

Enn Ernits

Eesti maaülikooli õppejõud, Emakeele Seltsi auliige, kes on uurinud soome-ugri ja plaankeeli, rahvausundit, muinastaiet jms



Plaankeeled aegade voolus

Peale loomulike keelte on teada tuhatkond kunstliku keele projekti, millest küll vaid murdosa on tulnud kasutusele. Kõik teavad esperantot, mis on kokku pandud loomulike keelte elementidest, ent on loodud ka keeli, mis koosnevad numbritest, nootidest või muudest sümbolitest. Tehiskeeli on moodustatud väga erinevate keelte, sh soome-ugri baasil. Kirjutis annabki ülevaate sellistest, puhuti üsna üllatusliku ehitusega keeltest.

Keelte rohkus ja mitmekesisus raskendab suhtlemist rahvaste vahel. Sellest ülesaamiseks hakati peale vahetu tõlkimise kasutama mõnd prestiižset keelt, nagu selleks oli omal ajal ladina või tänapäeval inglise keel. Pika aja jooksul kujunenud keelel on selles rollis olulisi puudusi: seda on rohkete erandite tõttu raske omandada ning see loob mingi rahva ja riigi keelena rahvusvahelise keele funktsioonis tohutuid eeliseid. Seepärast on ammust ajast üritatud rahvaste vahel suhtlemiseks luua lihtsat neutraalset keelt. Seda kutsutakse tavaliselt tehiskeeleks, kuid tuleks eelistada **plaankeele** terminit (vrd ingl *planned language*, sks *Plansprache*, vn *плановый язык*), mida meil on seni tarvitatud üsna harva. Vähemalt lähemas perspektiivis ei pretendeeri plaankeel rahvuskeeli kõrvale suruvaks maailma ainukeseks **keeleks ehk maailmakeeleks, vaid funktsioneerib rahvuskeelte kõrval rahvusvahelise abikeelena**. Keeleteaduse ehk lingvistika haru, mis uurib plaankeeli, kannab **interlingvistika** nimetust.

Aegade vältel on loodud meeletu arv plaankeeli. Tartu ülikooli slaavi keelte õppejõud ja interlingvist Aleksandr Dulitšenko koostas nende

kataloogi ning see sisaldab II sajandist kuni 1973. aastani loodud 917 keeleprojekti. Paraku pole hiljem plaankeelte registreerimisega enam süstemaatiliselt tegeldud. Tõenäoliselt ületab nende arv käesoleval ajal juba tuhandet. Uusi tehiskeeli on päevavalgele ilmunud üha kiirenevas tempos. Kui XVI sajandist on teada kaheksa ja järgmisest aastasajast 41 plaankeelt, siis XX sajandist (1973. aastani) pärineb tervelt 560 keeleprojekti. Siinses kirjutises saab lühidalt peatuda vaid murdosal neist.

Plaankeelte liigitamisest

Selle järgi, kuidas plaankeelte ehitus peegeldab loomulikke keeli, jagatakse nad aposterioosseteks, apriorseteks ja segakeelteks. Viimati mainitud on ehituse poolest kahe eelmise rühma vahepealsed.

Aposterioosseteks (lad *a posteriori* 'järgnevast', st 'kogemusejärgselt') nimetatakse plaankeeli, mis on loodud ühe või mitme loomuliku keele häälikutest, muutevormidest ja sõnatüvedest. Näiteks on ladina keele või ladina keelest tekkinud romaani keelte (itaalia, prantsuse, hispaania jt) baasil moodustatud rohkesti keeleprojekte. Sealjuures on püütud keelt enamasti maksimaalselt lihtsustada, ühtlustades ja erandeid vältides on sõnaliikidele määratud kindel lõpp, nimisõnal on vaid üks-kaks käänet, sõnarõhk on fikseeritud, võimalikult vähe on sõnatüvesid, kuid nendest saab liidete või sõnade liitmisel tuletada uusi mõisteid. Näiteks esperantos on kõigi nimisõnade lõpuks *-o*, omadussõnadel *-a*, tegusõnadel *-i*; liite *-in* abil moodustatakse naissoost olendeid: *vir-o* 'mees' – *vir-in-o* 'naine', *patr-o* 'isa' – *patr-in-o* 'ema', *kato* 'kass' – *kat-in-o* 'emane kass' (*vir-kat-o* 'isane kass', st 'mees + kass'). Kui loodava keele ehitusse projekteeritakse erandeid (liikuv sõnarõhk, rohked käändelõpud jm), siis on tegu **naturalistliku** plaankeelega.

Apriorset keeled (lad *a priori* 'eelnevast') on konstrueeritud esemete, nähtuste ja tegevuste loogilise klassifitseerimise põhjal, arvestamata loomulike keelte ehitust. Sageli saab neid keeli kasutada vaid kirjalikul kujul, sest nad koosnevad vaid numbritest, tähtedest, keemia ja muudest sümbolitest. Sellist kirjasüsteemi nimetatakse **pasigraafiaks** (kr *pasi* 'kõigile', *grapho* 'kirjutan'). Osa pasigraafiaid on võimalik kasutada ka suuliselt; need kannavad **pasilaalia** (kr *lalia* 'kõne, keelemurre') nimetust. Kui apriorkeel on loodud mõistete rangelt loogilise süstematiseerimise teel, siis seda nimetatakse **loogiliseks** ehk **filosoofiliseks** keeleks.

Apriorkeelte üheks aluseks on hispaania filosoofi Raymund Lulli (1325–1375) väide, et keel olgu läbini loogiline („loogikamasin”). XVII sajandil põhjendasid filosoofid Francis Bacon (1561–1626) ja René Descartes (1596–1650) teoreetiliselt plaankeele vajalikust ja toonitasid selle ranget loogilisust. Arvati, et plaankeel peaks olema apriorset tüüpi, kuigi toona konstrueeriti ka juba aposterioorseid keeli. Ajalugu on näidanud siiski viimaste eelist.

Aposterioorkeeltest

XVI sajandil loodi plaankeeli kõige sagedamini toona rahvusvahelises funktsioonis kasutatava ladina keele baasil. Üheks selliseks on keeleprojekt *latino macaronico*, mis sisaldab ka itaalia elemente. On loodud mitmesuseid ladina lihtsustatud keelekujusid nimetuste all *neolatino* 'uusladina', *latinoid* (-oid 'sarnane'), *lingua komun* 'ühiskeel' jpt. Tänapäev on neist rohkem kasutusel kaks interlingvat (*interlingua* 'vahekeel'). Üks neist on *latino sine flexione* 'muutvormideta ladina keel' (ehk Peano interlingva), mille lõi 1903. aastal Torino matemaatik Giuseppe Peano (1858–1932). Vrd sellekeelset meieisapalve algust ladinakeelsega: *Patre nostro, qui es in celos, que tuo nomine fi sanctificato* ja lad *Pater noster, qui es in caelis, sanctificetur nomen tuum*. Vähesel määral tarvitatakse seda interlingvat praegugi. Tänapäeval valdab mõnisada inimest ka rahvusvahelises abikeele assotsiatsioonis välja töötatud interlingvat (New York, 1937–1951). See on erinevalt eelmisest üsna naturalistlik keeleprojekt. Järgnevalt taas meieisapalve algus: *Patre nostre, qui es in le celos, que tu nomine sia sanctificat*.

Suhteliselt lihtsakoeliste plaankeelte põhjaks võib olla kas üks keel, üks keelerühm, üks keelkond või segu mitmest maailma keelkonna keelest. Peale ladina keele on üritatud lihtsustada kreeka, heebrea, inglise, prantsuse, saksa jt keeli. Näiteks XVIII sajandil tehti Prantsusmaal katse luua plaankeel hiina keele ja hieroglüüfide baasil. Huvipakkuvaim on ehk 1973. aastal Indias esile kutsutud *romani koine* (vrd kr *koine* 'ühiskeel'), mille aluseks on romade ehk mustlaste murded. Keel on loodud põhjendusega, et neid leidub kogu maailmas.

On loodud mitmeid ühe keelerühma kõnelejatele mõeldud keeleprojekte, milles on kasutatud selle ühist sõnavara ja grammatikat. Näiteks lõi XVII sajandi teisel poolel horvaadi vaimulik Juraj Križanić (u 1618–1683)

ühisslaavi keele projekti. Selleks valis ta uue keele sõnavara moodustamiseks tähtsamate slaavi keelte (vene, serbia, poola jt) ühistüvesid. 1918. aastal tekkis esimene *universalspråket* 'universaalkeel' Skandinaavia keelte baasil.

Aposteriorkeeltest on rohkem levinud ühe keelkonna (enamasti indoeuroopa) põhjal loodud projektid. Selle rühma esimene üsna laialt levinud keel oli volapük (vrd ingl *world* 'maailm' ja *speak* 'kõne'). Volapük põhineb peamiselt indoeuroopa keelkonna germaani ja romaani keelerühmal, kuid sõnad on moonutatud (vrd keele nimetus). Meieisapalve algus näeb välja järgmine: *O Fat obas, kel binol in süls! Nem olik pasaludükonöd!* Nt *fat* 'isa' ja *süls* 'taevas' puhul vrd sks *Vater* [f-] ja pr *ciel* [sjɛl]. Volapüki lõi 1879. aastal saksa vaimulik Johann Martin Schleyer (1831-1912). Peatselt tekkis hulk volapükistide rühmi ja seltse, anti välja raamatuid ja perioodikat, rajati keeleakadeemia. Ka Eestis anti 1880. aastatel välja kuus pisikest volapüki grammatikat ja lugemikku. Tühisel arvul leidub selle keele harrastajaid tänapäevalgi.

Volapüki populaarsuse kahandas peaaegu olematuks nii Peano interlingva kui ka 1887. aastal Poola juudi päritolu silmaarsti Ludwik Lazarus Zamenhofi (1859-1917) loodud esperanto, mis on tänini enim levinud rahvusvaheline plaankeel. Selles on olemas keeleakadeemia, antud välja rohkesti originaal- ja tõlkekirjandust, samuti ajakirju. Eestis on kogu esperanto eksistentsi jooksul ilmunud üle 200 üllitise, sh mahukas esperanto-eesti sõnaraamat. Esperanto põhineb enamjaolt romaani keelte, vähemal määral germaani ja veel vähem slaavi sõnavaral. Toogem näiteks taas meieisapalve algus: *Patro nia, kiu estas en la ĉielo, sanktigita estu Via nomo*. Selle kõik sõnatüved olid algselt ühised ladina keelest võrsunud keeltega, kuid mitte alati enam väga sarnased tänapäeval, vrd lad *pater* 'isa', hisp *padre*, kuid pr *père*. Saksa keelest on laenatud näiteks *hundo* 'koer', inglise keelest *birdo* 'lind', poola keelest *ĉu* 'kas' (vrd poola *czy*) jne.

Esperanto struktuuriga pole rahul paljud plaankeelee idee pooldajad, mistõttu on seda korduvalt üritatud reformida uuteks projektideks. Tuntuim neist on Pariisis 1907. aastal Louis de Beaufront'i (1855-1935) ja Louis Couturat' (1868-1914) loodud ido 'järglane'. Asjaomane palvealgus kõlab idos nõnda: *Patro nia, qua esas en la cielo, tua nomo santigesez*. Ka idos on avaldatud mitmesugust kirjasõna, samuti ajakirja Progreso ('progress'). Tagasihoidlik arv ido pooldajaid tegutseb tänini. Eestis on olnud

vaid üksikuid idiste. Siinkohal väärrib mainimist ka taani lingvisti Otto Jespersoni (1860–1943) aastatel 1927–1934 loodud noviaal, mis on autori sõnutsi naturaalsem kui ido ja reeglipärasem kui interlingve (vt edaspidi).

Mitme keelkonna baasil loodud plaankeelesprojekte on teada juba alates XVI sajandist, mil türki, araabia ja pärsia keele põhjal loodi *bālai balan* 'elav keel'. Selle aluskeeled esindavad kolme keelkonda, vastavalt türki, semi ja indoeuroopa. Järgmise aastasaja lõpus konstrueerisid jesuiidid portugallaste ja indiaanlaste vaheliseks suhtlemiseks segakeele *língua geral do Brazil* 'Brasiilia ühiskeel', mille aluseks olid portugali ja tupii-guaranii keelkonna keeled. See keel hääbus XX sajandi alguses, ent tänapäeval tehakse selle velmamise katseid. Selliseid kindlas regioonis kasutamiseks mõeldud keelesprojekte on teisigi, näiteks 1970. aastal loodi afrihiili keel, mis koosneb eri Aafrika keelte, kuid eelistatumalt sealse laiema levikuga suahiili ja akani elementidest.

Kindlasti võiksid huvi pakkuda meie sugulaskeeltel põhinevad plaankeeled. Neidki on mitu. 2008. aastal lõi udmurdi kirjandusteadlane ja ajakirjanik Aleksei Arzamazov (udmurdipäraselt Arzami Očej) soome-ugri plaankeeles budinos, mis sisaldab autori sõnutsi elemente kõigest soome-ugri keeltest (vt lähemalt Ernits 2017: 612 jj). See on unifikseeritud keel ühe käändkonna (15 käänet) ja ühe pöördkonnaga. Sõnavara päritolu kohta olgu näiteks sünonüümne 'õlu', mille jaoks laene kolmest keelest: *olua* (vrd soome *olut*), *paza* (mansi *pose*) ja *sura* (komi, udmurdi *sur*).

Aastast 2010 pärineb soome arvutispetsialisti Risto Kupsala uurali plaankeelesprojekt *samboka* (Kalevala müütilise Sampo nimest). Väheste veebis esitatud näidete põhjal otsustades on tegu põhiliselt läänemere-soome tüüpi keelega, mis sisaldab ka muid elemente. *Par lona!* Tere päevast! (< komi *lun* 'päev', vrd ee *lõuna*); *Misa te elat?* 'Kus te elate' (vrd sm *missä*); *Kala ujas ved ala* 'Kala ujub vee all'.

Rahvusvaheliste plaankeelte üheks põhipuuduseks peetakse nende lähtumist just Euroopas kõneldavatest indoeuroopa keeltest. Selle kõrvaldamiseks on tehtud eriti esimese maailmasõja järgsest perioodist alates rohkesti uusi keelesprojekte. Näiteks koosneb aastatel 2006–2010 Peterburis konstrueeritud *lingwa de planeta* 'planeedi keel' Euroopa suuremate keelte ning araabia, pärsia, hiina ja hindi elementidest. Selles keeles algab meieisapalve sõnadega *Nuy Patra kel es pa swarga, hay Yur nam fa-sante*. Viis aastat tagasi löid Risto Kupsala ja Jens Wilkinson maailmakeele

pandunia, millel olevat tekkinud juba väike kasutajaskond (vt lähemalt Kupsala 2017).

Apriorkeeled

Teadaolevalt lõi esimese plaankeele II sajandil Rooma riigi kreeklasest arst ja anatoom Klaudios Galenos (u 129 - u 200). Oletatakse, et see oli pasigraafia. Apriorkeelte hulka kuulub ka XII sajandil Saksamaa ühe kloostris abtissi Hildegardi (1098-1179) loodud *ignota lingvo* 'tundmatu keel', mis koosnes tuhatkonnast väljamõeldud sõnast, mida pidi saama kasutada ladina grammatika abil.

XVII sajandil tekkis mitu apriorkeelee projekti, nii tähestik kui ka numbrilist. Kõigepealt võib näiteks tuua šoti intellektuaali George Dalgarno (u 1616-1687) *lingua philosophica* 'filosoofiline keel' (1661). Selles jaotati kõik mõisted 17 klassi ladina ja kreeka tähtede abil, mispuhul algustäht tähistas klassi, järgmine täht allklassi jne, nt *Nηka* 'hobune', milles *N* märgib elusolendeid, *η* loomi, *k* neljajalgseid jne. Samal ajal mõtles analoogilise keele, kuid teistsuguse loogilise liigitamise alusel välja tuntud füüsik ja matemaatik Isaac Newton (1642-1726/1727). Tema järgi märgiti elusolendeid *t*-ga, nt *tol* on 'kunstnik', seevastu *tolk* aga 'lõuend; paber', *tolth* 'pooleli olev pilt' ja *tolg* 'valmis pilt'. Tähestilise keele projekti *panglottie* lõi renessansiajastu suurvaim, tšehh Jan Amos Komenský (1592-1670).

Omal ajal kogus rahvusvahelist tuntust Joseph de Maimieux (1753-1820), kes kasutas oma projektis *pasigraphie* (1797) 12 omapärast märki, mis võimaldas kahe kõrvutise märgiga väljendada 144, kolme märgiga 1728 mõistet jne. Muutvormide jaoks tarvitas ta kirjavahemärke. Pasigraafias kasutati kuni viiemärgilist kombinatsiooni. Keele „sõnavara” väljatöötamisel osalesid mitme Euroopa riigi teadlased. J. Maimieux asutas Pariisis pasigraafiabüroo ja korraldas keelekursusi.

Järgnevalt veidi numbrilistest keeltest. Johann Joachim Becher Spirensis (1635-1682) Frankfurdist lõi keele (1661), mis tema sõnutsi „võimaldab igäühel, kes mõistab emakeeles lugeda, ühe päeva jooksul aru saada kõigist maailma keeltest”. Autor varustas ladina keele sõnaraamatus numbritega järjest kõik sõnad (kokku üle 10 000; nt *bibere* 'jooma' - 939, *biblia* 'pii-bel' - 940), samuti kõik muutvormid, sh ainsuse käänded numbritega 1-6, mitmuse vormid numbritega 7-12, verbikujud numbritega 13-167 jne. Ka Johann Christophorus Sturm (1635-1703) koostas veidi hiljem

sarnase projekti, milles sõnavähe märgiti punktiga. Selles keeles tähendab numbrite jada 124,1.14,15.172,4. 'jumal armastab üksmeelt', milles 124 märgib jumalat ja 1 nimetavat käänat. Saksa filosoofi Gottfried Wilhelm Leibnizi (1646–1716) keeleprojekt (1666) võimaldab asendada numbrid 1–9 kaashäälikutega *b, c, d, f, g, h, l, m, n* ning 1, 10, 100, 1000, 10000 täishäälikutega *a, e, i, o, u*. Becheri süsteemi arendas Pariisis edasi juudi päritolu Zalkind Hourwitz (1751–1812) projektis *polygraphie* (1801), lisades numbrid peale ladina sõnaraamatu ka teiste keelte sõnastikele.

Sarnaseid keeli on loodud palju hiljemgi, näiteks 1950. aastal konstrueeriti Bolognas aprioorne keeleprojekt *antibabele* ehk *anti-babilona* '(keelte)paabelivastane', mis põhineb 85 Euroopa, Aasia ja Aafrika keelte sõnavaral, kuid „tähestik” koosneb kolme liiki araabia numbrikest, sh tavalistest numbrikest, numbrikest punktiga all ja numbrikest punktiga ülal. 1967. aastal Tokios konstrueeritud *sekaigo* võimaldab kolme tüüpi numbrite abil (tavalised, numbri ees asuva punktiga, numbri kohal oleva punktiga) väljendada tähti, silpe jm. USA-s veidi varem loodud *lexitec*'is kasutati indiaani keelte sõnavara, mis pandi kirja numbrite ja sümbolite abil.

On tehtud ka teistlaadseid keeleprojekte. Juba VII–VIII sajandil lõi teoloog ja ajalookirjutaja Beda Venerabilis (u 672–735) Inglismaal rahvusvaheliseks suhtlemiseks žestide keele. 1959. aastal Poolas konstrueeritud aprioorne keel koosneb piktogrammidest, st esemete ja nähtuste lihtsustatud kujutistest, ning mitmesugustest lisamärkidest (pluss jt) grammatikanähtuste väljendamiseks. Teada on ka nootidel põhinevaid keeleprojekte. Üheks selliseks on solresol (Pariis, 1817–1866), mille abil saab teavet edastada ka vilistades või muusikainstrumendi abil. Kirjapanekul kombineeritakse nootide silpnimetuste esitähti (nt *Drd* 'aeg', *Drm* 'päev', *Drso* 'nädal'), kuid kõnelemisel lausutakse täisnimetused *do-re-do* jne.

On mõeldud välja keeli isegi planeetidevaheliseks suhtlemiseks, nt numbriline keel *lincos* (1960), mis on lühend sõnadest *lingua cosmica* 'kosmiline keel'. Info edastamisel raadiosignaali abil kavatsetakse kogu aeg lisada uusi mõisteid, lootes, et varem saadetute põhjal hakatakse tekstist pikapeale aru saama.

Uued plaankeeled ja Eesti

Eestiga on seotud mitu XX sajandil loodud eri tüüpi keeleprojekti. Teeme kõigepealt juttu aposterioorsetest. Neist vanim on baltisakslasest mereväeohvitseri ja õpetaja Edgar de Wahli (1867–1948) *auli*, mis kujutab endast Peterburis W. K. Rosenbergeri (1848–1918) ettevõtmisel konstrueeritud, romaani põhjaga *idiom neutral*'i reformimise saadust. Esimese maailmasõja päevil ilmus Saksamaal Tartu ülikooli kasvandiku, hilisema Nobeli preemia laureaadi Wilhelm Ostwaldi (1853–1932) saksa keele lihtsustatud grammatikal põhinev *Weltdeutsch* 'maailma saksa keel'. Kaks eestlast, Bernhard Ojasson ja Hans Kööp, üks enne, teine pärast teist maailmasõda, üritasid reformida esperantot (vt Ernits 2017: 624 jj; Linnamägi 2017).

Üks levinumaid plaankeeli, eriti enne teist maailmasõda, on *interlingue* 'vahekeel' (varasema nimetusega oksidentaal), mille lõi 1922. aastal Tallinnas eespool nimetatud E. Wahl. See on naturalistlik, kuid üsna regulaarse ehitusega romaani keelerühmal põhinev keel. Meieisapalve algus on interlingves *Patre nor, qui es in li cieles, mey tui nómine esser sanctificat*. Interlingves on ilmunud mitmesugust kirjasõna, sh ajakiri Cosmoglotta (2015. aastani 319 numbrit). Eestiga kas autori või teose ilmumiskoha kaudu seotult on selles keeles avaldatud 17 trükist, neist kümme E. Wahli sulest, samuti Joseph Gäri keskmise mahuga oksidentaali-saksa sõnaraamat.

Eestiga on ühenduses ka mitme aprioorse keele teke. Siit on pärit filosoofilise keele (1916) ja transtsedentse algebra (1922) looja eestlane Jakob Linzbach (1874–1953). Tema mahukas teos filosoofilise keele kohta üllitati Venemaal teist korda alles paar aastat tagasi. Aastatel 1921–1922 andis J. Linzbach Tallinnas ja Pariisis välja neli-viis teost oma matemaatilistest sümbolitest koosneva keele teemal. 1945. aastal lõi ühe numbrilise keele projekti Tartu ülikooli matemaatika professor Jaan Sarv (1877–1954). E. v. Wahli, J. Linzbachi ja J. Sarve plaankeelesalasest tegevusest võib huviline lähemalt lugeda Ülo Lumiste ja Leo Võhandu asjakohasest artiklist (2007).

Lõpetuseks

Aegade vältel on loodud meeletu arv mitmesuguseid plaankeelesprojekte, millest vaid murdosa on leidnud praktilise väljundi. Igas mõttes ideaalset keelt ilmselt polegi võimalik konstrueerida. Kui keel on tehtud väga lihtsaks, siis jääb ta verevaeseks; kui ta on keeruline, st loomuliku keele moodi (rohketes eranditega), siis on teda raske omandada. Kui valida uue keele ehituskive mitmest väga erinevast keelest, siis on taas seda üsna raske endale selgeks teha. Jne, jne. Sellised väited viivad meid juba plaankeeles konstrueerimise teooriate poole, ent neist juba ehk mõni teine kord.

Kirjandust edasilugemiseks

Barandovská-Frank, Věra 1995. Enkonduka lernolibro de interlingvistiko. Sibiu-Hermannstadt: Editura Universităţii. <http://dvd.ikso.net/faka/esperanto/Barandovska/Interlingvistiko.pdf>.

Dulitšenko 1990 = А. Д. Дуличенко. Международные вспомогательные языки. Таллинн: Валгус.

Dulitšenko, Aleksandr 2004. Maailmakeele otsinguil ehk interlingvistika kõigile. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Ernits, Enn 2017. Sõna haaval: Emakeelest tehiskeelteni. (= Emakeele Seltsi toimetised 75.) Tallinn: Emakeele Selts.

Kupsala, Risto 2017. Pandunia, a global contact language. - Lingvoscienco kaj interlingvistiko. (= Interlinguistica Tartuensis 10.) Tartu: Tartu Ülikool jt, 181–185.

Linnamägi, Madis 2017. Estilo. - Lingvoscienco kaj interlingvistiko. (= Interlinguistica Tartuensis 10.) Tartu: Tartu Ülikool jt, 152–158.

Lumiste, Ülo; Võhandu, Leo 2007. Kolmest Eestis loodud tehiskeelest ja nende loojatest. - Akadeemia 3, 482–510.

