

Lyhyt Eero Hyvösen ammatillinen elämäkerta

3.5.2023



Tekoälytutkimuksen käynnistyminen Suomessa

Eero Hyvönen kirjoitti ylioppilaaksi Helsingin Normaalilyseosta 1976, valmistui diplomi-insinööriksi 1981 lopputyön aiheena verkkokielioppien (graph grammar) soveltaminen tekstinkäsittelyyn ja jatkoaiheen tutkimista lisensiaattityössään 1984 luonnollisen suomen kielen jäsentämisessä ja ymmärtämisessä (natural language understanding) (Hyvönen, 1984). Samana vuonna hän järjesti Teknillisessä korkeakoulussa (TKK) yhdessä Jouko Seppäsen ja Markku Syrjäsen kanssa Suomen 1. tekoälytutkimuksen päivät (Hyvönen et al., 1984acb) STeP. Näistä kehittyi sittemmin pitkäaikaisin säännöllisesti järjestetty tietotekniikan alan konferenssarja Suomessa. Konferenssin keräämä rahoitus hyödynnettiin v. 1986 perustettaessa Suomen Tekoälytutkimuksen seura (STeS), jonka hallituksen jäsenenä ja puheenjohtajana Hyvönen toimi useiden vuosien ajan. Kiinnostus tekoälyyn oli huipussaan 80-luvulla myös teollisuudessa, ja Hyvönen toimi sivutoimisena konsulttina ja kouluttajana mm. Nokia Datassa, joka käynnisti tuolloin tekoälyä varten kehitettyjen Lisp-koneiden maahantuonnin. Myös varusmiespalveluksensa Hyvönen suoritti tekoälyyn liittyvissä erityistehtävissä ja on sotilasarvoltaan vänrikki.

STeS:n piiriin syntyi 1990-luvulla laaja monitieteinen yhteisö eri alojen tutkimuksen ja opetuksen edistämiseksi. Hyvönen kirjoitti tekoälyn asiantuntijajärjestelmistä ja teknologioista ensimmäisen suomenkielisen oppikirjan (Hyvönen, 1985) ja kaksi teosta tekoälyn ohjelmoinnista (Hyvönen ja Seppänen, 1986, 1987), jotka käännettiin myös venäjäksi virolaisen akateemikon toimesta. Hyvösen johdolla toimitettiin myös ensimmäinen laajempi suomenkielinen tekoälyn yleisesitys, Tekoälyn ensyklopedia (Hyvönen et al., 1993). Lisäksi hän oli STeS:n puitteissa mukana kirjahankkeissa edistämässä mm. tekoälyn filosofian ja oppihistorian (Haaparanta et al., 1995; Hyvönen, 2001) sekä keinoelämän (artificial life) tutkimusta (Hyvönen ja Seppänen, 1995).

Ohjelmistoliiketoiminnan edistäminen

Siirryttyään tutkimustehtäviin Valtion teknilliseen tutkimuskeskukseen (VTT) v. 1987 Hyvönen alkoi tutkia tekoälyn rajoitelaskennan (constraint reasoning) hyödyntämistä matemaattisessa ja loogisessa ongelmanratkonnassa, mistä hän julkaisi v. 1991 väitöskirjan (Hyvönen, 1991, 1993) Japanin ETL-tutkimuskeskukseen tehdyn tutkijavierailun (STA Fellow) jälkeen. Väitöskirjassa kehitettyjen menetelmien ja ohjelmistojen kaupallistamiseksi perustettiin VTT:llä start-up yritys Delisoft Ltd, jonka toimitusjohtajaksi Hyvönen siirtyi v. 1997. Samalla Hyvönen ryhtyi edistämään ohjelmistoliiketoiminnan kehittämistä Suomessa ja toimi useiden vuosien ajan Ohjelmistoyrittäjät ry:n (Software Finland ry) hallituksen jäsenenä. Vuonna 1999 Hyvönen kutsuttiin professoriksi Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitokselle, jossa hän opetti mm. ohjelmistoliiketoimintaa. Tähän liittyen hän toimitti Suomen ensimmäisen oppikirjan ohjelmistoliiketoiminnasta (Hyvönen, 2003).

Semanttisen webin kehittäminen käynnistyy

Semanttisen webin kansainvälinen kehitys maailmalla alkoi W3C-järjestön toimesta toden teolla v. 2001 Scientific Americanissa julkaistun Tim Berners-Leen, James Hendlerin ja Ora Lassilan artikkelin jälkeen. Tämän uuden, tekoälyyn liittyvän tutkimusalan innoittamana Hyvönen järjesti Suomessa alan 1. konferenssin "Semantic Web Kick-off in Finland" yhteistyössä mm. W3C:n tutkijoiden ja Suomen tekoälyseuran kanssa (Hyvönen 2002). Konferenssin jälkeen Hyvönen perusti Teknillisessä

korkeakoulussa (Aalto-yliopistossa) ja Helsingin yliopistoissa toimivan Semanttisen laskennan tutkimusryhmän (SeCo), jonka ensimmäiset semanttisen webin tutkimushankkeet käynnistyivät 2002. Vuonna 2005 Teknilliseen korkeakouluun (Aalto) perustettiin uusi, semanttiseen webiin keskittyvä professuuri, johon Hyvönen siirtyi Helsingin yliopistosta. Hänen ja SeCo-ryhmän toiminta on kuitenkin jatkunut tämän jälkeenkin aktiivisena molemmissa yliopistoissa. Eero Hyvösen ja SeCo-ryhmän toimesta on v. 2001 alkaen järjestetty n. 40 avointa seminaaria, julkistustilaisuutta ja muuta tapahtumaa semanttisen webin teknologioihin liittyen (<https://seco.cs.aalto.fi/events/>).

Kansallisen ontologiainfrastruktuurin luominen

Hyvösen johtaman SeCo-ryhmän kunnianhimoisena tavoitteena on ollut kansallisen semanttisen webin tietoinfrastruktuurin systemaattinen rakentaminen Suomeen siten, että se on yhteentoimiva kansainvälisen semanttisen webin standardien (W3C) ja parhaiden käytäntöjen kanssa (Hyvönen et al., 2008, Hyvönen 2023b). Työ alkoi laajassa mitassa v. 2003 kymmenen vuotta kestäneiden FinnONTO-hankkeiden sarjana, joita rahoitti silloinen Tekniikan edistämiskeskus Tekes ja kaikkiaan n. 50 suomalaista julkista organisaatiota ja yritystä. Hankkeen tuloksena luotiin keskeisiä ontologioita maassamme käytössä olevista asiansastoista (Seppälä, Hyvönen, 2014) sekä näiden hyödyntämiseksi ONKI.fi-palvelukonsepti ja ontologiapalvelu (Tuominen et al., 2009), joka otettiin koekäyttöön verkossa 2008. ONKI.fi-prototyyppi tuoteistettiin Kansalliskirjaston toimesta v. 2014 nykyiseksi laajassa käytössä olevaksi Finto.fi-palveluksi (Suominen et al., 2014), jonka rajapintoihin tehdään vuosittain kymmeniä miljoonia kyselyitä.

FinnONTO:n ontologiainfrastruktuurin käyttöä tutkittiin ja sovellettiin lukuisissa sovellushankkeissa, kuten Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen tuotteistamassa TerveSuomi.fi-palvelussa ja kulttuurialan varhaisissa Sampo-portaaleissa Kirjasampo.fi ja Kulttuurisampo.fi, jossa mm. käännettiin Kalevala tietokoneen ”ymmärtämäksi” semanttiseksi verkoksi.

Linkitetyn avoimen datan infrastruktuurin kehittäminen

FinnONTO:n tulosten innoittamana Hyvösen tutkimusten painopiste kansallisen tietoinfrastruktuurin kehittämisessä laajeni ontologioista linkitettyyn avoimeen dataan (Linked Open Data), datapalveluihin ja semanttisiin portaaleihin. Työ käynnistyi kahtena peräkkäisenä Linked Data Finland -hankkeena Tekesin ja laajan organisaationjoukon tuella FinnONTO-hankesarjan tapaan. Yhtenä keskeisenä tuloksena syntyi ONKI-ontologiapalvelua vastaavana palveluna Linked Data Finland -alusta LDF.fi, joka mahdollistaa linkitetyn datan aineistojen julkaisemisen ja hyödyntämien rajapintojen kautta. LDF.fi:n palvelukonsepti yleistää webin isän Tim Berners-Leen lanseeraaman ns. viiden tähden julkaisumallin (5-star model) seitsemän tähden malliksi (Hyvönen et al., 2014). LDF.fi-alusta on ollut aktiivisessa käytössä Sampo-järjestelmien datapalveluna (joista alla tarkemmin) ja on osa nykyistä Suomen Akatemian rahoittamaa kansallista digitaalisten ihmistieteiden FIN-CLARIAH-tietoinfrastruktuuria.

Sampo malli, data-palvelut ja semanttiset portaat

LDF.fi-datapalvelu ja ONKI/Finto-ontologiapalvelut muodostavat SeCo-ryhmä tavoitteena olleen suomalaisen semanttisen webin infrastruktuurin ytimen (Hyvönen, 2023a). Palveluiden käyttökelpoisuuden testaamiseksi ja osoittamiseksi on SeCo-ryhmä vuodesta 2002 alkaen kehittänyt eri alojen avoimen linkitetyn datan palveluita ja näihin perustuvia portaalisovelluksia. Työssä saaduista kokemuksista on vähitellen muotoutunut ns. Sampo-malli, jonka avulla semanttisessa webissä on julkaistu jo parikymmentä Sampo-datapalvelua ja portaalia (Hyvönen, 2023b) eli aloilta. Esimerkiksi: MuseoSuomi (Kansallismuseon ym. kokoelmia), Kulttuurisampo (erilaisia museoiden, arkistojen ja kirjastojen aineistoja), Sotasampo, Sotasurmasampo 1914-1922 ja Sotamuistosampo (Kansallisarkiston, puolustusvoimien ym. sotahistoriallisia aineistoja), Nimisampo (Kotuksen paikannimiarkisto ja

Maanmittauslaitoksen paikannimirekisteri), MMM Sampo (Oxfordin yliopiston, Schoenberg-instituutin ja Ranskan IRHT-tutkimuslaitoksen keskiaikaisia ja renessanssin käsikirjoituksia), Biografiasampo (Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Kansallisbiografia ja muita elämäkertoja), Akatemiasampo (Suomen akateemiset henkilöt 1640-1899), LetterSampo (esimodernin ajan kirjeenvaihtoa lukuisista eurooppalaisista arkistoista, kuten Oxfordin yliopistosta), Löytösampo (Museoviraston arkeologiset löydöt),) ja tekeillä olevat Kirjesampo (kotimainen Venäjän vallan ajan kirjeenvaihto eri arkistoista), Oopperasampo (Sibelius Akatemian suomalaisten musiikkiesitysten tietokanta 1830-1960), CoinSampo (British Museumin ja Kansallismuseon numismaattisia kokoelmia), Promootiosampo (Helsingin yliopisto, promootioperinne) ja Taidesampo (Kansalligallerian ja suomalaisten taidemuseoiden kokoelmia). Keväällä 2023 julkaistiin Parlamenttisampo.fi, jonka avulla ensimmäistä kertaa voi hakea ja analysoida kaikkia eduskunnassa vuodesta 1907 pidettyjä n. miljoonaa puhetta ja yli 2800 kansanedustajan verkostoja. Samoin avattiin yhteistyössä oikeusministeriön kanssa Suomen lainsäädäntöä ja oikeustapauksia julkaiseva Lakisampo.fi-palvelu.

Monista sammoista on tullut suosittuja palveluita paitsi tutkijoiden myös laajemman yleisön keskuudessa. Yleisten kirjastojen v. 2011 tuotteistamalla ja ylläpitämällä Kirjasampo.fi-palvelulla oli vuonna 2022 arviolta 1,6 miljoonaa käyttäjää, toisen maailmansodan historiaa julkaisevalla Sotasammolla on ollut yli miljoona käyttäjää ja Biografiasammolla yli 380 000 käyttäjää. Muilla sammoilla on ollut tyyppillisesti kymmeniä tuhansia tai vähintään tuhansia käyttäjiä (Hyvönen, 2023b).

Vuonna 2012 USA:n Palo Altossa toimina Morgan & Claypool julkaisi Hyvösen semanttisen webin teknologioita kulttuurialalla käsittelevän, alan ensimmäisen oppikirjan (Hyvönen, 2012) ja vuonna 2018 ilmestyi Gaudeamukselta alan 1. suomenkielinen oppikirja ”Semanttinen web” (Hyvönen, 2018). Hyvönen on julkaissut vuosien aikana edellä kuvatuista töistä yli 500 tutkimusartikkelia ja kirjaa ja saanut ryhmineen 25 kansainvälistä ja kotimaista tunnusta, esimerkkeinä alan tutkijayhteisön Semantic Web Challenge Award kahdesti, UNESCO/UNIDA:n World Summit Award, ja LODLAM Summit Open Data Price, ja kotimaassa Pääministerin innovaatiopalkinto, Suomen Tekoälyseuran kunniamitali, Aalto SCI Scientific Communication Award ja Valtion tiedonjulkistuspalkinto.

Hyvönen on toiminut monissa kansainvälisissä tehtävissä, kuten kymmenien konferenssien ohjelματοimikunnissa ja puheenjohtajatehtävissä, neljän tieteellisen journalin toimituskunnassa, EU:n ja Euroopan yliopistojen EUA:n asiantuntijaryhmissä, tutkimusohjelmien ja hankkeiden tieteellisissä ohjausryhmissä (Saksa, Alankomaat, Iso Britannia, Ruotsi) ja arviointikomiteoissa. Esimerkiksi v. 2021 hänet kutsuttiin työryhmään evaluoimaan Alankomaiden eri yliopistojen tietojenkäsittelytieteen laitosten toimintaa ja EU:n komission asiantuntijaryhmään, jonka raportin (Brunet et al., 2022) perusteella käynnistyi v. 2023 laaja yleiseurooppalainen kehitysohjelma European Collaborative Cloud for Cultural Heritage (ECCCH).

Digitaalisten ihmistieteiden tutkimus ja HELDIG-keskuksen perustaminen

SeCo-ryhmän sovellukset suuntautuivat 2010-luvulla yhä enemmän kulttuurialan sovelluksiin ja digitaalisiin ihmistieteisiin (digital humanities). Vuonna 2015 syntyi Helsingin yliopiston kuuden tiedekunnan piirissä ajatus digitaalisten ihmistieteiden keskuksen ”HELDIG” ja kahdeksan uuden professorin perustamisesta alalle. Suomen Akatemian Profi-ohjelmaan mukaan otettu hanke sai yhteensä n. 10 miljoonan euron rahoituksen, aloitti toimintansa v. 2016 ja Eero Hyvönen Aalto-yliopistosta kutsuttiin keskuksen johtajaksi. HELDIG:n perustaminen ja sen luomat verkostot ovat olleet merkittävä piristysruiske digitaalisten ihmistieteiden tutkimukselle paitsi humanististen ja yhteiskuntatieteellisten alojen ja tietojenkäsittelytieteen yhteistyölle Helsingin yliopistossa, jonne muodostettiin mm. uusi digitaalisten ihmistieteiden osasto, myös laajemmin Suomessa ja kansainvälisesti (Hyvönen, 2021). Kehitys Suomessa on sittemmin johtanut mm. laajaan kaikki Suomen yliopistot kattavaan digitaalisten

ihmistieteiden infrastruktuurihankkeeseen FIN-CLARIAH Suomen Akatemian kansallisella tiekartalla, jossa on mukana myös SeCo-ryhmän linkitetyn avoimen datan tietoinfrastruktuuri ja Sampo-järjestelmät.

Yhteenveto

Eero Hyvönen on ollut edistämässä tekoälyn ja siihen liittyvien monitieteisten alojen tutkimuksen ja opetuksen käynnistymistä Suomessa julkaisemalla alojen ensimmäisiä oppikirjoja, järjestämällä kymmeniä konferensseja ja muita tilaisuuksia sekä omalla tutkimustyöllään. Viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana (2001-) hänen ja hänen Semanttisen laskennan tutkimusryhmänsä tutkimusten kunnianhimoisena tavoitteena on ollut kansallisen, suomen kieleen perustuvan semanttisen webin ontologia- ja tietoinfrastruktuurin kehittäminen maahamme yhteistyössä kymmenien suomalaisten julkisten organisaatioiden ja yritysten kanssa. Hyvösen johtamissa kansallisissa FinnONTO-hankeissa kehitetyt ontologiat ja ontologiapalvelut tuoteistettiin Kansalliskirjaston toimesta nykyiseksi Finto.fi-palveluksi, jonka rajapintoihin tehdään nykyään vuosittain kymmeniä miljoonia kyselyjä. Uuden tietoinfrastruktuurin varaan Hyvösen johtama ryhmä on luonut parikymmentä verkossa olevaa ns. "Sampo-malliin" perustuvaa Sampo-järjestelmää erityisesti digitaalisten ihmistieteiden saralla. Vuonna 2016 Hyvönen kutsuttiin Helsinki Centre for Digital Humanities (HELDIG) -keskuksen johtajaksi käynnistämään ja edistämään digitaalisten ihmistieteiden tutkimusta maassamme. Sampoja käyttävät paitsi tutkijat myös laajempi yleisö. Esimerkiksi yleisten kirjastojen tuotteistamalla Kirjasammolla on nykyisin n. 1.6 miljoonaa käyttäjää vuodessa, Kansallisarkiston, Puolustusvoimien, Maanmittauslaitoksen ym. tahojen sotahistoriallisia aineistoja julkaisevaa Sotasampo.fi-palvelua on käyttänyt 1.1 miljoonaa käyttäjää ja Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran kansallisbiografian aineistoihin perustuvaa Biografiasampoa yli 380 000 käyttäjää; muillakin sammoilla on ollut kymmeniä tuhansia tai ainakin tuhansia käyttäjiä. Keväällä 2023 julkistettiin eduskunnan aineistoihin perustuva Parlamenttisampo.fi, joka ensimmäistä kertaa julkaisee kaikki eduskunnassa pidetyt miljoona puhetta ja kansaedustajien verkostot vuodesta 1907 alkaen datapalveluna ja semanttisena portaalina sekä oikeusministeriön kanssa kehitetty Lakisampo.fi Suomen ajantasaisen lainsäädännön ja oikeustapausten julkaisemiseksi avoimesti semanttisessa webissä. Hyvönen on saanut työstään 25 tunnustusta, kuten kansainvälisen tutkijayhteisön Semantic Web Challenge -palkinnon kahdesti ja UNESCO/UNIDA:n World Summit Award -tunnustuksen sekä kotimaassa pääministerin innovaatiopalkinnon ja valtion tiedonjulistamispalkinnon. Hän on toiminut lukuisissa kansainvälisissä ja kotimaisissa järjestöissä, toimitusneuvostoissa, ohjausryhmissä ja luottamustehtävissä ja julkaissut tutkimuksistaan yli 500 tieteellistä ja teknistä artikkelia ja teosta.

Lisätietoa

Kotisivu: <https://seco.cs.aalto.fi/u/eahyvone/>

Julkaisut verkossa: <https://seco.cs.aalto.fi/u/eahyvone/publications/>

Curriculum Vitae: <https://seco.cs.aalto.fi/u/eahyvone/cv/>

Viitteet

- P. Brunet, L. de Luca, E. Hyvönen, A. Joffres, P. Plassmayer, M. Pronk, R. Scopigno and G. Sonkoly (2022). Report on a European Collaborative Cloud for Cultural Heritage. Ex-ante Impact Assessment. European Commission, Directorate-general for Research and Innovation. 108 p.
- L. Haaparanta, E. Hyvönen E., J. Seppänen, J. Silvonen (toim.) (1995) Älyn ulottuvuudet ja oppihistoria. Publications of Finnish AI Society, Espoo, Finland.
- E. Hyvönen (2023a). How to create a national linked data infrastructure and use it on the Semantic Web. *Semantic Web journal*, forth-coming, 2023.
- E. Hyvönen (2023b). Digital humanities on the Semantic Web: Sampo model and series of semantic portal. *Semantic Web* (14)4, 2023.
- E. Hyvönen (2021). Digitaalisten ihmistieteiden keskus HELDIG profiloii Helsingin yliopiston humanistisia aloja. *Tieteessä tapahtuu*, no. 1, Tieteellisten seurain valtuuskunta, Helmikuu.
- E. Hyvönen (2018). *Semanttinen web - linkitetyn avoimen tiedon käsikirja*. Gaudeamus, Helsinki.
- E. Hyvönen (2014). FinnONTO-hanke loi ontologisen perustan kansalliselle webin tietoinfrastruktuurille. *Tieteessä tapahtuu*, no. 3.
- E. Hyvönen (2012). Publishing and Using Cultural Heritage Linked Data on the Semantic Web. *Synthesis Lectures on The Semantic Web*. Morgan & Claypool, Palo, Alto, Ca, USA, 2012, 159 pp.
- E. Hyvönen, K. Viljanen, J. Tuominen and K. Seppälä (2008). Building a National Semantic Web Ontology and Ontology Service Infrastructure - The FinnONTO Approach. In: *Proceedings of the European Semantic Web Conference ESWC 2008*, Springer, 2008.
- E. Hyvönen (toim.) (2002). *Semantic Web Kick-Off in Finland. Vision, Technologies, Research, and applications*. HIIT Publications 2002-01, Helsinki, 2002, 304pp.
- E. Hyvönen (toim.) (2001). *Inhimillinen tietokone -- konemainen ihminen*. Helsinki University Press.
- E. Hyvönen (1985). *Asiantuntijajärjestelmien tietämystekniikka*. Knowledge Engineering Ky, Helsinki, 155 pp.
- E. Hyvönen (1984). *Semantic Parsing as Graph Language Transformation - A Multidimensional Approach to Natural Language Parsing*. *Proceedings of COLING-84*, Stanford University, Calif., USA, 1984.
- E. Hyvönen, J. Seppänen (toim.) (1995). *Keinoelämä - Artificial Life*, Publications of Finnish AI Society, Espoo, Finland, 274 pp.
- E. Hyvönen, E. (1992). Constraint Reasoning Based on Interval Arithmetic. The Tolerance Propagation Approach. *Artificial Intelligence* 58, 1992, pp. 71-112. Also in: Freuder, E., Mackworth, A., (Eds.), *Constraint-Based Reasoning*, MIT Press, Cambridge, USA, 1994.
- E. Hyvönen, I. Karanta, M. Syrjänen (toim.) (1993). *Tekoälyn ensyklopedia*. Gaudeamus, Helsinki, 1993, 356 pp.
- E. Hyvönen (1991). *Constraint reasoning with incomplete knowledge: the tolerance propagation approach* [Dissertation, Helsinki University of Technology]. VTT Technical Research Centre of Finland.
- E. Hyvönen, J. Seppänen (1986). *Lisp-maailma: Johdatus kieleen ja ohjelmointiin*. Kirjayhtymä, Helsinki, 1986, 360 pp. Russia Edition: *MIR Lissa 1*. MIR Publishers, Moscow, 1990, 383+64 pp.

E. Hyvönen, J. Seppänen (1987). *Lisp-maailma 2: Ohjelmointimenetelmät ja -järjestelmät*. Kirjayhtymä, 1987, Helsinki, 293 pp. Russian Edition: *Mir Lispa 2*. MIR Publishers, Moscow, 1990, 296+23 pp.

E. Hyvönen, J. Tuominen, M. Alonen and E. Mäkelä (2014). *Linked Data Finland: A 7-star Model and Platform for Publishing and Re-using Linked Datasets*. *The Semantic Web: ESWC 2014 Satellite Events*. ESWC 2014 (Presutti, V., Blomqvist, E., Troncy, R., Sack, H., Papadakis, I. and Tordai, A. (eds.)), pp. 226-230, Springer.

E. Hyvönen, J. Seppänen and M. Seppänen (toim.) (1984a). *STeP-84 Symposium Papers*. Finnish Artificial Intelligence Symposium. Publications of Finnish Society of Information Processing Science, No 4, Espoo, 1984.

E. Hyvönen, J. Seppänen and M. Seppänen (toim.) (1984a). *STeP-84 Tutorial and Industrial Lectures*. Finnish Artificial Intelligence Symposium. Publications of Finnish Society of Information Processing Science, No 5, Espoo, 1984.

J. Tuominen, M. Frosterus, K. Viljanen and E. Hyvönen (2009). *ONKI SKOS Server for Publishing and Utilizing SKOS Vocabularies and Ontologies as Services*. IN: *Proceedings of the 6th European Semantic Web Conference (ESWC 2009)*, Springer.

K. Seppälä, E. Hyvönen (2014). *Asiasanaston muuttaminen ontologiaksi. Yleinen suomalainen ontologia esimerkkinä FinnONTO-hankkeen mallista*. National Library, Plans, Reports, Guides, March.

O. Suominen, S. Pessala, J. Tuominen, M. Lappalainen, S. Nykyri, H. Ylikotila, M. Frosterus and E. Hyvönen (2014). *Deploying National Ontology Services: From ONKI to Finto*. *ISWC 2014, Industrial Track Proceedings*, Springer.