2005. Tutki ja kirjoita. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

ISO 18185-1. 2007. Freight containers - Electronic seals - Part 1: communication protocol.

ISO 18185-2. 2007. Freight containers - Electronic seals – Part 2: Application requirements.

ISO 18185-3. 2006. Freight containers -- Electronic seals -- Part 3: Environmental characteristics.

Karhunen, J. & Hokkanen, S. 2007. Kansainväliset tavarakuljetukset. Jyväskylä: Sho Business Development Oy.

Niskanen, M. 2003. Kontin kehittäjä Malcom McLean. Finnsteven tiedotus- ja uutislehti Stevis 3/2003.

Park, S., Lee, M., Kim, D., Park, K., Kang, Y., Lee, S., Kim, H. & Chung, K. 2005. Design of an Authentication Protocol for Secure Electronic Seals. World Academy of Science, Engineering and Technology 10 2005.
www.waset.org/journals/waset/v10/v10-9.pdf . Viitattu 28.1.2010.

Pöllänen, M., Säily, S., Kalenoja, H. & Mäntynen, J. 2005. Merenkulku ja satamatoiminnot. Tampere: Juvenes-Print TTY.

Rautiainen, P. 2004. Sähköisen sinetin käyttö Suomen satamien konttiliikenteessä. Loppuraportti. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö.

SFS-EN ISO 6346. 1995. Freight containers- Coding, identification and marking.

Internet lähteet:

E.J. Brooksin Internet-sivut a). <http://www.brookseals.com/news/press-release-detail.asp?ID=190> . Viitattu 19.11.2009.

E.J. Brooksin Internet-sivut b). <http://www.brookseals.com/catalog/product-detail.asp?ID=743> . Viitattu 19.11.2009.

E.J. Brooksin Internet-sivut c). <http://www.brookseals.com/catalog/product-detail.asp?ID=528> . Viitattu 19.11.2009.

E.J. Brooksin Internet-sivut d). <http://www.brookseals.com/catalog/product-detail.asp?ID=573> . Viitattu 1.3.2010.

RFID-Journalin Internet-sivut a). <http://www.rfidjournal.com/article/view/5337> . Viitattu 18.11.2009.

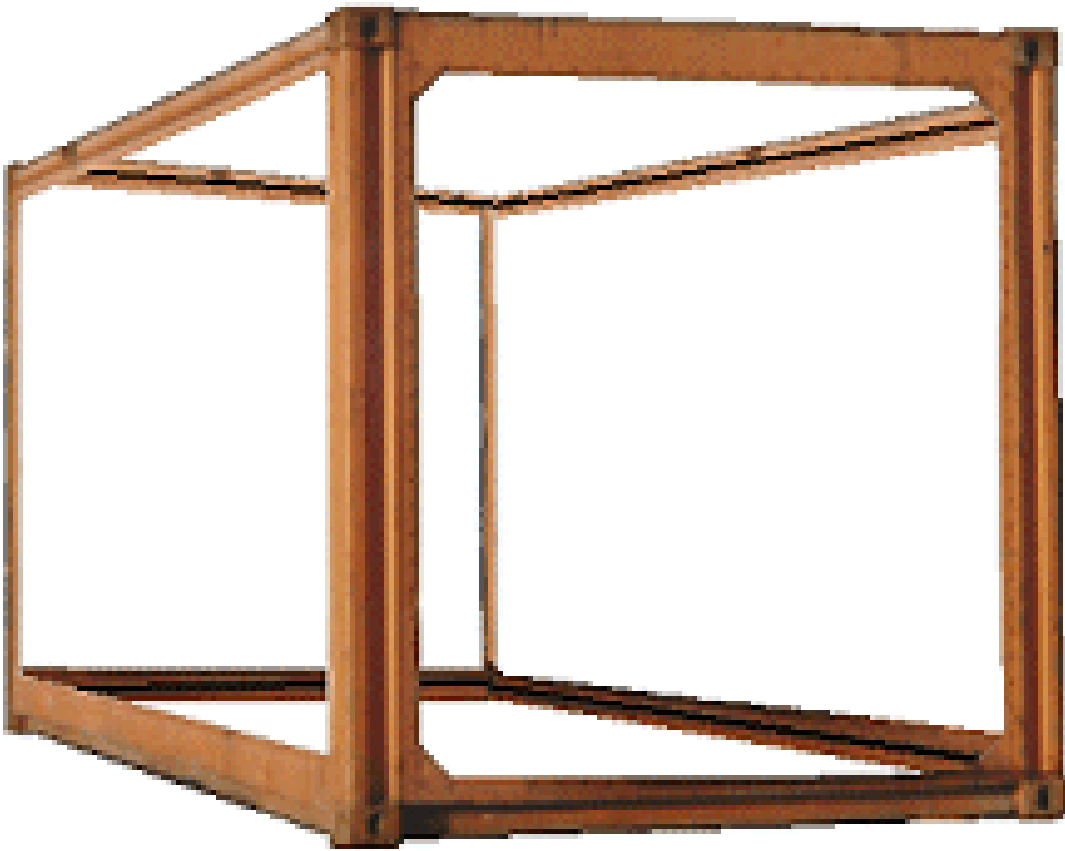
RFID-Journalin Internet-sivut b). <http://www.rfidjournal.com/article/view/5364/1> . Viitattu 5.3.2010.

Julkaisemattomat lähteet:

Malmivuori. M. 1.12.2009. Sähköpostikeskustelu.

Mäkinen. P. 10.12.2009. Sähköpostikeskustelu.

Permala. A. 17.2.2010. Puhelinhaastattelu.



Kontin kehikko.

(http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?/chb_e/stra/stra_05_03_09.html)



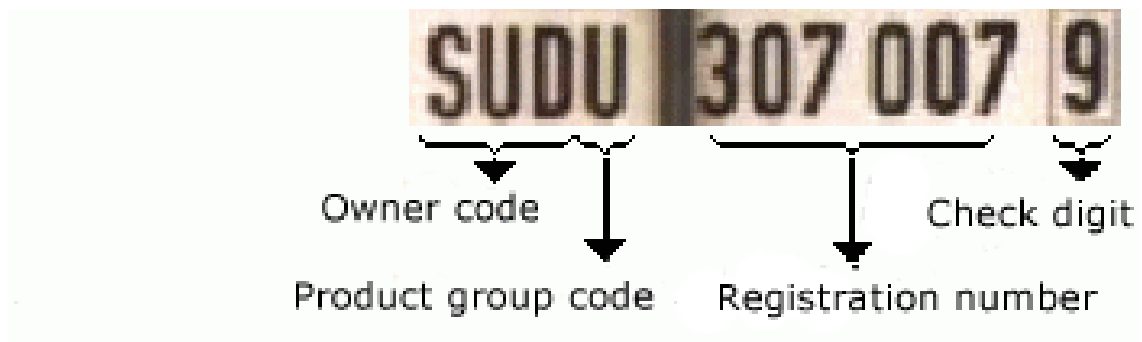
Kontti 20 jalkaa.

(http://www.citycentrestorage.co.uk/selfstorage/wp-content/uploads/wpsc/product_images/20ft-container-2.gif)



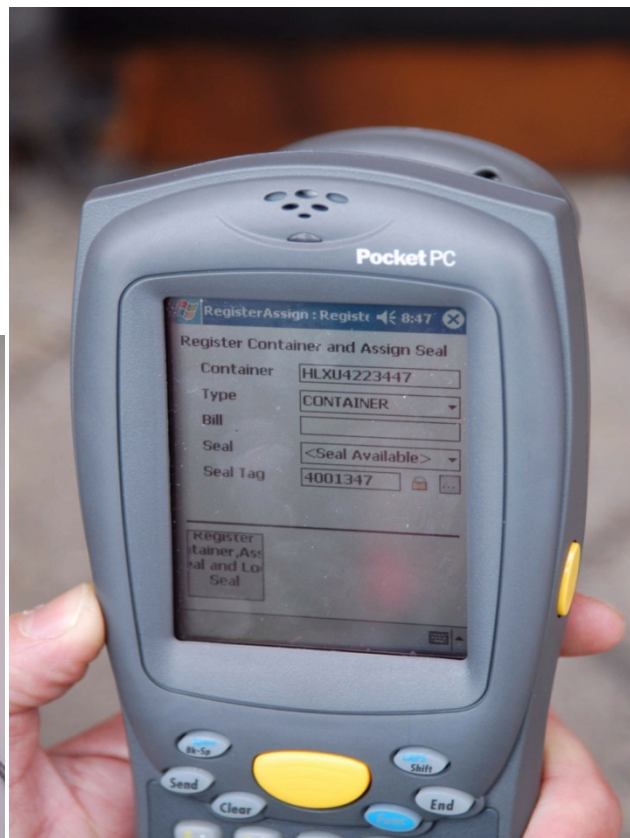
Kontti 40 jalkaa.

(<http://www.hardrockcontainers.com/images/40%27ContainerBlue.gif>)



Kontin tunnus.

(http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?/chb_e/stra/stra_05_03_09.html)

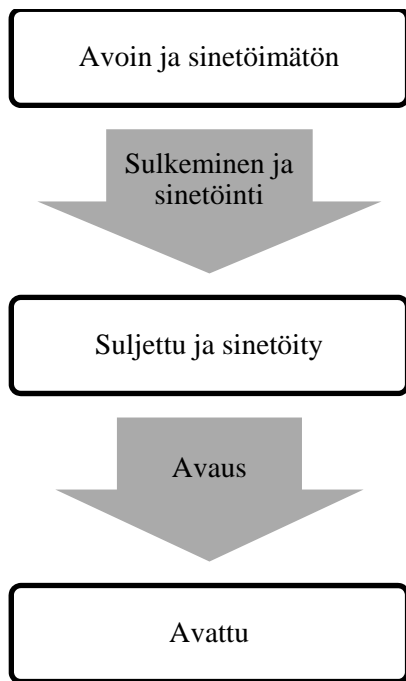


Käsilukulaite.



Kiinteälukulaite.

(http://www.google.fi/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=1&ved=0CAkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.digerati.com.au%2Ffiles%2FSimon_Spoormaker%2F7%2520Container%2520Transportation.ppt&rct=j&q=Rfid+in+container+transport&ei=gzqSS-XAFMXh-Qbnn_CaBg&usg=AFQjCNH9B7_hS1fcqF5dg96pUVISo8eN_A)



Sinetin tila.

(ISO 18185-1, 4)

LITE 6



Elektroninen sinetti.

(<http://www.brookseals.com/catalog/product-detail.asp?ID=573>)

Kyselyyn valitut yritykset:

Andritz Oy
Aug. Ljungqvist Oy Ab
Beweship Oy Ab, huolinta
Beweship Oy Ab
BIM Finland Oy
Danisco Sweeteners Oy
Dow Suomi Haminan tehdas Oy
DSV Road Oy, Kotka
East Light Oy
Espe Oy
Oy Finprofile Ltd
Gasum Oy Valkealan maakaasukeskus
Haanpaa Oy
Halton Oy
J.M. Huber Finland Oy
Hyötypaperi Oy
Kotkan Satama Oy
LSK Electrics Oy / Automaatio- ja
sähkötarvikemyynti
Mesera Karhula Oy
Movere Oy, toimitusohjauskeskus
Myllykoski Paper Oy
Nurminen Cargo
Nurminen Cargo
Oiltanking Sonmarin Oy
Parma Oy Kotkan tehdas
Puumerkki Oy
Schenker Oy
Steveco Oy
Stora Enso Timber, Kotkan saha
Sulzer Pumps Finland Oy
Taitomuovi Oy
Transpoint Cargo Oy
Transpoint International (FI) Oy
Wallenius Wilhelmsen Logistics Kotka Oy
Vopak Chemicals Logistics Finland Oy

Opinnäytetyö - kysely e-sinetin käytöstä

Tervetuloa vastaamaan Digium Enterprise 3 -ohjelmalla tehtyyn esimerkkikyselyyn.

Käyttääkö yrityksesi e-sinettiä konttikuljetuksissa?

kyllä ei

Tämä sivu näytetään vain niille, jotka ovat vastasivat kyllä

Kuinka kauan yrityksellänne on ollut e-sinetti käytössä?

Mitkä ovat e-sinetin käytön hyödyt?

Onko teillä esiintynyt ongelmia e-sinetin käytössä?

Minkälaista tietoa sinettiin on kirjattu?

Onko sinetissä seuranta mahdollisuus?

kyllä ei

Käytättekö e-sinettiä kaikissa kuljetuksissa?

kyllä ei

Millaisissa kuljetuksissa käytätte e-sinettiä?

Tämä sivu näytetään vain niille, jotka vastasivat ei

Onko sinulla tietoa e-sinetistä ja rfid- tekniikasta?

kyllä ei

Olisiko yrityksellänne mielenkiintoa ottaa e-sinetti käyttöön?

kyllä ei en osaa sanoa

Mitkä ovat esteet e-sinetin käyttöön otolle?

Millä edellytyksillä yrityksenne voisi ottaa e-sinetin käyttöön?

Onko yrityksellänne muita Rfid- tekniikalla toimivia tunnisteita käytössä?

kyllä ei

Opinnäytetyö - kysely e-sinetin käytöstä



Yhteenvetoraportti

N=7



Julkaistu: 26.1.2010

 Vertailuryhmä: Kaikki vastaajat




Käyttääkö yrityksesi e-sinettiä konttikuljetuksissa?

Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20%	40%	60%	80%	100%
1. kyllä	0	0,00%					
2. ei	7	100,00%					
Yhteensä	7	100%					

Onko sinulla tietoa e-sinetistä ja rfid- tekniikasta?

Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20%	40%	60%	80%	100%
1. kyllä	2	28,57%					
2. ei	5	71,43%					
Yhteensä	7	100%					



Olisiko yrityksellänne mielenkiintoa ottaa e-sinetti käyttöön?

Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20%	40%	60%	80%	100%
1. kyllä	0	0,00%					
2. ei	2	28,57%					
3. en osaa sanoa	5	71,43%					
Yhteensä	7	100%					

Mitkä ovat esteet e-sinetin käyttöön otolle?

Millä edellytyksillä yrityksenne voisi ottaa e-sinetin käyttöön?

Onko yrityksellänne muita Rfid- tekniikalla toimivia tunnisteita käytössä?

Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20%	40%	60%	80%	100%
1. kyllä	0	0,00%					
2. ei	6	100,00%					
Yhteensä	6	100%					

Opinnäytetyö - kysely e-sinetin käytöstä

Avoimet vastaukset

N=7

Julkaistu: 26.1.2010

Vertailuryhmä: Kaikki vastaajat

Mitkä ovat esteet e-sinetin käyttöön otolle?

-Ei ole tietoa asiasta -kustannus? -tarve?

käyttönopeus on tärkeä samoin kustannustaso. Jos nämä eivät ole perinteisen sinetin veroisia, niin silloin voi olla esteenä. Toinen kysymys on myös asiakkaat jotka aukovat kontit - toimiiko esim. kaakkois-Aasiassa?

Opinnäytetyö - kysely e-sinetin käytöstä

Avoimet vastaukset

N=7

Julkaistu: 26.1.2010

Vertailuryhmä: Kaikki vastaajat

Millä edellytyksillä yrityksenne voisi ottaa e-sinetin käyttöön?

Jos pidämme hyödyllisenä ja toimintaa helpottavana/selventävänä

kts vastaus yllä
