

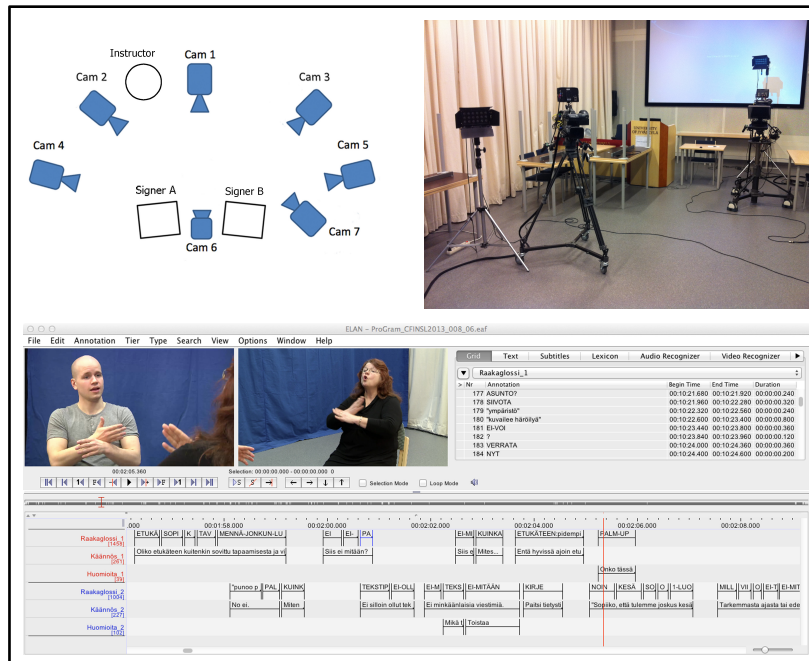
Viittomakielen korpusaineisto ja sen käyttö

Tommi Jantunen

Kielipankin 20-vuotisjuhlakiertue, Jyväskylän yliopisto, 15. marraskuuta 2016



Suomen viittomakielten korpustyö Jyväskylässä



Monikuvakulmainen videomateriaali

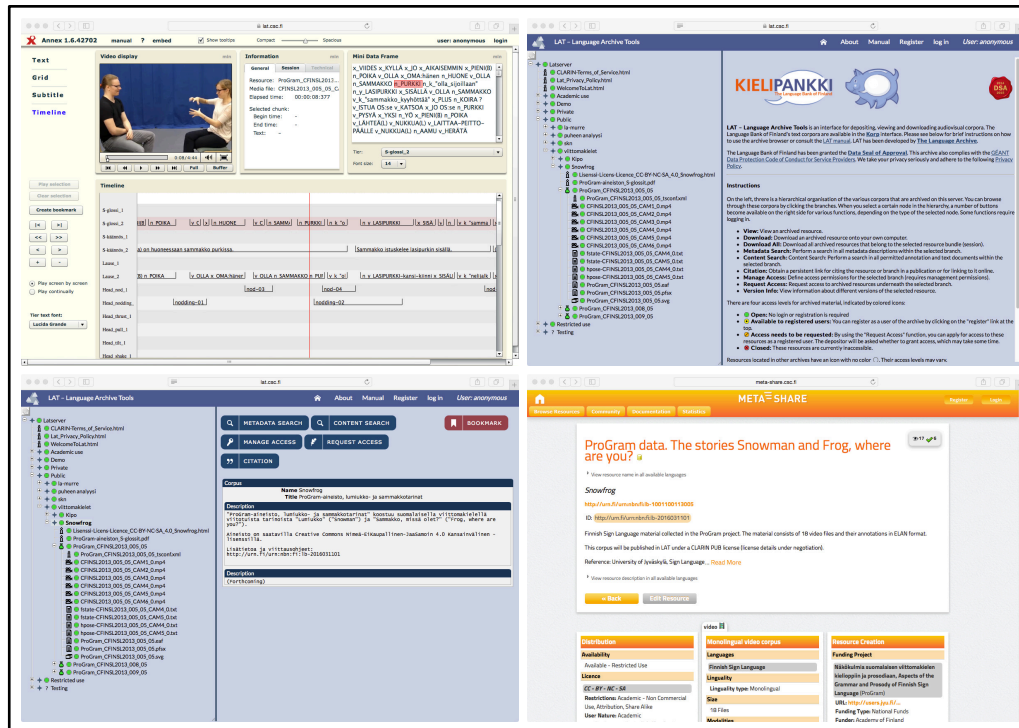
- Kuvaukset JY:n AV-studiossa 2013 alkaen.
- 6 kamerakulmaa, Full HD -laatu
- Tähän mennessä kuvattu 60 viittojaa (n. 60 tuntia).
- Jokainen viittoja tuottaa 6–7 kielellistä tehtävää.
- Tavoitteena kuvata 100 viittojaa.

Videomateriaalin annotointi ELAN-ohjelmassa

- Merkitään viittomat ja käännökset (valmiina <10%).
- Yhden minuutin annotointi vie noin yhden työpäivän.
- Viittomien lemmatisointi Signbank-tietokannassa.
- Tavoitteena monipuoliset haut tietokoneen avulla.

SALONEN, J., Takkinen, R., Puupponen, A., Nieminen, H. & Pippuri, O. (2016). Creating Corpora of Finland's Sign Languages. In E. Efthimiou, F. Stavroula-Evita, T. Hanke, J. Hochgesang, J. Kristoffersen & J. Mesch (Eds.), *Proceedings of the 7th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages: Corpus Mining* [organized as a part of LREC'16 at Portoroz, Slovenia, May 28, 2016]. Paris: European Language Resources Association (ELRA), pp. 179-184.

Snowfrog-aineisto Kielipankissa



Perustietoa aineistosta

- Lumiukko- ja sammakkotarinat
- Otos vuonna 2013 kuvatusta materiaalista.
- 20 minuuttia, 6 viittojaa
- Moniulotteinen annotointi ELAN-ohjelmassa:
 - viittomat tyyppiteltyinä
 - virketasoiset käännökset
 - lauseet
 - pään liikkeet tyyppiteltyinä
 - kehon liikkeet tyyppiteltyinä
- Videoiden tietokonenäkösittely:
 - pään 3D-liike
 - silmien avonaisuusaste
 - suun avonaisuusaste
- Aineistoon päivitetään myöhemmin mm.
 - lauseiden rakenne ja
 - konstruoitu toiminta.

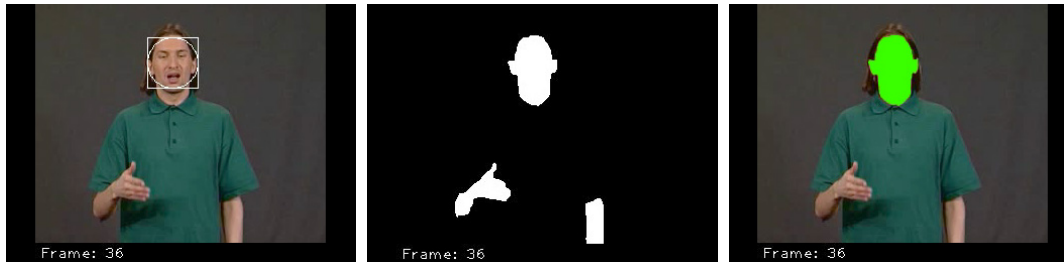
JANTUNEN, T., Pippuri, O., Wainio, T., Puupponen, A. & Laaksonen, J. (2016). Annotated video corpus of FinSL with Kinect and computer-vision data. In E. Efthimiou, F. Stavroula-Evita, T. Hanke, J. Hochgesang, J. Kristoffersen & J. Mesch (Eds.), *Proceedings of the 7th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages: Corpus Mining* [organized as a part of LREC'16 at Portoroz, Slovenia, May 28, 2016]. Paris: European Language Resources Association (ELRA), pp. 93-100. – UNIVERSITY of Jyväskylä, Sign Language Centre: *ProGram data. The stories Snowman and Frog, where are you?* (2016) [video corpus]. FIN-CLARIN [referred to on 15.11.2016]. Available in Kielipankki, the Language Bank of Finland, at <http://urn.fi/urn:nbn:fi:lb-1001100113005>.

Moniulotteinen annotaatio & tietokonenäkösittely

The screenshot displays a software interface for multi-layered annotation and video analysis. At the top, there is a menu bar with options: File, Edit, Annotation, Tier, Type, Search, View, Options, Window, Help. Below the menu is a toolbar with icons for various functions. The main window is divided into several sections:

- Video View:** A central window showing a video frame of a man speaking. A search bar above it contains "S-glossi_1".
- Timeline:** A horizontal axis at the bottom showing time markers and event labels such as "Käänne", "S-glossi", "Noa", "Thrust", "Chin-up", "Chin-down", "Taj", and "Tump".
- Waveform:** A graph above the timeline showing multiple colored lines representing different audio or video signals over time.
- Lexicon/Annotation List:** A large text area on the right side containing a list of words and their corresponding annotations, such as "x.VIIDES", "x.OLEHYVÄ", "v.LÖYTÄÄ", "x.LAINALISMERKIT", "x.TAKAISIN", "v.k."tauttaa_huomaansa", "x.TAI", "OSise", "x.ERI", "n.SAMMAKKO", "v.IHMETELLÄ", "v.IHMETELLÄ", "v.IHMETELLÄ", "x.KYLLÄ", "x.NOPEASTI", "v.NÄHDA", "x.KYLLÄ", "OS.tuo", "n.y.LUMIUKKO", "n.y.TARINA", "OS.tuo", "n.POIKA", "v.NUKKUA(L)", "v.k."paitto_korvilla", "v.HERÄTÄ", "v.k."venytellä_käsiniin", "v.KATSOA", "OS.tuo", "v.HUOMATA", "x.UUKONA", "n.LUMI", "v.SATAA-LUNTA", "OSise", "x.AKKO", "n.VAATTEET", "v.k."tuokea_yhtein", "x.ULOS", "v.JUOSTA(B)", "x.k."tuokea_reittiä_pitkin", "v.TEHDÄ(S)", "v.k."pyörittää_lumipalloa", "n.k."pallonmuotoinen", "v.k."pallonmuotoinen_muodostama", "n.ÄITI", "v.HUUTAA", "x.KESKEN", "OS.sine", "v.SYÖDÄ(B)", "x.JO", "v.k."poika_likkuu", "v.SYÖDÄ(A)", "v.KATSOA", "x.JATKUVASTI", "v.KATSOA", "v.SYÖDÄ(A)", "v.k."poika_likkuu", "v.TEHDÄ(S)", "v.k."muoalla_keskeytyden", "v.k."poika_likkuu", "n.ÄITI", "v.KESKUSTELLA", "v.VOIDA", "v.ANTA-munulle", "n.KAULAMUURI", "n.PIPO", "x.MUITAMIA", "v.k."toimisi_sautuun", "v.k."tattaa_jalki_päähän", "x.k."titten", "n.APPELISINI", "x.TAI", "x.MITÄ", "v.k."tottaa_appelsiini_ja_tattaa_se_pakalleen", "v.k."tottaa_appelsiini_penkäki", "OSise", "v.KATSOA", "v.KAVAA", "n.KVI", "x.MUSTA", "v.PALA", "v.OTTA", "v.k."tottaa_kimpaleet_ja_tattaa_ne_pakalleen", "v.TEHDÄ(S)", "x.k."tattaa_kimpaleet_napeiksi", "x.k."titten", "n.SILMA", "n.NENA", "PALM-UP", "n.SUU", "v.k."tattaa_kimpaleita_pakalleen", "v.VALMIS", "v.KATSOA", "v.KAVELLA", "v.ISTUA", "v.KATSOA", "v.AJATELLA", "x.JÄLKEEN", "n.JLTA", "x.k."tajan_kuiku_kallotaulussa", "n.PERHE", "n.y.KOTONA", "v.KATSELLA", "n.TELEVISIO", "v.KATSELLA", "n.JÄLKEILÄINEN", "v.KATSOA", "n.IKKUNA", "v.k."katsella_leuka_käsinsä_nojaten", "x.JATKUVASTI", "v.KATSOA", "n.y.LUMIUKKO", "v.KATSOA", "v.AJATELLA", "x.JO", "v.PESTA-HAMPAAT", "v.KATSOA", "x.JATKUVASTI", "v.KATSOA", "n.IKKUNA", "v.k."katsella_leuka_käsinsä_nojaten", "v.AJATELLA", "v.KATSOA", "x.k."lele", "n.YO", "v.LAITTAAPETITÖNÄLLE", "x.JYVÄ", "n.YO", "v.NUKKUA(L)", "x.JO", "v.NUKKUA(L)", "n.YO", "x.TODENAKOISESTI", "v.NUKKUA(L)", "v.HERÄTÄ", "v.KATSOA", "v.AJATELLA", "n.IKKUNA", "v.KATSOA", "v.AJATELLA", "v.KATSOA", "v.KAVELLA", "v.PUKE-TAKKI", "x.ULOS", "v.KÄVELLÄ", "v.k."avalsi_ovin", "n.y.LUMIUKKO", "v.VILKUITTA", "v.ALOITTA", "v.KESKUSTELLA", "v.TOIVOTTAA.TERVETULLEEKSI", "n.JÄLKEILÄINEN", "v.y.KUTSUA", "n.KOTI", "v.MENNÄ-SISÄLLE", "n.y.LUMIUKKO", "v.MENNÄ-SISÄLLE", "v.KATSELLA", "v.EBITELLÄ", "n.KOTI", "x.MILLAINEN", "n.ALUE", "v.k."kaantaa_valokaisijaa", "n.LAMPPI", "v.KATSOA", "v.HÄMMÄSTELLÄ", "v.k."kaantaa_valokaisijaa", "n.LAMPPI", "v.KATSOA", "v.HÄMMÄSTELLÄ", "v.k."kaantaa_valokaisijaa".

Tietokonenäkökäsittely SLMotion-ohjelmalla



Yaw: 17.999
Pitch: 6.788
Roll: 3.397

Yaw: -0.516
Pitch: 3.897
Roll: 0.145

Yaw: -17.585
Pitch: 0.329
Roll: -12.961



Lähtökohta

- kasvontunnistus
- ihonväristen alueiden identifiointi
- ihoalueiden identifiointi
- mahdollisesti eri ihoalueiden itsenäinen liikeseuranta

Esimerkki pään liikkeen seurannasta

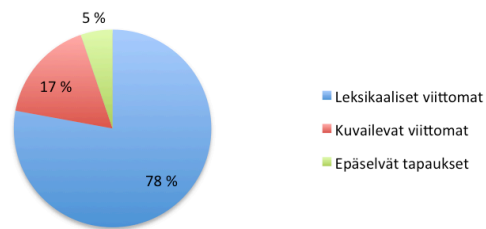
- mm. silmien ja suun kulmien identifiointi
- pään kallistuksen trigonometrinen laskenta
- käytössä kolme ulottuvuutta
 - yaw (kääntö)
 - pitch (nyökkäys)
 - roll (kallistus)

KARPPA, M., Viitaniemi, V., Luzardo, M., Laaksonen, J. & Jantunen, T. (2014). SLMotion - An extensible sign language oriented video analysis tool. In N. Calzolari, K. Choukri, T. Declerck, H. Loftsson, B. Maegaard, J. Mariani, A. Moreno, J. Odijk & S. Piperidis (Eds.), *Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'14)* [organized at Reykjavik, Iceland, 28-30 May, 2014]. Paris: European Language Resources Association (ELRA), pp. 1886-1891. – LUZARDO, M., Viitaniemi, V., Karppa, M., Laaksonen, J. & Jantunen, T. (2014). Estimating head pose and state of facial elements for sign language video. In O. Crasborn, E. Efthimiou, E. Fotinea, T. Hanke, J. Hochgesang, J. Kristoffersen & J. Mesch (Eds.), *Proceedings of the 6th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages: Beyond the Manual Channel* [organized as a part of LREC'14 at Reykjavik, Iceland, May 31, 2014]. Paris: European Language Resources Association (ELRA), pp. 105-112.

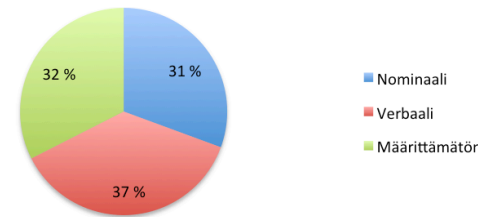
Annotaatiosta suoraan saatavissa oleva tieto

Nr	Annotation
121	v_KATSOA
122	x_JÄTKUVASTI
123	v_KATSOA
124	n_IKKUNA
125	v_k_katsella_jeuka_käsiinsä_nojaten"
126	v_AJATELTA
127	v_KATSOA
128	x_k_”ele”
129	n_YÖ
130	v_LAITTAA-PEITTO-PÄÄLLE
131	x_HYVÄ
132	n_YÖ
133	v_NUKKUA(L)
134	x_JO
135	v_NUKKUA(L)
136	n_YÖ
137	x_TODENNÄKÖISESTI
138	v_NUKKUA(L)
139	v_HERÄTÄ
140	v_KATSOA
141	v_AJATELTA
142	n_IKKUNA
143	v_KATSOA
144	v_AJATELTA
145	v_KATSOA
146	v_KÄVELLÄ
147	v_PUKEA-TAKKI
148	x_ULOS
149	v_KÄVELLÄ
150	v_k_”avata_ovi”
151	n_y_LUMIUKKO

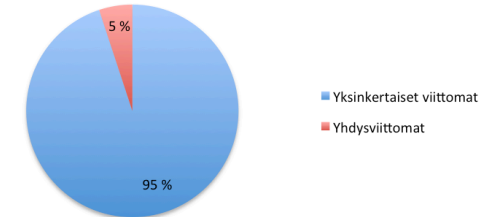
Leksikaaliset ja kuvailevat viittomat (n=4309)



Nominaalit ja verbaalit (n=4309)



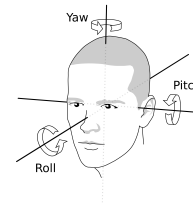
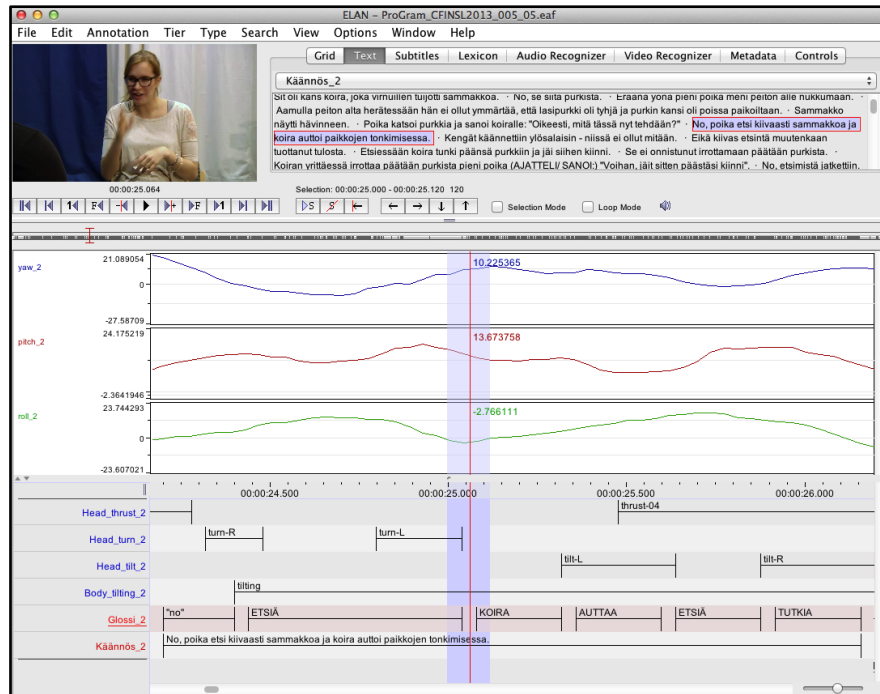
Yksinkertaiset viittomat ja yhdisteet (n=4084)



JANTUNEN, T., Pippuri, O., Wainio, T., Puupponen, A. & Laaksonen, J. (2016). Annotated video corpus of FinSL with Kinect and computer-vision data. In E. Efthimiou, F. Stavroula-Evita, T. Hanke, J. Hochgesang, J. Kristoffersen & J. Mesch (Eds.), *Proceedings of the 7th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages: Corpus Mining* [organized as a part of LREC'16 at Portoroz, Slovenia, May 28, 2016]. Paris: European Language Resources Association (ELRA), pp. 93-100.



Aineiston laadullinen tutkimuskäyttö – lauserinnastus

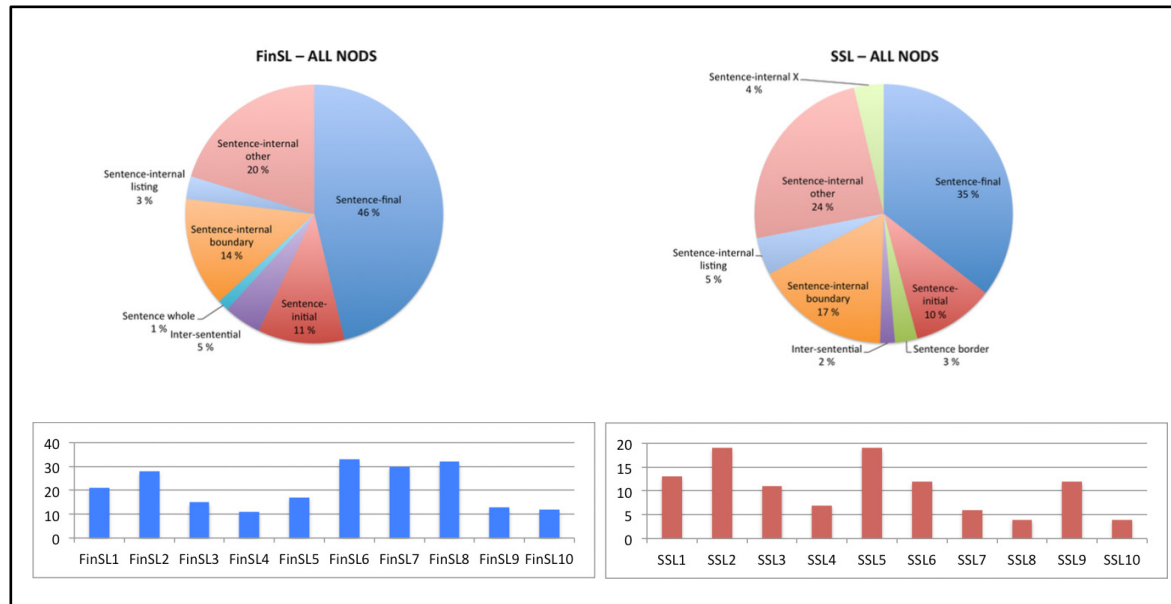


Semanttinen tyyppi	Merkitön rakenne	Prosodinen erityispiirre
additiivi ('ja')	jukstapositio	pään sivusuuntainen kallistusliike, joka sitoo lauseet kokonaisuuksiksi
kontrastiivi ('mutta')	konjunktio MUTTA	pään syvyysuuntainen liike konjunktioviittoman MUTTA aikana
disjunktivi ('tai')	konjunktio TAI	pää ja/tai keho liikkuvat TAI-viittoman aikana sivusuunnassa viittomatilan yhdestä paikasta toiseen paikkaan

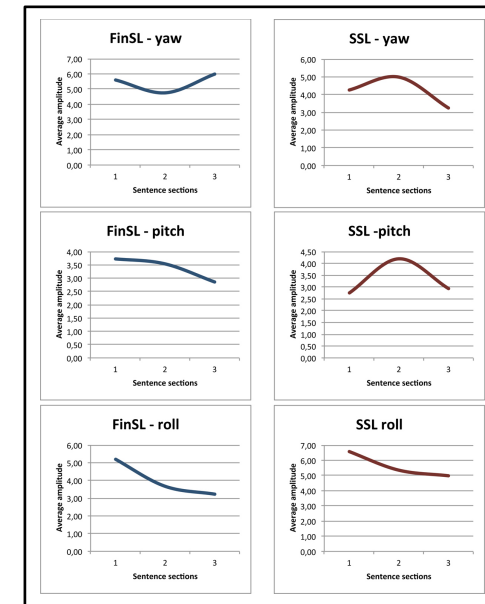
JANTUNEN, T. (2015). Rinnastuksen prosodiaa suomalaisessa viittomakielessä [The prosody of clausal coordination in FinSL]. In M. Lehtinen & U. K. Laine (Eds.), *XXIX Fonetikan päivät, Espoo 20.-21.3.2015, Julkaisut – Papers* [Proceedings of the XXIX Phonetics Symposium], pp. 15-21. Aalto-yliopiston julkaisusarja Tiede+teknologia 7/2015. Helsinki: Aalto-yliopisto [Aalto University].
 – JANTUNEN, T. (2016). Clausal coordination in Finnish Sign Language. *Studies in Language* 40(1), 204-234.

Aineiston määrällinen tutkimuskäyttö – rytmi

Kuvio 1. Nyökkäysten jakauma suhteessa lauseisiin suomalaisessa ja ruotsalaisessa viittomakielessä



Kuvio 2. Pään liikkeen laajuus lauseissa



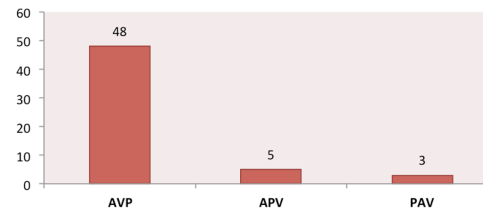
JANTUNEN, T., Mesch, J., Puupponen, A. & Laaksonen, J. (2016). On the rhythm of head movements in Finnish and Swedish Sign Language sentences. In Proc. Speech Prosody 2016 [organized in Boston (USA), 31 May-3 June, 2016], pp. 850-853. – PUUPPONEN, A., Jantunen, T. & Mesch, J. (2016). The alignment of head nods with syntactic units in Finnish Sign Language and Swedish Sign Language. In Proc. Speech Prosody 2016 [organized in Boston (USA), 31 May-3 June, 2016], pp. 168-172.

Määrällisen ja laadullisen tutkimuskäytön yhdistelmät – näkökulmia lauseeseen

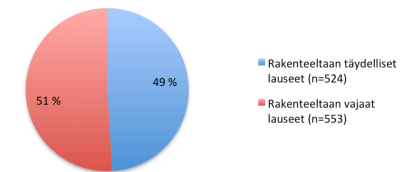
Kuvio 1. Kuvailevan verbaalin ympärille rakentuvien lauseiden rakenteita

Sentence structure	N	%
only a Type-3-verbal element	139	63
Type-3-verbal + element	71	32
element + Type-3-verbal + element	11	5
element + Type-3-verbal + element	9	4

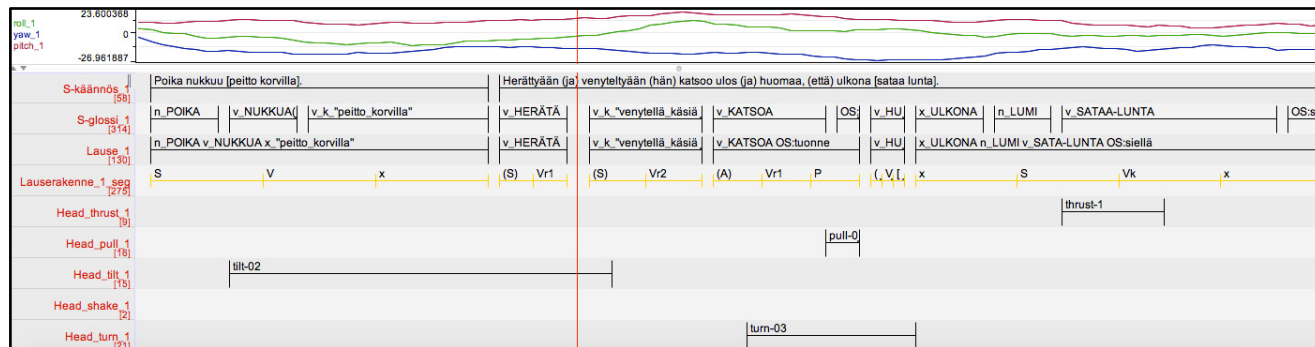
Kuvio 2. Täydellisten transitiivilauseiden järjestyksiä



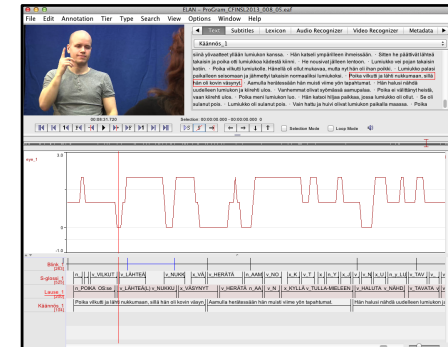
Kuvio 3. Ydinargumentin poisjätöt verbaalilauseissa



Kuvio 4. Pään liikkeen lauserakennetta sidostava rooli tekstitason näkökulmasta



Kuvio 5. Silmänräpäytykset lauserajoilla



JANTUNEN, T. (submitted). Constructed action, the clause and the nature of syntax in FinSL. Manuscript submitted for publication, November 2016. – JANTUNEN, T. (forthcoming in 2017). Elliptical phenomena in Finnish Sign Language. In J. van Craenenbroeck & T. Temmerman (Eds.), *The Oxford Handbook of Ellipsis*, in preparation for publication with Oxford University Press.

Kohti isompien aineistojen käyttöä – ele ja vuorovaikutus

Elepohjainen näytteleminen



- 6 viittojaa
- **Monologi:** sammakkotarina
- **Dialogi:** yhteisöön liittyvästä tapahtumasta kertominen parille

	Monologi	Dialogi
keskiarvo %	33	14
keskihajonta	12.8	8.6

Vuorovaikutuksen lisääntyminen vähentää elepohjaisen näyttelemisen esiintymistiheyttä ($p=0.013$)

Kämmenet ylös -ele



- 12 viittojaa
- **Monologi:** sammakko- ja lumiukkotarina
- **Dialogi:** yhteisöön liittyvästä tapahtumasta kertominen parille

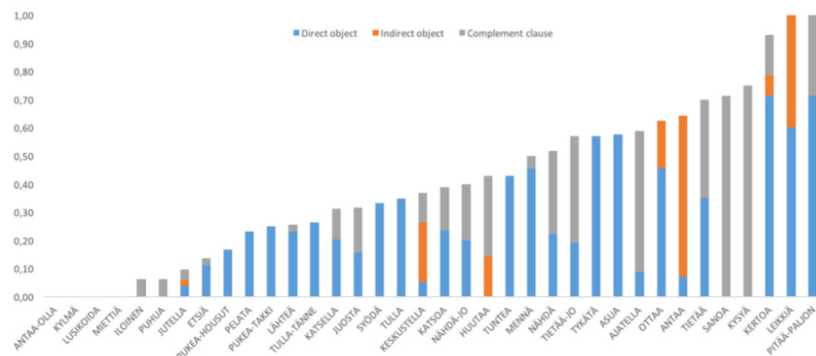
	Monologi	Dialogi
keskiarvo %	1.7	2.6
keskihajonta	1.0	1.2

Vuorovaikutuksen lisääntyminen nostaa kämmenet ylös -eleen esiintymistiheyttä ($p=0.059$)

Kohti isompien aineistojen käyttöä – transitiivisuus

Perusaineisto: 20 viittojaa, ikä 20–60 vuotta; 12 lumiukko- ja sammakkotarinaa, 20 vuorovaikutteista kertomusta; kokonaiskesto yli 2,5 tuntia, viittomien kokonaismäärä 18446; yhteensä 32 annotaatiotiedostoa

Suomalaisen viittomakielen verbaaleja rankattuna sen mukaan, miten ne esiintyvät objektin kanssa



Suomalaisen ja venäläisen viittomakielen sekä puhuttujen kielten samaa tarkoittavia verbaaleja rankattuna sen mukaan, miten ne saavat objektin

#	FinSL % all objects	RANK.AVG	RSL % direct objects	RANK.AVG	Spoken langs % objects	RANK.AVG
1	TELL 0,860	17	GIVE 0,640	17	TAKE 1,00	17
2	GIVE 0,710	16	TAKE 0,473	16	GIVE 0,98	16
3	THINK 0,680	15	EAT 0,244	15	EAT 0,93	14,5
4	KNOW 0,636	14	KNOW 0,236	14	SEE 0,93	14,5
5	TAKE 0,630	13	SEARCH 0,186	13	KNOW 0,88	12,5
6	SEE 0,520	12	PLAY 0,146	12	SEARCH 0,88	12,5
7	LOOK 0,351	11	TELL 0,145	11	TELL 0,78	11
8	EAT 0,330	10	SEE 0,123	10	LOOK 0,73	10
9	RUN 0,320	9	TALK 0,106	9	THINK 0,52	9
10	COME 0,306	8	LOOK 0,054	8	LEAVE 0,42	8
11	PLAY 0,230	7	SPEAK 0,053	7	SPEAK 0,41	7
12	TALK 0,223	6	THINK 0,025	6	TALK 0,40	6
13	SPEAK 0,190	5	COLD 0,000	3	PLAY 0,10	5
14	SEARCH 0,140	4	COME 0,000	3	COME 0,05	3,5
15	LEAVE 0,128	3	HAPPY 0,000	3	RUN 0,05	3,5
16	HAPPY 0,060	2	LEAVE 0,000	3	COLD 0,00	1,5
17	COLD 0,000	1	RUN 0,000	3	HAPPY 0,00	1,5

Spearman's rank correlation: FinSL-RSL 0,566 (p=0,018) – FinSL-SpoLs 0,663 (p=0,004) – RSL-SpoLs 0,843 (p<0,005)

BÖRSTEL, C., Jantunen, T. & Mesch, J., (in progress). Transitivity in FinSL and SSL. – HARTMANN, I., Haspelmath, M. & Taylor, B. (2013) (eds.). *Valency Patterns* Leipzig. Leipzig: Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology. (Available online at <http://valpal.info>, Accessed on 2016-10-27) – HASPELMATH, M. (2015). Transitivity prominence. In Malchukov, A. L. & C., Bernard (eds.), *Valency classes in the world's languages*. Berlin: De Gruyter Mouton, pp. 131–147. – KIMMELMAN, V. (2016). Transitivity in RSL: A Corpus-Based Account. In E. Efthimiou, F. Stavroula-Evita, T. Hanke, J. Hochgesang, J. Kristoffersen & J. Mesch (Eds.), *Proceedings of the 7th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages: Corpus Mining* [organized as a part of LREC'16 at Portoroz, Slovenia, May 28, 2016]. Paris: European Language Resources Association (ELRA), pp. 117-120.

Kiitos!

ProGram-projektin kotisivu @ <http://users.jyu.fi/~tojantun/ProGram>

Viittomakielenkeskuksen kotisivu @ <http://viittomakielenkeskus.jyu.fi>

ProGram-aineisto, lumiukko- ja sammakkotarinat @ <http://lat.csc.fi>

Edellä kuvattu työ on rahoitettu osin Suomen Akatemian projekteista 140245 (CoBaSiL – Viittomakielisten videoiden analyysi; Aalto, 2011-2014) ja 269089 & 273408 (ProGram – Viittomakielen kielioppi ja prosodia; JY, 2013-2018).