

# PUHEENTUNNISTUS ORGANISAATION JA KÄYTTÄJÄN NÄKÖKULMASTA

**Tomi Kauppinen**

*kehittämisjohtaja, dosentti*

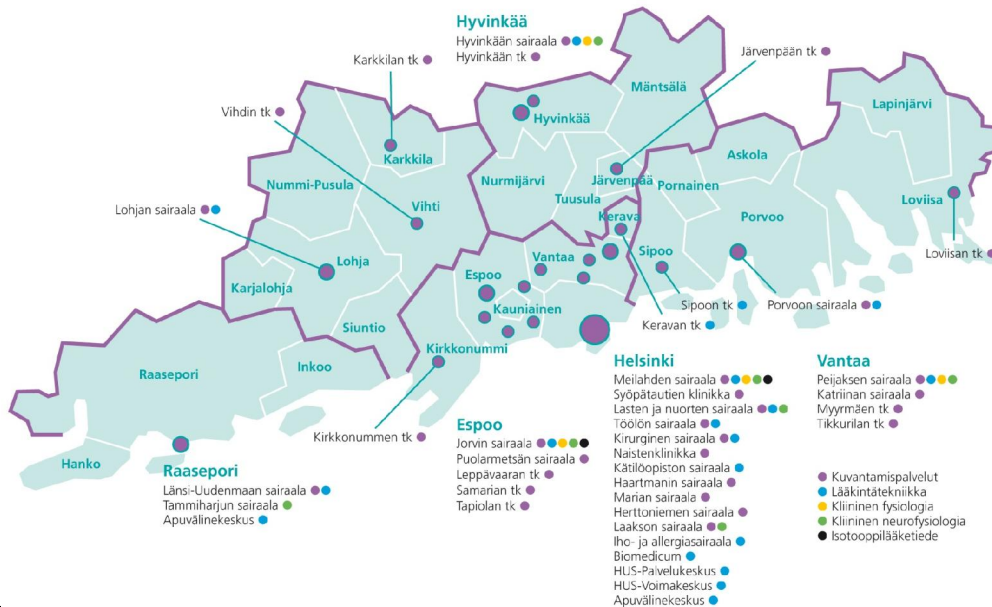
**Mika Koivikko**

*osastonylilääkäri, dosentti*

## PUHEENTUNNISTUS - *organisaation ja käyttäjän näkökulmasta*

- Ü Mikä on puheentunnistus?
- Ü Mitä puheentunnistuksella saavutetaan?
- Ü Mitä päätelmiä puheentunnistuksen käytön mittaustuloksista voi tehdä?
- Ü Mihin puheentunnistusta tarvitaan?
- Ü Mitä mahdollisuuksia puheentunnistus tuo?
- Ü Miten puheentunnistus muuttaa prosessia?
- Ü Mitä etuja puheentunnistus tuo organisaatiolle?
- Ü Mitä etuja puheentunnistus tuo käyttäjälle?

- Ü Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymän omistama liikelaitos
- Ü Kuvantamistutkimuksia tehdään vuosittain noin miljoona
- Ü Röntgentoimipisteitä yhteensä 31
- Ü HUS-Röntgen palvelee HUS:n klinisiä toimialoja ja kuntia sekä perusterveydenhuollossa että erikoissairaanhoidossa
- Ü HUS-Röntgen huolehtii kuvantamistutkimusten lisäksi myös HUS:n lääkintäteknisistä palveluista
- Ü HUS-Röntgen laajenee kesällä 2012
  - Ø kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede
  - Ø kliininen neurofysiologia
  - Ø BioMag



- ü Puheen avulla on mahdollista sanella dokumentteja sekä ohjata tietokoneen toimintoja
- 1. Yksinkertaisin puheentunnistuksen muoto perustuu **komentokieleen**
  - Ø sovelletaan esim. matkapuhelimien puheentunnistuskomennoissa
- 2. Toinen puheentunnistuksen muoto perustuu **kommunikaatioon**
  - Ø hyödynnetään mm. asiakaskeskuksien rutiinitehtävissä, erilaisissa tietokantakyselyissä sekä tietokoneen puheohjauksessa
- 3. Vaativin puheentunnistuksen muoto on **täysin vapaa puheentunnistus**
  - Ø hyödynnetään mm. lausuntotekstien ja sanelujen käsittelyssä
- ü Parhaaseen tulokseen päästään silloin kun puheentunnistus tapahtuu käyttäjän äidinkielellä ja omalla alakohtaisella erikoissanastolla
- ü Tunnistamattomat (uudet tai vieraat) sanat poimitaan sanastoon jolloin tunnistustarkkuus paranee lähelle 100 % (*C iteratiivinen prosessi*)

	Kasetti	Digisanelu	Puheentunnistus
<b>Tarvittavat sanelutuotteet</b>	Sanelin (langallinen tai langaton) Purkulaitteet	Sanelin (langallinen tai langaton) Purkulaitteet	Sanelumikrofoni (langallinen tai langaton)
<b>Sanelukohde</b>	Sanelu kasetille	Sanelu digitaalinen	Sanelu pt-palvelimelle
<b>Lausunnon purkaja</b>	Konekirjoittaja/ osastosihteeri	Konekirjoittaja/ osastosihteeri	- (ei tarvetta)
<b>Laitehinnat</b>	Halpa (kasetit kulutustavaraa)	Laitteet vastaavat kuin puheentunnistuksessa, tarve purkulaitteisiin	Laitteet vastaavat kuin digisanelussa (ei tarvetta purkulaitteisiin)
<b>Hinta / lausunto</b>	2-4 x N €	2-4 x N €	N €
<b>Lausunnon saatavuus</b>	Hitain	Nopeampi kuin kasetti	Nopein
<b>Lausunnon oikeellisuus</b>	Ellei tarkasteta oikeellisuus purkajan vastuulla	Ellei tarkasteta oikeellisuus purkajan vastuulla	Lausunto tulee tarkastettua sanelijan toimesta automaattisesti

- Ü Suomen kieli on puheentunnistukselle haaste
  - Ø lukuisia sijamuotoja
  - Ø verbeillä erilaisia päätteitä
- Ü Laajassakaan sanavarastossa ei voi olla kaikkia sanoja kaikkine taivutusmuotoineen
- Ü Puheentunnistusjärjestelmän tehtävänä on liittää yhteen sanavartalot ja -päätteet
- Ü Puheentunnistuksella voidaan sanella tekstejä, mutta vapaan sanelun laaja sanasto edellyttää teknisesti tehokasta laitekapasiteettia ja kehittyneitä tunnistusmenetelmiä

- Ü **Alkuharjoittelu**
  - Ø kunkin sanelijan tulee tehdä alkukäyttöönotto
  - Ø valmis teksti, joka sanellaan
  - Ø "opetetaan" järjestelmälle sanelijan tyyli
  - Ø mitä enemmän tekstejä sanellaan sitä paremmaksi oma profiili tulee
- Ü **Ääniasetusten säätö**
  - Ø ääniolosuhteiden muuttuessa ääniasetusten säädöllä voidaan vaikuttaa taustahälinän poissuodatukseen ja tunnistustarkkuuteen
  - Ø voidaan tehdä aina taustäännten ja äänitasojen muuttuessa
  - Ø tekeminen vaivatonta, kestoltaan hyvin lyhyt (10-30 s.)
- Ü **Sanaston huolto**
  - Ø tunnistamattomat sanat, uudet fraasit, merkinnät, jne. lisätään kontekstiin
  - Ø sanaston huoltotoimilla sanasto paranee kerta kerralta
  - Ø voidaan ottaa käyttöön halutut merkintä- ja kirjoitustavat

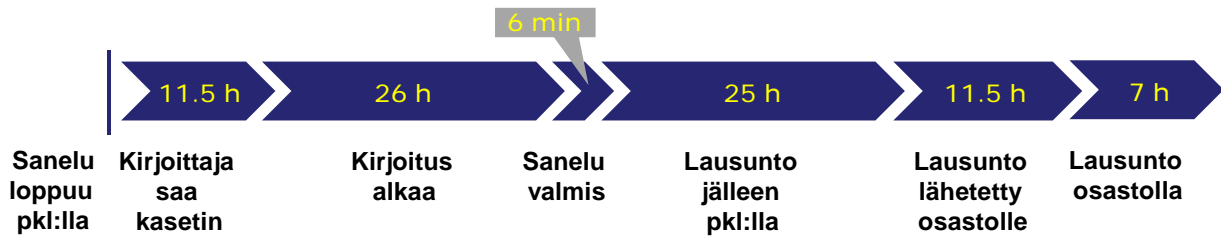
- Ü HUS-Röntgen ollut mukana kehittämässä suomenkielistä puheentunnistusjärjestelmää
  - Ø aloitettiin vuonna 2004 kehityshankkeena
- Ü Lausuntoprosessia on tutkittu aktiivisesti vuodesta 2005 alkaen
  - Ø läpimenoaikatutkimus vuosina 2007<sup>1</sup> ja 2008<sup>2</sup>
- Ü Tutkimus jatkuu edelleen...
  - Ø *Puheentunnistusjärjestelmä terveydenhuollon prosessien hallinnassa*
  - Ø *"Puheentunnistuksen oppimiskäyrä" –tutkimus*

<sup>1</sup> T. Kauppinen, M. Koivikko, S. Koskinen, J. Ahovuori: Puheentunnistus nopeuttaa lausuntojen valmistumista. *Suom Lääkäril*, Vol 62, 1959-1963, 2007.

<sup>2</sup> T. Kauppinen, M. Koivikko, J. Ahovuori. Improvement of report workflow and productivity using speech recognition - a follow-up study. *J Digit Imaging*. Vol. 21, 378-382, 2008.

- Ü Tällä hetkellä sanelut on mahdollista tehdä puheentunnistusta käyttäen kaikilla HUS-Röntgenin radiologyöasemilla
  - Ø puheentunnistuksen käyttöaste noussut
  - Ø > 50%
- Ü Toistaiseksi puheentunnistus on PACS-järjestelmään integroimaton
  - Ø *PACS (Picture Archiving and Communication System)*
- Ü HUS-Röntgenillä kokemusta niin integroidusta kuin integroimattomastakin puheentunnistuksen käytöstä
- Ü PACS-järjestelmän päivitys muuttaa radiologin työnkulun
  - Ø puheentunnistus integroituu kiinteäksi osaksi PACS-järjestelmää
  - Ø toiminta tapahtuu yhden ja saman ohjelman kautta ml. sanelu
  - Ø aikataulu päivitykselle keväällä 2012

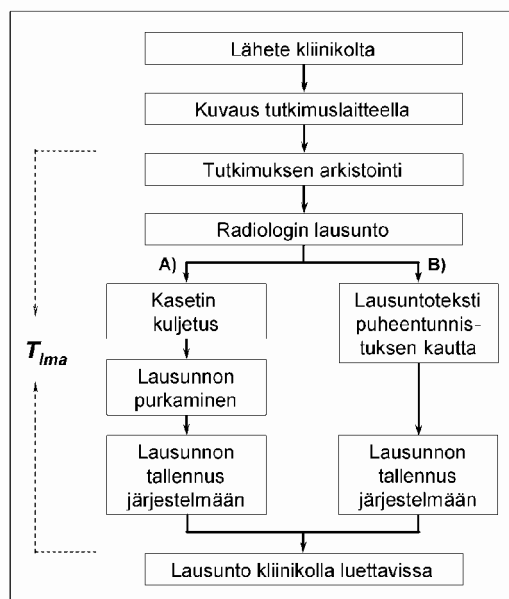
## Perinteinen konekirjoitusprosessi



**Lähde:**

Sauli Karvonen: Opas Kliniknan dokumentoinnin johtamiseen, 2008.  
 ”Kuva 5. Esimerkki perinteisen konekirjoitusprosessin läpimenoajasta”

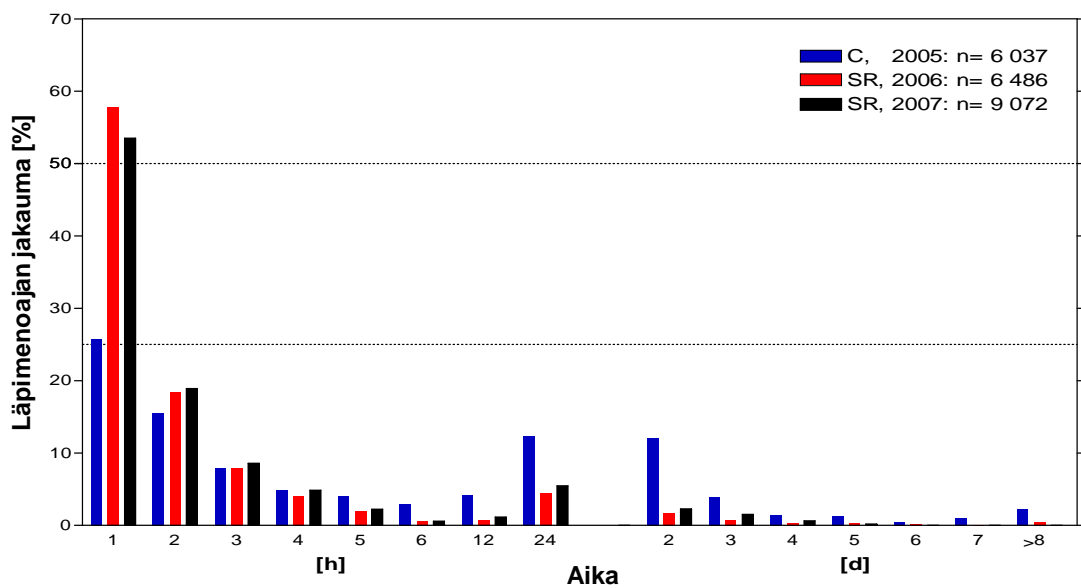
## Lausuntoprosessi HUS-Röntgenissä



$T_{Ima}$  = lausunnon läpimenoaika

	Kasetti	SR 1	SR 2
Otos aika	Q1/2005	Q1/2006	Q2/2007
Keskiarvo	24 h 46 min	5 h 23 min	4 h 40 min
SD	76 h 31 min	27 h 42 min	12 h 43 min
n	6 037	6 486	9 072

Muutos [%]	Keskiarvo	SD
SR/2006 => C/2005	78.3 %	63.8 %
SR/2007 => C/2005	81.2 %	83.4 %
SR/2007 => SR/2006	13.4 %	54.1 %



- Ü Parantaa lausuntojen laatua
- Ü Parantaa lausuntojen nopeutta
- Ü Parantaa lausuntojen läpivirtausaikaa klinikolle
- Ü Potilaiden jatkohoitoon ohjaaminen tai kotiuttaminen nopeutuvat edesauttaen kliinisten toimialojen kustannustehokkuutta
  
- Ü Tunnistustarkkuus hämmästyttävän hyvä
- Ü Järjestelmä kehittää itse itseään ja sanasto tarkentuu sekä lisääntyy koko ajan
- Ü Ei-äidinkielenään suomea puhuvien tunnistustarkkuus
  
- C **Radiologisen sanaston lisäksi käytettävissä on myös ns. Multimed-sanasto, joka on kaikkien lääketieteellisten erikoisalojen yleissanasto**

- Ü Automaattiset tekstit ja mallit
  - Ø ennalta määritettyjä tekstikokonaisuuksia, joita voidaan käyttää äänikomentojen avulla
  - Ø lisäävät edustapuheentunnistuksen tehokkuutta
- Ü Automaattiset tekstit (makrot)
  - Ø ennalta määritettyjä tekstikokonaisuuksia, joita voi lisätä lausuntoon äänikomentoa käyttäen
  - Ø *”lisää automaattinen teksti testi negatiivinen”*, ohjelma lisää välittömästi normaalien testitulosten vakiokappaleen lausuntoon
- Ü Command & Control –toiminnot
  - Ø teksti siirtyy automaattisesti haluttuun kohtaan, *”siirry verenpaineeseen”*
- Ü Asiakirjamallit
  - Ø lausuntopohjia, joiden sisältö ja ulkoasu on ennalta määrätty



- ü Järjestelmä ja tarvittavat laitteet
- ü Yksittäisen sanelun kustannukset
  - ∅ voidaan verrata eri menetelmiä keskenään, mutta ei kerro kokonaisuutta
  - ∅ puheentunnistus taloudellinen tapa tuottaa lausuntoja
- ü Prosessiin tapahtuvat muutokset
  - ∅ henkilöstövaikutukset
  - ∅ radiologin lausunto => vastaanotto poliklinikalla => hoitopäätökset
  - ∅ pelkkä lausuntoprosessille tapahtuva muutos - 80%
  - ∅ seurannaisvaikutukset?
- ü Vaikutus koko hoitoketjuun
  - ∅ kliininen hoitoprosessi
  - ∅ ei vain radiologialle tulevat edut

## Yhteenveto

- ü Puheentunnistus ei ole vain tapa tuottaa puhe järjestelmän avulla tekstiksi
- ü Puheentunnistuksen avulla voidaan tehdä strukturoituja lausuntoja, valita mallipohjia tai liittää lausunto etukäteen muotoiltuun vakiotekstiin
- ü Puheentunnistusjärjestelmällä voidaan mitata prosessia ja havaita saneluprosessissa olevia pullonkauloja

- ü Puheentunnistuksen käyttöönotto on varsin helppoa
    - Ø uusi käyttäjä tarvitsee keskimäärin vain 10–15 minuutin perehdytyksen
  - ü Editointitarve lausunnon jälkeen on vähäinen
  - ü Lausuntojen laatu paranee
    - Ø informatiivisuus
    - Ø rakenne
    - Ø selkeys
    - Ø tiiviys
  - ü Puheentunnistus nopeuttaa lausuntojen läpimenoaikaa n. 80%
    - Ø lausunto on klinikon nähtävissä välittömästi hyväksymisen jälkeen
    - Ø saatavuus klinikolle nopeutuu oleellisesti
    - Ø edut koko hoitoketjulle
- C prosessista saatavat kustannussäästöt ja kokonaistaloudellisuus**

- ü Uudet käyttäjät tekivät keskimäärin 11 merkkivirhettä (aloittaessaan puheentunnistuskäytön)
  - Ø kokeneet käyttäjät tekevät keskimäärin 6 merkkivirhettä/ lausunto
- ü Jo neljän viikon kokemus pienentää uusien käyttäjien virhetasoa merkittävästi
  - Ø uudet käyttäjät oppivat nopeasti ja pääsevät hyviin tuloksiin
- ü Saneluiden kokonaismäärä korreloi vahvasti lausuntojen laatuun ja virheettömyyteen ("harjoittelu tekee mestariksi")
- ü Lausuntopituus pienenee kokemuksen karttuessa ~ 45%
- ü Puheentunnistus on taloudellinen tapa tuottaa lausuntoja
- ü Puheentunnistuksen sanastot ovat kehittyneet
  - Ø radiologia
  - Ø lääketieteen yleissanasto

# Kiitos !

