
Keskeytysten muistivaikutukset

Antti Oulasvirta

Marraskuu 2001

Pro gradu -tutkielma

Kognitiotiede

Psykologian laitos

Humanistinen tiedekunta

HELSINGIN YLIOPISTO

HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINGFORS UNIVERSITET

Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion Humanistinen tiedekunta		Laitos – Institution Psykologian laitos	
Tekijä – Författare Oulasvirta, Antti Olavi			
Työn nimi – Arbetets titel Keskeytysten muistivaikutukset			
Oppiaine – Läroämne Kognitiotiede			
Työn laji – Arbetets art pro gradu -tutkielma		Aika – Datum marraskuu 2001	Sivumäärä – Sidoantal 126 (+3 liitettä)
Tiivistelmä – Referat <p>Keskeytyksellä tarkoitetaan tehtävän (<i>päätehtävä</i>) kognitiivisen suorituksen katkeamista jonkin ulkopuolisen tekijän aiheuttamana. Päätehtävään palataan <i>keskeytystehtävän</i> jälkeen. Tutkielmassa tarkastellaan keskeytyksen vaikutusta päätehtävää koskeviin muistisisältöihin.</p> <p>Tutkielmassa tehdään katsaus empiiriseen keskeytystutkimukseen. Keskeytykset vaikuttavat mm. päätehtävän suoritusajkaan, -tarkkuuteen sekä -virheisiin. Haitallisuuteen vaikuttavat mm. muisti-kuormitus keskeytyksen hetkellä ja päätehtävää koskevan representaation uudelleen aktivoimiseksi annetut palautusvihjeet, keskeytyksen kompleksisuus, sen pituus, esiintymisfrekvenssi ja samankaltaisuus päätehtävän kanssa, tehtävien käyttämät modaliteetit sekä henkilön harjaantuneisuus.</p> <p>Tutkielmassa argumentoidaan muistitoimintojen keskeisyyden puolesta keskeytysten kognitiivisessa selittämässä. Keskeytystutkimusten tuloksille konstruoidaan pitkäkestoisen työmuistin teorian pohjalta <i>selitysmalli</i>, jossa interferenssillä on keskeinen rooli. Pitkäkestoisen työmuistin tehtävänä on tallettaa suoritettavan päätehtävän kannalta olennaista tietoa sellaiseen tilaan, josta se on nopeasti aktivoitavissa lyhytkestoisen työmuistin käyttöön. Asiantuntijat pystyvät tallettamaan tiedon nopeasti pitkäkestoiseen työmuistiin ns. palautusrakenteisiin. Erilaisten muistikoodaus- ja palautusstrategioiden avulla asiantuntija pystyy tehokkaasti tekemään erottelun muistisisältöjen kesken, välttämällä näin interferenssin. Tutkielmassa tehdään lisäksi katsaus muisti-illuusioiden tutkimukseen. Useimmat muisti-illuusioiden lähtöisin ongelmista muistisisältöjen lähteen monitoroinnissa. Katsauksesta käy ilmi kuinka tietyt muistivirheet liittyvät tiettyihin muistitoimintoihin. Koesarjassa toisaalta testataan selitysmallia, toisaalta sovelletaan muisti-illuusioiden käsitteitä. Tarkoituksena on saada lisätietoa keskeytysten muistivaikutuksista. Mikäli keskeytykset tuottaisivat tietynlaisia muistivirheitä, olisi tähän tietoon perustuen mahdollista rajata tarkemmin vastaavat muistitoiminnot.</p> <p>Ensimmäisessä kokeessa koehenkilöt (n=12) varjostivat tietokoneelta auditiivisesti (puhe) ja visuaalisesti (puhujan videokuva) esitettyä tekstiä (<i>pääteteksti</i>). Minuutin kuluttua puhe katkesi ja sitä seurasi välittömästi puolen minuutin <i>tauko</i> tai video toisesta tekstistä (<i>keskeytysteksti</i>). Koehenkilöt tekivät vapaan palautuksen päätetekstistä. Toisessa kokeessa päätektejä oli neljä siten, että kunkin jälkeen oli joko tauko tai keskeytysteksti. Koehenkilöt (n=16) palauttivat yhden päätekteistä. Kolmannessa kokeessa (n=12) varioitiin päätekin ja keskeytystekstin semanttista läheisyyttä kolmessa käsittelyssä. Muilta osin kokeet olivat kuten ensimmäinen koe. Jokaisessa kokeessa palautuksia analysoitiin vertaamalla niitä vastaaviin päätekteihin. Palautuksista eriteltiin niiden tarkkuus, virheelliset väittämät (<i>sekaannukset</i>) sekä sarjapositiot. Lisäksi laadullisissa analyysissä sekaannukset luokiteltiin muistivirhetyypeittäin.</p> <p>Erot käsittelyiden välillä palautusten tarkkuudessa olivat tilastollisesti merkitseviä tai lähes merkitseviä kaikissa kokeissa. Toisessa kokeessa havaittiin keskeytyksen aiheuttavan sarjaposition äskeisyyskomponentin heikkenemisen. Ensimmäisessä ja kolmannessa kokeessa sekaannuksien määrässä oli merkitsevä tai lähes merkitsevä ero käsittelyiden välillä. Kolmannessa kokeessa sekoitettiin semanttisesti päätekin kanssa samankaltaisten keskeytystekstien sisältöjä päätekteihin.</p> <p>Koesarjan tulokset tukevat annettua selitysmallia. Tarkastelu osoittaa, että interferenssi selittää suurimman osan kokeissa havaituista eroista käsittelyiden välillä. Tulosten pohjalta selitysmallia tarkennetaan huomioimalla erilaisten keskeytystilanteiden rajoittava vaikutus palautusstrategioiden käyttöön. Tarkastelussa kiinnitetään huomiota myös pitkä- ja lyhytkestoisten muistien rooliin keskeytyksessä. Keskeytyksen aiheuttama tiedon syrjäyttäminen näkyy sarjaposisioissa, mutta syrjäyttämisen heikentävä vaikutus palautuksen tarkkuuteen on pieni. Lopuksi selitysmallia arvoidaan ja sitä tarkastellaan muistivirhetutkimuksen sekä käytännön sovellusten kannalta.</p>			
Avainsanat – Nyckelord Keskeytys, pitkäkestoinen työmuisti, interferenssi, muistivirhe, tekstinymmärtäminen			
Säilytyspaikka – Förvaringställe Psykologian laitoksen kirjasto			
Muuta tietoa			

11/12.2001 liite XI 168

Helsingin Yliopiston humanistiselle tiedekunnalle

Asia: Antti Oulasvirran pro gradu -tutkielma

Antti Oulasvirran kognitiotieteen pro gradu –tutkielma ‘Keskeytysten muistivaikutukset’ käsittelee keskeytysten vaikutusta tietokoneen avulla opeteltujen tekstien mieleen palauttamiseen. Aihe on nyky-yhteiskunnassa tärkeä. Jatkuva kiireen ja organisatoristen paineiden lisääntyminen aiheuttaa myös yhä enemmän keskeytyksiä, jotka taas mahdollisesti altistavat yksilöt virheille ja jopa onnettomuuksille.

Tutkielma osoittaa erityisen ansiokasta perehtymistä aiheesta aiemmin tehtyihin tutkimuksiin ja teoreettisiin malleihin. Luvuissa 2 – 4 on kattavasti käyty läpi tähänastisia empiirisiä keskeytystutkimuksia sekä muistiprosessien ja keskeytyksistä aiheutuvien virheiden suhdetta. Keskeytysten vaikutusta on tarkasteltu johdonmukaisesti myös suhteessa viimeaikaisiin pitkäkestoisen työmuistin teorioihin. Kirjallisuutta on käsitelty niin laajasti ja kypsästi jäsenellen, että se ylittää selvästi pro gradu –työn vaatimustason. Täydentämällä näitä lukuja jonkin verran niistä on muokattavissa julkaistavissa oleva katsaus ko. aiheeseen.

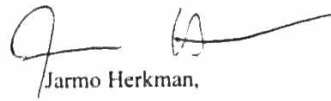
Empiiriset kokeet ja aineiston tilastollinen analysointi on tehty asianmukaisesti. Erityisansiona voidaan pitää aineiston kattavaa käsittelyä sekä työstämistä laadullisin menetelmin määrällisten menetelmien lisäksi. Tulosten tulkinta osoittaa kykyä kriittiseen tieteelliseen ajatteluun. Validiteetti- ja reliabiliteetti-kysymyksiä sekä niihin liittyen tulosten yleistämistä ja hyödyntämistä käytännössä on pohdittu kattavasti ja kypsästi. Vielä laajempi ja pohtivampi kokonaisyhteenveto empiirisen osuuden tuloksista ja niiden yhteydestä teoriapohjaan olisi kuitenkin ollut työlle eduksi.

Tutkielma käsittelee käytännön kannalta tärkeää aihetta ja osoittaa kypsää perehtyneisyyttä sekä aiheen teoreettiseen viitekehykseen että empiirisiin tutkimusmenetelmiin. Tutkielmasta on täydennyksin ja pienin korjauksin mahdollista muokata julkaistava artikkeli, mistä johtuen mieliihyvin ehdotamme, että arvolauseeksi tulee *eximia cum laude approbatur*.

Helsingissä 3.12.2001



Pertti Saariluoma,
Professori



Jarmo Herkman,
Tutkija

SISÄLLYSLUETTELO

Esipuhe.....	iii
1 JOHDANTO	1
Ongelmanasettelu.....	1
Kokeellinen tutkimus	3
2 EMPIIRISET KESKEYTYSTUTKIMUKSET.....	5
Työn keskeytyminen.....	6
Kognitiivinen ergonomia.....	6
Ilmailuautomaatio.....	8
Organisaatiopsykologia	10
Ihmisen ja koneen vuorovaikutuksen keskeyttäminen.....	11
Keskeytyksen ajoitus.....	11
Käyttöliittymän antamat vihjeet päätehtävään palattaessa	13
Keskeytysten ominaisuudet.....	15
Kognitiivisen psykologian keskeytystutkimukset.....	16
Tekstinymmärtämisen keskeytyminen.....	16
Päätöksenteon ja ongelmanratkaisun keskeytyminen.....	18
Muistitehtävän keskeytyminen	20
Tarkastelu.....	22
Keskeytystehtävän ominaisuudet.....	24
Päätehtävän ominaisuudet.....	26
Keskeytettävän henkilön ominaisuudet.....	27
3 MUISTIPROSESSIT KESKEYTYKSISSÄ.....	29
Kognitiivisia selityksiä keskeytysten vaikutuksista	29
Ylikuormitus	30
Muistijäljen rappeutuminen.....	31
Tarkkaavaisuuden siirtämisen kustannukset.....	32
Interferenssi	34
Ylikirjoitus	35
Tarkastelu	36
Asiantuntijuus ja keskeytykset	37
Asiantuntijuustutkimuksen tausta.....	38
Pitkäkestoinen työmuisti.....	39
Tarkastelu	45
4 MUISTIVIRHEET.....	46
Tarkkuusorientoitunut näkemys muistista.....	47
Skeemateoriat	48
Bartlett.....	48
Myöhempi skeematutkimus.....	49
Muistiprosessit skeemaohjatussa tekstinymmärtämisessä	51
Silminnäkijätutkimus.....	51
Deese–Roadiger–McDermott-paradigma	52
Lähdesekaannusmalli.....	53
Tarkastelu	56
5 KOESARJA.....	57
Ensimmäinen koe.....	59
Menetelmät	60
Tulokset	66
Tarkastelu	74
Toinen koe	77
Menetelmät	78
Tulokset	81
Tarkastelu	86

Kolmas koe.....	88
Menetelmät	89
Tulokset	93
Tarkastelu	100
Lähdesekaannusten laadullinen erittely	101
Menetelmä.....	102
Intruusiot ensimmäisessä kokeessa	103
Kontaminaatiot ensimmäisessä kokeessa.....	107
Keskeytystekstilähtöiset intruusiot kolmannessa kokeessa	109
Tarkastelu	110
Yleinen tarkastelu	112
Interferenssi, työmuisti ja unohtaminen.....	112
Mitä interferenssi tarkoittaa?.....	113
Arviointia.....	115
Lähdeviitteet.....	117

LIITTEET

- LIITE 1 – Kokeen 1 tekstit, palautukset ja pisteytykset
- LIITE 2 – Kokeen 2 tekstit, palautukset ja pisteytykset
- LIITE 3 – Kokeen 3 tekstit, palautukset ja pisteytykset

Esipuhe

Seuraavassa esiteltävä tutkielma keskeytysten muistivaikutuksista on tehty HIIT:n (Helsinki Institute for Information Technology) Between-projektille.

Between-projektissa suunnitellaan ihmiskeskeisin menetelmin käyttötarkoituksia tulevaisuuden teknologioille, jotka kulkevat *ubiquitous computing* -termin alla. Keskeisiä ominaisuuksia ubiquitous computing -laitteille ovat lyhyen etäisyyden kommunikointi ja langaton verkottuminen laiteympäristön kanssa, ympäristöstä kerätyn informaation hyödyntäminen palvelun mukauttamisessa käyttötilanteeseen sekä pyrkimys ”luonnolliseen” käyttöliittymään. Tulevaisuuden ubiquitous computing -laitteet mielletään usein sellaisiksi, että ne joko kulkevat käyttäjän mukana – kuten mobiili tai puettava tietotekniikka – tai toisaalta ne voivat olla upotettu käyttöympäristön esineisiin. Between-projektissa keskeisiä käyttöympäristöjä ovat koti, julkinen tila sekä liike niiden välillä. Tällaisissa käyttöympäristöissä tapahtuvien aktiviteettien ominaisuuksia ovat kollektiivisuus ja sosiaalisuus, tehtävien suorittamisen hajautuminen eri lokaatioihin, niiden ajallinen limittyminen sekä usean tehtävän samanaikainen tekeminen. Näistä ominaisuuksista seuraa se, että huomiota vaativia ja keskeyttäviä tekijöitä saattaa olla useita käytön aikana. Keskeytyksiä aiheuttavat niin toiset laitteet kuin ihmisetkin. *Tehtävän keskeytyksellä on epäilemättä jokin vaikutus myös käyttötilanteeseen. Tästä kysymyksenasettelusta syntyi ajatus tutkia keskeytyksiä.*

Perinteisessä ihminen–tietokone-vuorovaikutuksen tutkimuksessa kysymys keskeytysten merkityksestä on paljolti sivuutettu. Tämä johtuu tietyistä taustalla olevista *idealisaatioista* käyttötilanteesta ja käyttäjästä. Ensinnäkin vuorovaikutuksen on katsottu tapahtuvan mikrotietokoneen ääressä, ulkopuolisia tekijöitä huomioimatta. Keskeytysten kannalta tässä idealisaatioissa jäävät huomiotta ulkopuolisten tekijöiden (ihmisten) aiheuttamat keskeytykset. Toiseksi on oletettu, että käyttäjällä on jokin tietty tavoite järjestelmän käytössä. Tavoitteen toteutuminen vaatii tietyn operaatioketjun suorittamista käyttöliittymässä. Suorituksen on ajateltu etenevän järjestyksessä alusta loppuun. Huomioita jäävät usean tehtävän samanaikainen suorittaminen ja siitä seuraava keskeytyminen. On kyseenalaista, soveltuvatko tällaiseen vuorovaikutusnäkemykseen perustuvat

käyttäjätutkimusmenetelmät, käyttöliittymäsuunnittelumallit tai käytettävyydestäuksen menetelmät ubiquitous computing -kontekstiin, jonka määrittäviä tekijöitä ovat käyttötilanne ja käyttäjä. Between-projektin käytännöllisten tavoitteiden kannalta *tutkielman tuloksilla tulisi olla sovellusarvoa ubiquitous computing -tuotekonseptien suunnittelemisen eri vaiheissa.*

Keskeytyksiin liittyvä soveltava tutkimus on kuitenkin ollut vähäistä; myös teoreettinen ymmärrys keskeytysten vaikutuksista on puutteellista. On selvää, että edellä mainittuihin kysymyksiin ei nykytutkimuksen pohjalta voida tyydyttävästi vastata. Riittävä perustutkimus on tässäkin hedelmällisen soveltavan tutkimuksen edellytys. Onnistunut perustutkimus auttaa selittämään ja ennustamaan sekä vapautumaan vääristä oletuksista. Tässä tutkielmassa *muistipsykologia tarjoaa teoreettisen viitekehksen, jonka kautta tutkimuskohdetta, keskeytyksiä, voidaan lähestyä perustutkimuksellisella otteella.* Tämä valinta myös samalla rajaa tutkimuskohdetta – kysymykset keskeytyksien huomioimisesta käyttöliittymissä tai tuotekonseptisuunnittelun eri vaiheissa jätetäänkin taustalle tässä tutkielmassa. Keskeytyksiä tarkastellaan yleisempänä ilmiönä. Vasta jatkotutkimuksissa on mahdollista palata jälleen soveltaviin kysymyksiin.

Kiitokset professori Pertti Saariluomalle (Helsingin yliopisto) asiantuntevasta ohjauksesta, Jarmo Herkmanille (Helsingin yliopisto) arvokkaista keskusteluista ja neuvoista, Kara Latorellalle (NASA) kokeellista osuutta koskevasta palautteesta, Brian Baileyille (University of Minnesota) avusta lähteiden keräämisessä, Janne Korhoselle ja Ville Nurmelle kommentaista, Tero Haahtelalle ja Jyrki Oraskarille avusta koemateriaalin tuottamisessa, Jukka Purmalle (Helsingin yliopisto) ja Pauli Salolle (Helsingin yliopisto) yhteistyöstä koehenkilöiden järjestämisessä, Between-projektin tutkimusryhmälle työrauhasta sekä kaikille lähes viidellekymmenelle koehenkilölle osallistumisesta ja mielenkiinnosta työtä kohtaan.

Helsingissä marraskuun 8. päivänä 2001

Antti Oulasvirta

1 Johdanto

Tässä tutkielmassa tarkastellaan keskeytysten vaikutuksia muistin toimintaan. Kognitiiviselta kannalta keskeytyksellä tarkoitetaan keskeytettävää tehtävää (*päätehtävä*) koskevan kognitiivisen toiminnan jatkuvuuden katkeamista jonkin ulkopuolisen tekijän aiheuttamana. Taustaoletuksena on, että *keskeytystehtävän* jälkeen palataan suorittamaan päätehtävää.

Keskeytysten tutkimista voidaan yleisellä tasolla motivoida kahtaalta. Ensinnäkin työn keskeytyminen on nyky-yhteiskunnassa yleinen ja häiritsevä ilmiö. Toisen luvun keskeytystutkimuskatsauksessa havaitaan, että keskeytykset työssä johtavat keskittymiskyvyn heikkenemiseen ja muistihäiriöihin, joista aiheutuu mm. työn viivästymistä, stressiä, suoritustarkkuuden heikkenemistä sekä virheitä. Osa virheistä saattaa olla katastrofaalisia. Keskeytykset ovat olleet osallisina inhimillisissä virheissä, jotka ovat johtaneet lentokoneiden putoamisiin ja ydinvoimaloiden alasajoihin (ks. toinen luku). *Keskeytyksiin liittyvien muistitoimintojen ja -vaikutusten ymmärtäminen saattaisi auttaa suunnittelemaan työolosuhteita siten, että keskeytysten haitalliset vaikutukset minimoituisivat.*

Työolosuhteiden – esimerkiksi toimintatapojen, laitteiden käyttöliittymien sekä työympäristön – suunnitteleminen vaatisi kuitenkin perustietoa siitä, mitä psykologisia vaikutuksia keskeytyksillä on. *Keskeytysten tutkiminen osoittautuikin työn edetessä teoreettisesti mielenkiintoiseksi ja motivoivaksi.* Keskeytysten vaikutusten selittäminen vaatii kokonaisvaltaisen käsityksen muistista (ks. kolmas luku).

Ongelmanasettelu

Seuraavassa kuvataan, kuinka tutkielmassa edetään erilaisten ongelmanasetteluiden kautta kokeelliseen tutkimukseen. Yleisellä tasolla tutkielma etenee siten, että aluksi kartoitetaan keskeytysten kokeellisesti havaitut vaikutukset ja ominaisuudet (toinen luku). Sen jälkeen niille annetaan kognitiivinen selitysmalli erääseen keskeiseen muistiteoriaan perustuen (kolmas luku). Seuraavaksi esitellään toisenlainen lähestymistapa

keskeytyksiin, muisti-illuusiot (neljäs luku). Lopuksi tutkielman kokeellisessa osuudessa testataan teoreettisia oletuksia ja tarkennetaan teoreettista selitysmallia (viides luku).

Tutkielman toisessa luvussa tehdään katsaus keskeytystutkimuksiin. Keskeytystutkimuksista tulee ensinnäkin ilmi, millaisia vaikutuksia keskeytyksellä on tehtävän suorittamiseen. Vaikutukset tulevat esille, kun keskeytettyä tehtävää jatketaan keskeytyksen jälkeen. Keskeytysten takia mm. suoritusajat kasvavat ja virheitä ilmenee. Toisaalta tutkimuksissa on otettu selvää erilaisista attribuuteista, jotka vaikuttavat keskeytysten haitallisuuteen. Esimerkiksi keskeytystehtävän semanttinen samankaltaisuus keskeytetyn tehtävän kanssa, keskeytyksen pituus, sen suorittamisen vaatima aistinpiiri l. modaaliteetti, keskeytettävän henkilön harjaantuneisuus tehtävässään sekä keskeytysten esiintymistiheys vaikuttavat siihen, kuinka haitalliseksi keskeytys muodostuu. Luvun lopussa kymmenen keskeisintä attribuuttia kerätään yhteen, luokitellaan ja nimetään *keskeytyssefekteiksi*.

Kolmannessa luvussa keskeytyssefekteille pyritään antamaan kognitiivinen l. ihmisen tiedonkäsittelyprosesseihin perustuva selitys. Tämä vaatii viittaamista muistin toiminnan eri tasoille: muistikoodaukseen, -representaatioon sekä -hakuun. Keskeytykset ovat monimutkainen ilmiö kognitiivisesti tarkasteltavaksi. Keskeytysten tarkastelu rajataan tässä tutkielmassa erityisesti niiden muistivaikutuksiin, mutta yhtä hyvin olisi voitu tarkastella esimerkiksi tarkkaavaisuutta tai havaintoprosesseja. Työn edetessä käy kuitenkin yhä ilmeisemmäksi (ks. kolmas luku), että nimenomaan *muistitoiminnot ovat avain keskeytysten haitallisten ja joskus jopa hyödyllisten vaikutusten syiden ja seurausten ymmärtämiseksi*.

Pitkäkestoisen työmuistin teoriaan (Ericsson ja Kintsch, 1995) perustuen keskeytyssefekteille muodostetaan kokonaisvaltainen *selitysmalli*. Pitkäkestoisen työmuistin perustehtävänä on tallentaa suuria määriä päätehtävän kannalta keskeistä tietoa lyhytkestoisen työmuistin myöhemmin aktivoitavaksi (mt.). Nimenomaan pitkäkestoisen muistin hyödyntäminen lyhytkestoisen työmuistin rinnalla näyttäisi olevan selitys sille, miksi keskeytykset ovat tehtävässään harjaantuneille asiantuntijoille vähemmän haitallisia kuin noviiseille l. aloittelijoille. *Pitkäkestoisen työmuistin teorian argumentaatio liittyy tiiviisti keskeytystutkimukseen, joka mahdollistaa keskustelun keskeytyssefektien, teorian sekä tutkielman kokeellisen osuuden tulosten välillä*.

Muistivirhetutkimusta käydään läpi lyhyesti omissa luvussaan (luku neljä). Muistivirheiden tai -illuusioiden tutkimus on lisääntynyt viime vuosikymmenellä huomattavasti, kohtaamatta kuitenkaan keskeytystutkimusta. Katsauksesta tulee ilmi inhimillisen muistin epävarmuus – unohtaminen, sekaannukset, vääristymiset ja yleistyket, jotka ovat seurauksia kuitenkin aivan normaalista muistitoiminnasta. Muistivirhetutkimuksesta tarkastellaan erityisesti *lähdesekaannusmallia* (engl. source monitoring framework; Johnson ym., 1993), joka kuvaa, kuinka ihmiset muistellessaan tapahtumia tai asiasisältöjä eivät pysty tarkkailemaan sitä, mistä tieto on peräisin – asiat *sekoittuvat*.

Pitkäkestoiseen työmuistiin pohjautuvassa selitysmallissa keskeinen rooli on *interferenssillä*, ts. keskeytystehtävässä opitun haittavaikutuksella päätehtävän mieleen palauttamisessa. Interferenssi liittyy tiiviisti myös tunnettuihin muisti-illuusioihin. Tätä yhteyttä hyödynnetään tutkielman kokeellisessa osuudessa.

Kokeellinen tutkimus

Kokeellisessa tutkimuksessa suoritetaan kolme keskeytyskoetta. Kokeet pohjautuvat samaan koearjoon ja samoihin materiaaleihin. *Koesarjan tavoitteet ovat toisaalta hypoteettis-deduktiivisia, mutta toisaalta myös eksploraatiivisia.*

Yleisellä tasolla koesarjassa pyritään *testaamaan* pitkäkestoisen työmuistin teorian näkemystä interferenssistä keskeisenä mekanismina keskeytysten haitallisten vaikutusten aiheuttamisessa. Näkemys liittyy seuraaviin keskeisiin oletuksiin, jotka koskevat tehtävässä harjaantuneita henkilöitä (Ericsson ja Kintsch, 1995): 1) Keskeytyksistä selvittää vain vähäisin muistivaikutuksin, kun mittarina on muistipalautuksen tarkkuus. Tämä on mahdollista vain hyödyntämällä pitkäkestoista muistia taitavasti ja nopeasti. 2) Haitallisten muistivaikutusten aiheuttaja *ei ole ensisijaisesti* lyhytkestoisen työmuistin sisällön pyyhkiytyminen vaan opitun aiheuttama interferenssi. 3) Interferenssiä voidaan vähentää käyttämällä erilaisia strategioita muistipalautuksessa. 4) Keskeytys- ja päätehtävän samankaltaisuus voimistavat interferenssiä, koska samankaltaisten muistijälkien erottaminen on vaikeampaa. Oletukset on tarkemmin esitelty kunkin kokeen kohdalla viidennessä luvussa.

Toisaalta lähdesekaannusmallin avulla pyritään kartoittamaan keskeytysten muistivaikutuksia eksploraatiivisesti. Keskeinen teema tutkielmassa on keskeytysten erilaiset muistivaikutukset. Läpi tutkielman kehitelläänkin näkemystä siitä, mitä keskeytysten muistivaikutuksilla tarkoitetaan. Kognitiivisesta keskeytystutkimuksesta käy hyvin ilmi keskeytysten haitalliset vaikutukset suorituskykyyn, ja sen tarkkuuteen sekä nopeuteen. Pitkäkestoista työmuistia käsittelevässä osiossa huomataan, että haitallisten vaikutusten ymmärtämiseksi tarvitaan kokonaisvaltainen näkemys muistitoiminnoista keskeytysten aikana. Muistivaikutukset selittävät havaitut muutokset mm. reaktioajoissa. Muistivirhetutkimusta tarkasteltaessa havaitaan, kuinka aikaisemmissa keskeytyskokeissa on käytetty epäsuoria mittareita, kuten esimerkiksi tietokonepelissä suoriutumista (Gillie ja Broadbent, 1989) tai reaktioaikaa (Glanzer ym., 1984). Näillä epäsuorilla mittareilla ei päästä käsiksi varsinaisiin kognitiivisiin ilmiöihin reaktioajan tai suorituskyvyn heikkenemisen takana. *Lähdesekaannusmallin laadullisesti voimakkaamman käsitteistön yhdistäminen koesarjaan tuo lisää kuvausvoimaa keskeytysten muistivaikutusten ymmärtämiseksi.* Tutkielmassa yhdistyvätkin kahden erilaisen muistitutkimusnäkemysten (Koriat ym., 2000) menetelmät keskeytysten tutkimisessa. Koesarjan koearjo oli muodostettava sen mukaisesti.

Seuraavassa kuvataan kokeet ja keskeiset tulokset. Koesarjan ensimmäisessä kokeessa koehenkilöille esitettiin minuutin mittainen asiateksti tietokoneelta videona siten, että lukija näkyi tietokoneen näytöllä ja ääni kuului kuulokkeista. Koehenkilöt varjostivat l. puhuivat kuulemansa puheen perässä. Minuutin mittaisen tekstin (*päätteksti*) jälkeen koehenkilö keskeytettiin. Keskeytystilanteessa esitettiin toinen teksti (*keskeytysteksti*), jonka luki eri lukija kuin ensimmäisen tekstin. Vertailutilanteessa (*taukotilanne*) keskeytystehtävän sijaan oli yhtä pitkä tauko. Puolen minuutin keskeytys- tai taukotehtävän jälkeen koehenkilöt tekivät vapaan palautuksen päättekstistä. Toisessa kokeessa koehenkilöille esitettiin neljä päättekstiä ja neljä keskeytystekstiä lomittain. Taukotilanteessa jokaisen neljän tekstin jälkeen ennen seuraavan tekstin esittämistä oli tauko eikä keskeytys. Kuultuaan kaikki neljä päättekstiä, koehenkilöä pyydettiin palauttamaan jokin neljästä päättekstistä. Koehenkilöt eivät tieneet, mikä päätteksti pyydetäisiin palauttamaan. Muilta osin koejärjestelyt olivat samat kuin ensimmäisessä kokeessa. Kolmas koe oli muuten samanlainen kuin ensimmäinen, mutta jokaista päätehtävää seurasi keskeytystehtävänä jokin kolmesta keskeytystekstistä, jotka vaihtelivat semanttisen läheisyytensä suhteen. Vertailukohtana semanttisesti päättekstin kanssa samankaltaisille keskeytysteksteille oli sellainen eri aihepiirin keskeytysteksti.

Jokaisessa kokeessa palautuksia analysoitiin vertaamalla niitä vastaaviin päätteksteihin. Palautuksista eriteltiin niiden tarkkuus, virheelliset väittämät sekä sarjapositiot. Lisäksi laadullisessa analyysissä sekaannukset luokiteltiin muistivirhetyypeittäin.

Erot käsittelyiden välillä palautusten tarkkuudessa olivat tilastollisesti merkitseviä tai lähes merkitseviä kaikissa kokeissa. Toisessa kokeessa havaittiin keskeytyksen aiheuttavan sarjaposition äskeisyyskomponentin heikkenemisen. Ensimmäisessä kokeessa myös sekaannusten määrässä oli tilastollisesti merkitsevä ero käsittelyiden välillä. Kolmannessa kokeessa koehenkilöt sekoittivat semanttisesti päättekstin kanssa läheisten keskeytystekstien sisältöjä päätteksteihin. Lähdesekaannusten analyysissä havaittiin, että määrälliset erot lähdesekaannuksissa keskeytyksen ja tauon välillä eivät johdu siitä, että keskeytykset aiheuttaisivat jotakin tiettyä muistivirhetyyppeä taukotilannetta enemmän, vaan keskeytystilanteessa kaikkia muistivirhetyyppejä oli tasaisesti enemmän kuin taukotilanteessa. Laadullisessa erittelyssä tarkasteltiin myös sitä, millaiset propositioparit olivat alttiita sekoittumaan keskenään.

Koesarjan tulokset tukevat pitkäkestoisien työmuistin teorian selitysmallia keskeytysten muistivaikutuksista. Koesarjan keskeisten tulosten pohjalta selitysmallia kuitenkin tarkennetaan. Tarkastelussa havaitaan, kuinka tiiviisti keskeytykset liittyvät unohtamisen psykologiaan ja erityisesti interferenssiin. *Interferenssi on kuitenkin kognitiivisesti täsmentymätön käsite*. Selitysmallia tarkennetaan huomioimalla erilaisten keskeytystilanteiden rajoittava vaikutus palautusstrategioiden käyttöön. Lopuksi tarkennetun selitysmallin merkitystä ja sovellusarvoa evaluoidaan.

2 Empiiriset keskeytystutkimukset

Kognitiivisesta näkökulmasta keskeytys on jonkin ulkoisen tekijän – ei siis henkilön itsensä – aiheuttama diskreetti tapahtuma, joka katkaisee päätehtävää koskevan kognitiivisen toiminnan jatkuvuuden (Corragio, 1990). Keskeytys edellyttää siis tarkkaavaisuuden siirtymisen pois päätehtävästä. Implisiittisenä oletuksena on usein myös myöhemmin tapahtuva palaaminen päätehtävään. Keskeytykset tapahtuvat yleensä keskeytettävän henkilön näkökulmasta epäsäännöllisin, ennaltatietämättömin aikavälein (Speier ym., 1999). Olennaista esimerkiksi taukoon verrattuna on tauon kontrolloitavuus ja sen oma-aloitteisuus. Fisher (1998) huomioi näiden ns. *eksternaalisten keskeytysten* lisäksi *internaaliset keskeytykset*, jotka aiheutuvat tarkkaavaisuuden kontrolloimattomasta siirtymisestä päätehtävästä, ”mielen vaeltelemisesta”. Ihmiset kokevat noin 5–30 sekunnin välein ajatuksen siirtymisiä päätehtävään liittymättömiin aiheisiin (mt.). Internaalisten keskeytysten määrän on todettu vähenevän tehtävän vaativuuden tai kompleksisuuden funktiona (mt.). *Tässä tutkielmassa keskeytyksellä tarkoitetaan nimenomaan lyhytkestoista eksternaalista keskeytystä, jonka jälkeen palataan päätehtävään.*

Eksternaalisten keskeytysten tutkimusta on tehty kokeellisesti lähes neljän vuosikymmenen ajan vuosina 1927–1968, perustuen Zeigarnikin (1927) ja Ovsiankinan (1928) kuuluisiin tutkimuksiin. Näissä kokeissa koehenkilöt suorittivat useita yksinkertaisia tehtäviä (esim. palapelin kokoaminen, solmujen sitominen, mallista piirtäminen), joista osa keskeytettiin ilman, että suoritusta olisi myöhemmin jatkettu. Viimeisen tehtävän päätyttyä (tai keskeydyttyä) koehenkilöä pyydettiin luettelemaan kaikki tehtävät, jotka hän oli suorittanut aikaisemmin kokeessa. Huomattiin, että koehenkilöt muistivat useampia niistä tehtävistä, jotka olivat jääneet kesken. Selitykseksi Zeigarnik (1927) ehdotti ns. kvasitarpeiden teoriaa. Kvasitarpeiden teorian mukaan kvasitarve syntyy kun ihmisen tavoite on suorittaa jokin tehtävä. Kvasitarve ohjaa tällöin tavoitteleman asiointilan toteutumiseen. Kun tehtävä on suoritettu, kvasitarve purkautuu. Jos tehtävää ei saada suoritettua loppuun, kvasitarve pysyy aktiivisena ja sillä on vaikutus muistin toimintaan. Zeigarnikin kokeista muokattiin vähitellen erilaisia variaatioita eri teorioiden piirissä tehtävän tutkimuksen käyttöön. Niin hahmopsykologit, psykoanalytikot kuin lopulta kognitiiviset psykologitkin tulkitsivat tämän ns. *zeigarnik-efektin* omien teorioidensa

perustalta (van Bergen, 1968). Huomattavana erona zeigarnik-kokeissa nykyiseen keskeytystutkimukseen verrattuna on persoonallisuuteen liittyvien tekijöiden huomioiminen. Tutkimus loppui vähitellen kuitenkin 1960-luvulla, kun tulosten havaittiin olevan ristiriitaisia: Zeigarnikin alkuperäisten tulosten todettiin olevan heikosti toistettavissa (mt.). Tässä tutkielmassa ei käsitellä tarkemmin zeigarnik-efektiä.

1980-luvulla heräsi kuitenkin jälleen kiinnostus keskeytyksiin – erityisesti niiden vaikutuksiin työssä. Lähestymistapoja keskeytysten tutkimiseen on ollut pääasiassa kolme erilaista. Ensinnäkin on observoitu ja raportoitu keskeytysten vaikutuksia erilaisissa työympäristöissä; mm. lentokoneen ohjaamoissa, toimistoissa sekä ydinvoimaloissa. Toiseksi on suoritettu soveltavaa keskeytystutkimusta näitä työympäristöjä simuloiden. Kolmanneksi on tehty tutkimusta kontrolloiduissa laboratorio-olosuhteissa.

Aikaisemmin tehdyn keskeytystutkimuksen tarkasteleminen on tämän tutkielman kannalta mielenkiintoista pääasiassa kolmesta syystä. Ensinnäkin keskeytystutkimusten tulokset lisäävät ymmärrystämme keskeytysten vaikutuksista. Toiseksi tutkimuksista saattaa löytää selitysmalleja keskeytysten muistivaikutuksista. Kolmanneksi kokeellisen tutkimuksen menetelmien katsaus antaa mahdollisuuden paremmin muokata tutkielman kokeellisen osuuden koeasetelma vastaamaan asetettuja tavoitteita.

Seuraavassa tarkastellaan ensin kognitiivisen ergonomian keskeytystutkimuksia, jossa keskeinen tavoite on ollut keskeytysten aiheuttamien virheiden löytäminen. Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksen keskeytystutkimukset ovat tarkatella sen jälkeen. Tällä tieteenalalla on tutkittu mm. sitä, millaiset käyttöliittymät auttavat keskeytyksestä toipumisessa. Lopuksi tutustutaan kognitiivisen psykologian piirissä tehtyyn kokeelliseen tutkimukseen, jossa keskiössä ovat olleet keskeytysten vaikutukset muistitehtävissä, tekstinymmärtämisessä, ongelmanratkaisussa sekä päätöksentossa. Lopussa tehdään yhteenveto tuloksista.

Työn keskeytyminen

Seuraavassa tarkastellaan keskeytysten aiheuttamia virheitä työssä (kognitiivinen ergonomia), ilmailualalla sekä työssäjaksamisen kannalta.

Kognitiivinen ergonomia

Kognitiivinen ergonomia tutkii virheitä työssä. Usein tutkimuksissa tarkasteltavia työntekijöitä ovat olleet erilaisten teollisuuden prosessihallintajärjestelmien valvojat l. operaattorit, joiden työssä virheet saattavat olla kohtalokkaita. On havaittu, että operaattorit joutuvat nykyään yhä enemmän valvomaan ja kontrolloimaan useita tehtäviä samanaikaisesti (Sheridan ja Johannsen, 1976). Tämä on järjestelmien automatisoimisen ja

työhenkilöstön vähentämisen seurauksena. Useista tehtävistä selvittääkseen operaattoreiden täytyy kontrolloida myös keskeytyksiä (Latorella, 1999; McFarlane, 1997). Tämän takia keskeytykset ovat saaneet yhä enemmän huomiota tutkimuksissa. Seuraavassa esitellään keskeisiä tuloksia sekä muutama tutkimus, joissa keskeytyksien vaikutuksia työssä on tutkittu observoimalla työntekijöitä.

Keskeytysten haitallisuus ilmenee työssä usealla tavalla riippuen ammatin luonteesta. Keskeytykset työssä lisäävät kognitiivista kuormitusta (Wickens, 1984), aiheuttavat stressiä (Kirmeyer, 1988) ja vaikuttavat psykologiseen hyvinvointiin (Fisher, 1998). Keskeytykset myös koetaan subjektiivisesti merkittäväksi ajatteluvirheitä aiheuttavaksi tekijäksi (Saariluoma ym., 1998). Tältä pohjalta on ymmärrettävää, että keskeytykset ovat yksi työtapaturmia aiheuttava tekijä (esim. Kirmeyer, 1988; Billings, 1997). Esimerkiksi erään teollisen prosessihallintajärjestelmän toiminnassa esiintyneiden käyttövirheiden selvityksessä havaittiin, että onnettomuudet liittyivät usein toisen tehtävän ilmenemiseen työn aikana (Bainbridge, 1984). Keskeytys suuntasi operaattorin tarkkaavaisuuden pois tärkeämmästä valvontatehtävästä. Vastaavasti Ranskassa tehdyn selvityksen mukaan ydinvoimaloiden alajoihin johtaneissa tilanteissa noin neljänneksessä tapauksista eräänä selittävänä tekijänä oli työntekijän keskeytyminen työn aikana (Griffon-Fouco ja Ghertman, 1984). Puhelinoperaattoreiden työssä keskeytykset aiheuttivat töiden hidastumista, mutta ei virheiden merkittävää lisääntymistä (Eyrolle ja Cellier, 2000). Keskeytykset pakottivat erilaisten kompensoivien käyttäytymisstrategioiden käyttöönottoon (mt.). Ohjelmistotuotannossa projektityöntekijöiden jatkuva keskeytyminen aiheutti henkilökohtaisen suorituskyvyn laskun ja lopulta projektien viivästyksiä (van Solingen ym., 1998). Poliisien työssä työn keskeytyminen uuden hälytyksen takia oli merkittävä stressin ja koetun ylikuormituksen aiheuttaja (Kirmeyer, 1988).

Observointitutkimuksissa on havaittu, että keskeytykset aiheuttavat yleensä vähintäänkin tehtävän suorittamiseen tarvittun ajan kasvamisen. Eyrolle ja Cellier (2000) tutkivat keskeytyksiä puhelinoperaattoreiden työssä etnografisen havainnoinnin ja haastattelun avulla. Puhelinoperaattoreiden tehtävänä työssään oli ylläpitää informaatiojärjestelmää puhelinlinjoista sekä vastata asiakkaiden soittoihin. Asiakkaiden soitot aiheuttivat keskeytyksiä informaatiojärjestelmän ylläpitämiseen. Kun yksittäinen päätehtävä (puhelinlinjojen tilan ylläpitäminen informaatiojärjestelmän avulla) keskeytettiin puhelinsoitolla kolme kertaa tietyn ajan sisällä, virheiden määrä kasvoi ja tehtävään käytetty aika kolminkertaistui.

Alituisesti työssä esiintyvät keskeytykset vaativat erilaisten kompensoivien strategioiden käyttöönottoa. Eyrolle ja Cellier (2000) havaitsivat kolme erilaista strategiaa. Operaattori saattoi keskeytyspyynnön havaittuaan suorittaa päätehtävän loppuun pyytäen asiakasta odottamaan, identifoida keskeytystehtävän sisällön ja suorittaa sen jälkeen päätehtävän loppuun tai siirtyä välittömästi suorittamaan keskeytystehtävää. Yllättäen viimeiseksi

mainittu strategia oli ylivoimaisesti käytetyin (77 %), minkä tutkijat arvelivat heijastuvan myös virheiden määrässä päätehtävässä.

Myös toimistotyössä keskeytykset johtivat erilaisten kompensointistrategioiden käyttöön. O'Conaill ja Frohlich (1995) seurasivat ja videokuvasivat viikon ajan kahta toimistotyöntekijää, joiden työtehtäviin kuului asiakkaiden ja yrityksen työntekijöiden kanssa kommunikointi (vrt. sihteeri). Videonauhoilta analysoitiin työntekijät toiminta keskeytyksen jälkeen. Yli puolessa tapauksista (55 %) työntekijä palasi päätehtävään keskeytyksen jälkeen. Muissa tapauksissa työntekijä siirtyi suorittamaan jotakin muuta tehtävää (15.2 %), jolloin keskeytys aiheutti päätehtävän viivästymisen. Toisissa tapauksissa työntekijät jatkoivat keskeytystehtävän parissa (14.4 %) tai pitivät tauon (4 %); loput tapauksista olivat luokittelemattomia.

Työntekijät myös kokevat keskeytykset haitallisiksi työssään. Saariluoma ym. (1998) selvittivät suomalaisen elinkeinoelämän johdolta, keskijohdolta, työntekijöiltä sekä yrittäjiltä kyselyin ja haastatteluin ajatteluvirheiden syitä. Jopa 10–20 % taloudellisista ratkaisuista osoittautui huonommaksi kuin mitä päätöstä tehtäessä toivottiin. Kaikissa vastaajaryhmissä ylimääräisten keskeytysten aiheuttamat unohtamiset koettiin kiireen ohella merkittävimmäksi ajatteluvirheiden aiheuttajiksi. Saariluoma ym. kirjoittavat: ”Kyse [keskeytyksissä] on todella hankalasta ilmiöstä, koska kaikissa työntekijäryhmissä sitä pidetään melko tyypillisenä ajatteluvirheiden syynä. Näiden tulosten jälkeen on helppo ymmärtää, että muisti on keskeinen tekijä ajatteluvirheiden synnyssä.”

Ilmailuautomaatio

Lennon aikana virheitä ei saa tapahtua. Keskeytyksiä ilmailussa onkin tutkittu simulaattorikokeilla. Keskeytyksien käsittelyyn ohjaamossa on otettu kantaa ohjaamon käyttöliittymien suunnittelussa sekä lentäjien koulutuksessa.

Lentokoneessa on useita järjestelmiä, joiden valvonta on automatisoitu. Tällaisia järjestelmiä ovat mm. GPWS (engl. Ground Proximity Warning System), FMS (engl. Flight Management System), autopilotti, jne. (Billings, 1997). Automaation ansiosta lentäjällä on mahdollisuus tehdä useita asioita simultaanisesti i. samanaikaisesti (engl. multi-tasking). Vain poikkeustilanteissa ja automaattisen valvontajärjestelmän käynnistyksen yhteydessä lentäjä joutuu ottamaan kantaa valvontajärjestelmän esittämiin kysymyksiin ja tilannetietoihin. Kyseessä on ns. *poikkeushallintaan* perustuva automaatio. Koneessa on niin monia järjestelmiä, että niiden tarkkaileminen muulla kuin poikkeushallinnalla olisi käytännössä mahdotonta. Problemaattiseksi poikkeushallintajärjestelmän tekee se, että lentäjä saattaa olla tekemässä jotakin muuta tärkeää sillä hetkellä kun järjestelmä tekee keskeyttävän ilmoituksen (McFarlane, 1999). Mikäli päätehtävä keskeytyy huonoin seurauksin, automaatio on suunniteltu kömpelösti (Billings, 1997). Automaation kömpelyys tulee ilmi eräässä lentokoneonnettomuudessa (NTSB, 1988), jossa lentäjä keskeytettiin tarkistuslistan läpikäynnin aikana, jonka

jälkeen palaaminen tapahtui vahingossa väärään kohtaan tarkistuslistaa. Koneen laskusiivekkeitä ei ollut nostettu, joten kone putosi. Lisäksi käyttöliittymän antama varoitus tulkittiin väärin, jonka takia myös vastatoimenpiteet olivat vääriä. Keskeytysten on todettu olevan merkittävänä osatekijänä myös useissa ”läheltä piti” -tilanteissa (Madhavan ja Funk, 1993; Monan, 1979).

Selvittääkseen lennon aikana tapahtuvien keskeytysten haitallisia vaikutuksia Latorella (1999) pyysi neljätoista ammattilentäjää osallistumaan NASA:n lentosimulaattorilla suoritettuun kokeeseen. Koehenkilöt keskeytettiin suorituksessaan lennonjohdon heille antamalla tehtävillä, jotka oli muotoiltu vastaamaan lentäjien oikeasti työssään kokemia keskeytyksiä. Kokeessa tutkittavia tekijöitä olivat pää- ja keskeytystehtävän käyttämät modaliteetit (visuaalinen ja auditiivinen), keskeytyksen yllätyksellisyys, keskeytystehtävien yhtenäisyys l. niiden keskinäinen samankaltaisuus, tehtävien sisällöllinen samankaltaisuus sekä ympäristön painostus. Lukuunottamatta ympäristön painostusta (tai stressiä) kaikilla näillä keskeytyksien ominaisuuksilla havaittiin olevan merkitystä lentosuorituksen kannalta. Jopa yksinkertaiset keskeytykset heikensivät lentosuoritusta merkittävästi. Erityisen vahva vaikutus oli pää- ja keskeytystehtävän modaliteettien yhteensopivuudella: Kun päätehtävä käytti samaa modaliteettia kuin keskeytystehtävä, keskeytys oli erityisen haitallinen päätehtävän suorituksen kannalta. Tällöin lentäjät käyttivät enemmän aikaa päätehtävän saattamiseksi sellaiseen vaiheeseen, että keskeytyksellä ei olisi niin haitallisia vaikutuksia. Tämä tulos vastaa Eyrollen ja Cellierin (2000) havaintoja puhelinoperaattoreiden kompensointistrategioista.

Lentäjien koulutuksessa on tiedostettu keskeytysten vaikutus lentosuoritukseen. Koulutuksessa opetetaan, kuinka keskeytyksiin tulisi suhtautua lennon aikana. Esimerkiksi lentokoneen tilaa koskevien tarkistuslistojen läpikäyntiä ei tulisi aloittaa, mikäli sen suorittamista ei voida viedä loppuun asti keskeytyksettä. Jos radiolähetys ilmenee kesken tarkistuksen, lentäjien tulisi jättää se huomioitta ennen kuin lista on käyty kokonaan läpi. Mikäli keskeytystehtävä on kuitenkin suoritettava, täytyisi ohjeiden mukaan tarkistuslistaan jättää merkki siitä, mihin kohtaan ennen keskeytystä jäätisiin. (Latorella, 1999.)

Kokeneiden ja aloittelevien lentäjien välillä ei olla havaittu eroja tarkistuslistojen käytössä keskeytysten aikana. Sen sijaan erot tulivat ilmi vain siinä, kuinka nopeasti keskeytystehtävästä suoriudutaan (Linde ja Goguen, 1987). Kokeneiden ja aloittelevien välillä ei ollut eroja siinä, miten tarkistuslistoihin jätetään merkkejä ennen keskeytystehtävään siirtymistä, kuinka usein tarkistuslistaan palaaminen unohdetaan tai kuinka usein keskeytys suoritetaan päätehtävästä huolimatta. Asiantuntijalentäjät pystyvät selviytymään keskeytyksistä nopeammin ja ovat tältä osin turvallisempia ja parempia lentäjiä kuin aloittelijat.

Organisaatiopsykologia

Organisaatiopsykologiassa keskeytyksiä on tutkittu työssäjaksamisen kannalta ja *ikävystymisen* (engl. being bored) aiheuttajana (katsaus organisaatiopsykologiassa tehtyihin keskeytystutkimuksiin: Fisher, 1998). Tämän tutkielman kannalta keskeisiä ovat erityisesti tarkkaavaisuuden ylläpitämiseen liittyvät keskeytystutkimukset. Tarkkaavaisuuden pitkittyneen ylläpitämisen vaikutus väsymyksen kautta muistiprosesseihin saattaa kertoa jotakin mielenkiintoista.

Fisherin (1998) näkemyksen mukaan ikävystymisen taustalla ovat vaikeudet ylläpitää tarkkaavaisuutta työssä. Mahdollisia syitä, miksi työntekijät tuntevat itsensä ikävystyneiksi ovat 1) tehtävän piirteet (esim. toisteisuus), 2) persoonallisuuteen liittyvät tekijät ja 3) muut ympäristöön tai tilanteeseen liittyvät tekijät (Cox, 1980). Tiedetään, että kun koehenkilöt tuntevat itsensä ikävystyneiksi, heidän on vaikea pitää yllä tarkkaavaisuuttaan tehtävässä ja internaalisia keskeytyksiä tapahtuu (Fisher, 1998). Tyypillisesti tylsiksi koetut tehtävät vaativat jatkuvaa tarkkaavaisuuden ylläpitämistä ja työstä saatava palaute on vain vähän vaihtelevaa. Mielenkiintoisina pidetään sellaisia töitä, jotka vaativat tarkkaavaisuuden ylläpitämistä ja työstä saatava palaute on vaihtelevaa ja haastavaa (Cox, 1980). Fisherin (1998) tutkimusongelmana oli selvittää, miten keskeytykset vaikuttavat tarkkaavaisuuden ylläpitämiseen ja sitä kautta ikävystymiseen.

Fisherin (1998) hypoteesin mukaan tarkkaavaisuuden ylläpitäminen monotonisessa työssä, joka vaatii jatkuvaa tarkkaavaisuuden ylläpitoa, on vaikeampaa, mikäli ympäristö aiheuttaa lisäksi keskeytyksiä. Hypoteesin taustalla on oletus siitä, että keskeytykset vaikeuttavat tarkkaavaisuuden ylläpitoa, koska keskeytystehtävään siirtyminen, tehtävän suorittaminen ja päätehtävään palaaminen vaativat ponnistelua. Sen sijaan keskeytykset ovat hypoteesin mukaan ikävystymisen ja suorituskyvyn kannalta hyödyllisiä mikäli päätehtävä ei vaadi suurta ponnistelua tarkkaavaisuuden ylläpitämiseksi vaan suoritus on voimakkaasti automatisoitunut. Monimutkaisissa tehtävissä keskeytyksistä toipuminen vaatii ponnistelua päätehtävää koskevan muistisisällön palauttamiseksi lyhytkestoiseen muistiin. Näille väitteille löydettiin tukea kahdesta kokeesta, jossa koehenkilöt suorittivat kognitiivisilta vaatimuksiltaan eroavia tehtäviä, joista osa keskeytettiin. Päätehtävän monimutkaisuudella oli vaikutus keskeytyksen haitallisuuteen (suoritusvirheissä mitattuna). Kokeen jälkeen ikävystyminen mitattiin kyselyn avulla. Monimutkaisten päätehtävien keskeyttämisellä ei ikävystymisen kannalta ollut tilastollisesti merkitsevää eroa verrattuna ei-monimutkaisiin tehtäviin. Fisher havaitsi, että mitä vähemmän koehenkilöillä oli kontrollia ja tietämystä keskeytyksistä ja niiden merkityksestä, sitä ikävyyttävämmäksi he kokivat päätehtävän suorittamisen. Fisherin tutkimus auttaa asettamaan keskeytykset laajempaan psykologiseen kontekstiin. Keskeytykset vaikuttavat tietyissä tarkkaavaisuuden ylläpitämistä vaativissa töissä ikävyyttävästi ja näin välillisesti vaikuttavat myös muistitoimintoihin haitallisesti.

Ihmisen ja koneen vuorovaikutuksen keskeyttäminen

Ihmisen ja koneen (tässä: tietokoneen) vuorovaikutuksen tutkimus on ollut kiinnostunut pääasiallisesti siitä, kuinka käyttöliittymä voidaan suunnitella siten, että sitä olisi helppo käyttää, sen omaksuminen olisi helppoa, virheitä tapahtuisi vähän ja sen avulla saataisiin suoritettua halutut toiminnot. Keskeytysten kannalta mielenkiinto liittyy siihen, kuinka keskeytys tulisi ajoittaa, millainen keskeytys saa olla ja millainen päätehtävän käyttöliittymän tulisi olla haitallisten vaikutusten minimoimiseksi. Näitä kysymyksiä tarkastellaan seuraavassa.

Keskeytyksen ajoitus

Käyttöliittymän tekemän keskeytyksen ajoittaminen on keskeinen kysymys käyttöliittymäsuunnittelussa. Miten keskeytys tulisi ajoittaa työssä siten, että se häiritsee mahdollisimman vähän? McFarlanen (1997) mukaan automaation mahdollistama monien asioiden samanaikainen suorittaminen esimerkiksi poikkeushallinan avulla tarkoittaa, että käyttöliittymän tekemistä keskeytyksistä tulee aikaisempaa merkittävämpi ongelma. Tietokoneen ja ihmisen vuorovaikutuksessa voidaan erottaa seuraavia, erilaisia tapoja tehdä keskeytys (mukaillen McFarlanea, 1999, ja Billingsia, 1997):

- *Välitön keskeytys* (engl. immediate interruption). Ohjelma keskeyttää käyttäjän heti kun tarve keskeytykseen ilmenee. Käyttäjä joutuu välittömästi ottamaan kantaa keskeytykseen. Tällaisia keskeytyksiä edustavat tietokoneohjelmissa mm. varmistuskyselyt, joita käyttäjiltä tehdään esim. ohjelman lopetuksen yhteydessä.
- *Neuvoteltu keskeytys* (engl. negotiated interruption). Ohjelma ei keskeytä vaan ilmoittaa käyttäjälle jotenkin, että sillä on asiaa. Käyttäjä siirtyy suorittamaan keskeytystehtävää vasta sitten, kun hänellä on siihen aikaa. Neuvoteltu keskeytys vaatii kuitenkin käytännössä jonkin menetelmän kiinnittää käyttäjän huomio ja keskeyttää näin ainakin osittain, koska käyttäjältä vaaditaan sekä tarkkaavaisuuden siirtäminen että päätöksen tekeminen.
- *Skeduloitu keskeytys* (engl. scheduled interruption). Ohjelma on voi keskeyttää vain tietyn aikavälein, jonka käyttäjä voi mahdollisesti päättää.
- *Välitetty keskeytys* (engl. mediated interruption). Ohjelma ei keskeytä itse, vaan delegoi keskeytyspyynnön kolmannelle taholle. Kolmas taho päättää keskeytyksestä. Tällainen kolmas taho voi olla esim. PDA-laite, sihteeri tmv. Tämä ei ratkaise varsinaista ongelmaa, mutta siirtää vastuuta keskeytyksen tekemisestä käyttäjästä mahdollisesti enemmän tietävälle taholle.

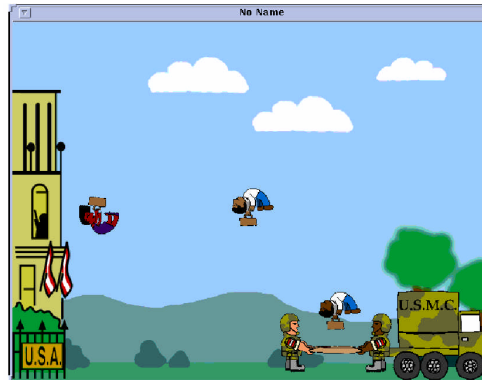
- *Älykäs keskeytys* (engl. intelligent or adaptive interruption). Käyttäjän kiireisyyden ja kognitiivisen kuormituksen mukaan päätetään siitä, voiko käyttäjän keskeyttää vai ei. Esimerkiksi lennonvalvonnan järjestelmiin kehitetään menetelmiä, joiden avulla järjestelmä voi valvojan vastualueen kuormitustilannetta tarkkailemalla päättää lisätyön delegoinnista (McFarlane, 1999). Älykkään keskeytyksen toteuttaminen edellyttää laitteelta ns. kontekstietoisuutta eli käyttötilanteeseen liittyvien attribuuttien tarkkailemista ja huomioimista keskeytyspäätöstä tehtäessä.
- *Ei keskeytyksiä*. Ohjelma ei keskeytä, mutta tarjoaa mahdollisuuden käyttäjälle itse tarkistaa, onko merkittäviä muutoksia tapahtunut järjestelmän tilassa. Ohjelma ei myöskään välttämättä indikoi keskeytyksen tarvetta.

McFarlane (1999) tutki, kuinka keskeytyksen ajoittamisen menetelmä vaikuttaa päätehtävän suoritukseen, nopeuteen ja virheisiin. Erityisesti tutkittiin välittömiä, neuvoteltuja, älykkäitä ja skeduloituja keskeytyksiä. Koehenkilöiden tuli pelata peliä, jossa ohjataan palomiehiä, jotka pelastavat trampoliinin avulla kerrostalosta putoavia henkilöitä pelastusajoneuvoon (ks. kuva 2.1). Keskeytystehtävänä tuli tehdä päätös, kumpi kahdesta esitetystä kappaleesta vastaa visuaalisesti esitettyä mallikappaletta tietyn ominaisuuden suhteen. Vastavuus piti päättää joko muodon tai värin välillä. Neljä eri käyttöliittymää rakennettiin koetta varten, jokainen eri keskeytysmenetelmän testaamista varten.

Välittömässä keskeytyksessä peli jäi näytöllä taka-alalle ja päälle ilmestyi keskeytystehtävä. Taustalla ollut peli jatkui, joten koehenkilön tuli suorittaa keskeyttävä tehtävä mahdollisimman nopeasti päästäkseen jatkamaan päätehtävää. Neuvotellussa keskeytyksessä keskeytys aiheutti 150 ms kestävästä visuaalisesta vihjeestä, ruudun välähdyksen, jonka jälkeen käyttäjä saattoi vapaasti vaihtaa keskeytystehtävään ja siitä takaisin. Älykäs keskeytys suunniteltiin tapahtumaan pelaajan kuormitustason ollessa alhainen. Kuormitustaso laskettiin ruudulla olevien pelastettavien henkilöiden mukaan. Skeduloitu keskeytys puolestaan esiintyi tasaisin välein (1/25 s). Lisäksi oli kaksi kontrolliryhmää, joista toinen suoritti pelkästään päätehtävää ja toinen keskeytystehtävää.

Osoittautui että mikään ajoitusmenetelmä ei ollut yksiselitteisesti toisia parempi. Menetelmän valinta riippuu siitä, millaisia virheitä halutaan välttää ja mitkä ovat päätehtävän suoritusvaatimukset. Neuvoteltu keskeytysmenetelmä oli kuitenkin onnistunut monellakin tapaa. Se johti parhaaseen suoritukseen päätehtävässä ilman, että keskeytystehtävän suoritus olisi ollut huonompi kuin muilla keskeytysmenetelmillä. Vaihtoja tehtävästä toiseen tehtiin siinä huomattavasti vähemmän kuin välittömässä keskeytyksessä. Hintana neuvotellussa keskeytyksessä oli keskeytystehtävän heikko suoritus sekä keskeytystehtävän suorittamiseen vaadittu pitkä aika. Välitön keskeytys puolestaan aiheutti sen, että hyvin moneen keskeytystehtävään pystyttiin vastamaan. Tämä tapahtui

kuitenkin päätehtävässä onnistumisen kustannuksella – tehtävävaihtoja tarvittiin useita. Myöskään keskeytystehtävissä ei onnistuttu tyydyttävällä tavalla, koska virheitä oli paljon. Skeduloitu keskeytys aiheutti paljon virheitä molemmissa tehtävissä, mutta vain vähän tehtävävaihtoja. Älykäs keskeytys puolestaan edusti keskiväliä sekä tehtävissä onnistumisen, että tehtävävaihtojen suhteen. McFarlanen (1999) tekemä koe osoittaa, kuinka monimutkainen keskeytyksien ajoittamiseen liittyvä problematiikka on.



Kuva 2.1. McFarlanen (1999) käyttämä peli, jossa koehenkilön tavoitteena on mattoa liikuttelemalla (näppäimistöltä) pelastaa putoavat henkilöt palavasta talosta ajoneuvoon.

Käyttöliittymän antamat vihjeet päätehtävään palattaessa

Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksen tutkimuksessa on mietitty keskeytyksen ajoittamisen lisäksi erilaisia tapoja esittää päätehtävää koskevaa informaatiota siten, että keskeytyksestä päätehtävään palaaminen on helppoa ja virheetöntä.

Kreifeldt ja McCarthy (1981) vertailivat kahta erilaisiin laskujärjestelmiin perustuvaa taskulaskinta ongelmanratkaisun keskeytysten avulla. Vertailtavat laskujärjestelmät olivat RPN (engl. Reverse Polish Notation) ja AN (engl. Algebraic Notation) (ks. kuva 2.2). Laskujärjestelmät valittiin siksi, että ne olivat ”yhtä voimakkaita” eli niillä pystyttiin suorittamaan samoja laskuja. Koehenkilöt olivat käyttäneet laskukoneita työssään yli viiden vuoden ajan. Kun koehenkilöitä ei keskeytetty, laskujärjestelmien välillä ei ollut huomattavia eroja laskusuorituksiin käytetyssä ajassa tai virheissä. Kokeessa koehenkilöt keskeytettiin kahdenoista sekunnin kuluttua tehtävän aloittamisesta. Minuutin kestävän keskeytyksen aikana koehenkilöt kirjoittivat yhdeksän, kahdeksan jne. kertotauluja niin paljon kuin pystyivät. Keskeytyksen jälkeen koehenkilöt jatkoivat alkuperäisen laskun suorittamista. Osoittautui että keskeytyksestä toipumiseen kului RPN-laskujärjestelmää käytettäessä huomattavasti vähemmän aikaa kuin AN-laskujärjestelmän kanssa. Vaativissa ja monimutkaisissa tehtävissä AN-laskujärjestelmän käytön aikana ilmennyt keskeytys aiheutti jopa 27 kertaa pidemmän toipumisajan kuin RPN-

laskujärjestelmä. Keskeytykset lisäsivät myös virheiden määrää enemmän AN-laskujärjestelmää käytettäessä kuin RPN-laskujärjestelmän kanssa. Ero ei tosin ollut tilastollisesti merkitsevä. Koe osoitti, että matemaattisen ongelman elementtien visuaalinen esittäminen osoittautui erittäin tärkeäksi keskeytyksestä päätehtävään palaamista helpottavaksi tekijäksi. Kokeita voidaan kritisoida siitä, että matemaattisen kaavan esityksen lisäksi eri tilanteissa käytettiin erilaisia näyttöjä ja näppäimiä, eikä tämän takia voida varmuudella sanoa, johtuivatko erot käsittelyiden välillä todellakin visualisoinnista. Kreifeldt ja McCarthy esittivät lisäksi, että keskeytykset voisivat olla huomioitava yksi tekijä käyttöliittymien komparatiivisissa l. niitä vertailevissa käytettävyytysteissä.

ESIMERKKI: Lisää toisiinsa $3\frac{5}{8}$ ja $10\frac{7}{8}$.	
RPN: 5 (ENTER) 8 (/) 3 (+) (3.63 näkyy näytöllä) 7 (ENTER) 8 (/) 1 0 (+)(+) (14.50, odotettu lopputulos näkyy näytöllä)	AN: 3 (+) 5 (/) 8 (+) (3.63 näkyy näytöllä) (0 1 0 (+) 7 (/) 8 0) (3.63+10.88 näkyy näytöllä) (= (14.50, odotettu lopputulos näkyy näytöllä)

Kuva 2.2. Annetun tehtävän suorittaminen RPN- ja AN-laskujärjestelmien mukaisten laskukoneiden avulla. Esimerkki ei ole Kreifeldtin ja McCarthy (1981) kokeesta.

Käyttöliittymän antamien vihjeiden merkitys päätehtävään palattaessa on tullut ilmi myös muissa tutkimuksissa. Field (1987) vertaili kahta saman tietokannan hakukäyttöliittymää. Hakukäyttöliittymän avulla käyttäjät etsivät tietoa tietokannasta. Toinen käyttöliittymistä visualisoi selektiivisesti vain viimeisimmät vierailut data-alkiot (selektiivinen visualisointi), toisessa käyttäjällä oli mahdollisuus palata vain viimeiseksi vierailtuun alkioon (restriktiivinen visualisointi). Koehenkilöt suorittivat jommalla kummalla käyttöliittymällä yksinkertaisia tai monimutkaisia hakutehtäviä. Selektiivinen visualisointi osoittautui paremmaksi kun mitattiin päätehtävään palaamisen jälkeen tapahtuneen suorituksen vaatimaa data-alkioiden läpikäyntiä. Field (1987) arvelee tuloksen syyksi sen, että selektiivinen visualisointi auttoi koehenkilöitä paremmin palauttamaan mieleensä sen, mitä päätehtävässä ennen keskeytystä oli tapahtunut, eikä heidän näin ollen tarvinnut palata niin usein edellisiin data-alkioihin. Ryhmien välillä ei kuitenkaan ollut eroja tehtävän suorittamiseen kuluneessa kokonaisajassa.

Hyvin vastaavassa kokeessaan McDonald ja Stevenson (1996) tutkivat hypertekstiin liittyviä hakukäyttöliittymiä. Linearisessa rakenteessa koehenkilöllä oli mahdollisuus vain palata tai mennä eteenpäin hypertekstissä (vrt. nykyisten WWW-selainten back ja forward -toiminnot); hierarkisessa rakenteessa hypertekstin käyttöliittymärepresentaation rakenne oli puu, epälinearisessa rakenteessa verkko. Lineaarinen rakenne osoittautui parhaimmaksi kun mitattiin keskeytystehtävän jälkeen käytettyä aikaa tai tarvittavia

hypertekstisivujen vierailua päätehtävän suorittamiseksi. Hierarkinen rakenne oli puolestaan epälineaarista parempi. McDonald ja Stevenson (1996) esittävät, että lineaarisen ja hierarkisen rakenteen parempi keskeytystoleranssi johtuu siitä, että ne tarjoavat yksinkertaisen, mutta riittävän selektiivisen tehtävärepresentaation.

Cutrell ym. (2001)¹ osoittivat, että yksinkertaisesta vihjeestä ei kuitenkaan triviaalisti ole aina apua. Cutrell ym. järjestivät kokeen, jossa koehenkilöt yrittivät etsiä kirj tietokannasta kirjoja annettujen otsikoiden tai kuvausten mukaisesti (esim. "etsi Sinuhe egyptiläinen" tai "etsi puolalainen rikosromaani vuodelta 1911"). Joidenkin hakujen aikana koehenkilöt keskeytettiin kuvaruudulle tulleella viestillä, jossa annettu yksinkertainen matemaattinen tehtävä (esim. kertolasku pienillä luvuilla) koehenkilön tuli ratkaista. Puolet koehenkilöistä näkivät keskeytyksen jälkeen osoittimen siinä kohti kirjallista, johon selaaminen oli jäänyt ennen keskeytystä. Koehenkilöiden suoritusten nopeus mitattiin. Cutrell ym. havaitsivat, että keskeytykset heikensivät suoritusta merkittävästi vertailutilanteeseen verrattuna. Toinen havainto oli, ettei osoittimesta ollut apua suoritussopeuden kannalta. Kolmas huomio oli, että keskeytys oli sitä haitallisempi, mitä aikaisemmin se esiintyi tehtävän suorittamisessa.

Keskeytysten ominaisuudet

Kolmas keskeinen tutkimuskohde on ollut keskeytysten ominaisuudet – miten esimerkiksi keskeytyksen samankaltaisuus päätehtävän kanssa, tai sen pituus, vaikuttavat vuorovaikutustilanteessa.

Päätehtävän kanssa sisällöltään samankaltainen keskeytystehtävä näyttäisi olevan haitallisempi kuin erilainen. Czerwinski, Chrisman ja Rudisill (1991) pyysivät koehenkilöitään monitoroimaan avaruusaluksen tilaa ilmaisevaa tietokonejärjestelmää. Suoritus oli heikompi samankaltaisen keskeytyksen (edellisen päivän datan näyttäminen) kuin ei-samankaltaisen keskeytyksen (jokin päätehtävään liittymätön tehtävä) jälkeen.

Sisällöllisen samankaltaisuuden vaikutusta voidaan kuitenkin vähentää käyttöliittymäsunnittelulla. Rhodes, Benoit ja Payne (2000) osoittivat, että samankaltaisten tehtävien toisilleen aiheuttamaa interferenssiä voidaan pienentää suunnittelemalla visuaalinen ulkoasu siten, että eri tehtäviin liittyvä näyttö on erilainen.

Keskeytys- ja päätehtävän tyyppien vuorovaikutus ilmeni hyvin Baileyn, Constanin ja Carlisin (2000) kokeesta. Bailey ym. esittivät koehenkilöilleen tietokoneen WWW-selaimella erilaisia tehtäviä: yhteenlaskua, laskemista, kuvan tulkitsemista, luetun ymmärtämistä, virallisten lomakkeiden täyttöä sekä kategoriaa vastaavan sanan löytämistä sanalistasta. Keskeytystehtävinä käytettiin tekstinymmärtämistä (3–5 lausetta) tai päätöksentekoa (osakkeen ostopäätöksen tekeminen pörssikurssiin perustuen), jotka kestivät noin 10–30 sekuntia.

¹ Koeasetelma oli paranneltu samojen tekijöiden aikaisemmasta kokeesta (Czerwinski, Cutrell ja Horvitz, 2000), jossa havaittiin selvä metodologinen virhe.

Jokaisesta eri tehtäväkategoriasta suoritettiin kolme tehtävää siten, että jossakin vaiheessa suoritusta tai sen jälkeen esitettiin keskeytystehtävä. Päätehtävän tyyppillä ei ollut vaikutusta siihen, kauanko keskeytystehtävässä kului aikaa, mutta ero tehtävätyyppien välillä tuli ilmi suoritusajassa päätehtävään palattaessa. Keskeytystehtävän tyyppillä ei ollut havaittavaa vaikutusta. Niissä päätehtävissä, joissa keskeytys esitettiin kesken suorituksen eikä sen jälkeen, päätehtävän suoritus aika oli merkittävästi pidempi.

Kognitiivisen psykologian keskeytystutkimukset

Seuraavassa esitetään aluksi muutamia näkemyksiä siitä, miten keskeytysten kokeellinen tutkimus ja niiden teoreettinen merkitys on perinteisesti nähty kognitiivisessa psykologiassa. Sen jälkeen esitellään kokeellisia keskeytystutkimuksia aihepiireittäin. Kognitiivisen psykologian piirissä tehty keskeytystutkimus on ollut pääasiassa laboratoriotutkimusta.

Morayn (1993) mukaan mitään varsinaista itsenäistä keskeytystutkimusta ei systemaattisesti ole tehty kognitiivisen psykologian piirissä. Kokeellista keskeytystutkimusta leimaa yhtenäisen koeparadigman, koereplikaatioiden ja luotettavien tutkimustulosten puuttuminen. Tutkijoilla on vain vähän ymmärrystä siitä, millaiset keskeytyksen attribuutit tekevät siitä haitallisen päätehtävässä suoriutumisen kannalta tai mikä haitallisuuden kognitiivisessa mielessä aiheuttaa. Pashler (1998) toteaa samoin, ettei tehtävän keskeytymistä itsessään ole tutkittu, vaikka kysymys liittyy tiiviisti niin muistin kuin tarkkaavaisuudenkin psykologiaan. Näkökulmat keskeytyksiin ovatkin olleet sidoksissa useimmiten joko tarkkaavaisuuteen tai muistiin – monialaista tutkimusta on ollut vain vähän (Latorella, 1999). Kognitiivisen psykologian koeasetelmissa on kuitenkin usein käytetty keskeytyksiä, varsinkin esimerkiksi unohtamisen tutkimuksessa (esim. delayed recall -menetelmä). Näistä kokeista keskeytyksiä koskevien johtopäätösten tekeminen on kuitenkin mahdotonta, koska keskeytyksiin liittyvät muuttujat eivät ole olleet varsinaisia koemuuttujia.

Tutkimukset on seuraavassa esitelty tekstinymmärtämisen, päätöksenteon ja ongelmanratkaisun sekä muisti-psykologian mukaan jaoteltuina.

Tekstinymmärtämisen keskeytyminen

Tekstinymmärtämisellä tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin ihminen tekstin luettuaan pystyy vastamaan tekstin sisältöä koskeviin kysymyksiin. Keskeistä tekstinymmärtämiseen liittyvissä keskeytystutkimuksissa on ollut ns. *rekonstruktioprosessi*, joka viittaa siihen, kuinka päätehtävää koskeva muistisisältö palautetaan lyhytkestoiseen työmuistiin. Rekonstruktivisuus viittaa päättely- ja tulkintaprosesseihin, joiden avulla täydennetään, lisätään ja

korjataan puutteellisia kohtia tietoedustuksessa. Keskeytysten aiheuttamat ongelmat päätehtävään palattaessa tehtävässä rekonstruktioprosessissa heijastuvat suoraan lukemisen reaktioaikoihin ja ymmärtämisen tarkkuuteen.

Pitkässä koesarjassaan Glanzer ym. (Glanzer ym., 1981; Glanzer, Fischer ja Dorfman, 1984; Fischer ja Glanzer, 1986) keskeyttivät tekstin omatahtisen lukemisen ja antoivat päätehtävän jälleen jatkua keskeytystehtävän jälkeen. Kun Glanzer ym. vertasivat keskeytettyä lukemista ei-keskeytettyyn tilanteeseen, he löysivät muutaman toistuvan ja yleisen tuloksen. Tekstin lukemisen keskeyttäminen ei havaittavasti vaikuttanut siihen, kuinka hyvin teksti ymmärrettiin. Keskeytykset aiheuttivat sen sijaan lukemisen hidastumisen, mutta vain muutamassa ensimmäisessä lauseessa päätehtävään palattaessa. Koska keskeytys ei vaikuttanut tekstin ymmärtämiseen, voidaan olettaa, ettei keskeytys haitallisesti häirinnyt päätehtävää koskevaa representaatiota.

Keskeytyksen pituudella ja keskeytystehtävän tyypillä osoitettiin olevan vaikutus päätehtävään palaamisen jälkeen tapahtuvan rekonstruktion vaatimaan aikaan. Glanzer ym. (1981) vertasivat keskeytyksetöntä lukemista tilanteeseen, jossa keskeytystehtävänä oli kolmen peräkkäisesti esitetyn yksinkertaisen yhteenlaskuongelman ratkaiseminen, jotka kestivät yhteensä alle kymmenen sekuntia. Keskeytystilanteessa päätehtävän tekstin lukeminen hidastui keskimäärin 450 ms. Jos keskeyttäviä yhteenlaskutehtäviä oli vain yksi, päätehtävän lukeminen hidastui vain 200 ms. Myöhemmin Fischer ja Glanzer (1986) käyttivät lukusarjojen palauttamista keskeytystehtävänä siten, että keskeytysten kokonaispituus oli noin 31 s. Tällöin päätehtävän lukeminen hidastui jo 1200 ms. Toisessa kokeessaan Fischer ja Glanzer käyttivät keskeytystehtävänä (kesto 30 s) yhteenlaskutehtävien vastausten verifioimista; päätehtävän tekstin lukeminen hidastui edelleen 1800 ms:iin. Glanzer kollegoineen (Glanzer ym., 1984) tutkivat myös tilannetta, jossa keskeyttävänä tehtävänä oli toisen tekstin lukeminen 7 sekunnin ajan. Päätehtävän tekstin lukeminen hidastui 314 ms. Eräissä toisessa kokeessaan Glanzer ym. (1984) osoittivat, että kun lyhykestoinen keskeytystehtävä (erillisen väittämän lukeminen) sijoitettiin *jokaisen* päätehtävän lauseen väliin, lukeminen hidastui noin 350 ms jokaisen päätehtävän lauseen kohdalla.

Keskeytettävän päätehtävän yhtenäisyys näyttäisi olevan tärkeä tekijä siinä, kuinka paljon lukunopeus hidastuu päätehtävään palattaessa. Glanzer, Fischer ja Dorfman (1984) valitsivat päätehtävän koemateriaaliksi toisiinsa liittymättömiä irrallisia väitteitä. Edelleen koehenkilöt keskeytettiin toisilla päätehtävään liittymättömillä väitteillä, jotka heidän tuli lukea. Tässä tilanteessa päätehtävään palaaminen ei hidastunut lainkaan verrattuna kontrollitilanteeseen. Tilannetta voi verrata keskeytystutkimuksiin, jossa monotonisen, jatkuvaluonteisen työn ja vaativan ongelmanratkaisun (esim. Fisher, 1998) keskeytysten seurauksia on verrattu. Jatkuvaluonteisen työn (esim. pulttien kiinnittäminen lautaan) keskeyttäminen ei ole lainkaan haitallista, toisin kuin monimutkaisen ja vaativan työn. Tämä osoittaa, kuinka keskeinen rooli muistilla on monimutkaisten tehtävien keskeytyksissä.

Keskeytyksen haitallinen vaikutus voidaan Glanzerin havaintojen mukaan eliminoida tarjoamalla ennen päätehtävään palaamista vihje, jonka avulla mahdollistuu päätehtävän tekstin representaation aktivoiminen tai rekonstruoiminen pitkäkestoisesta muistista lyhytkestoiseen. Aikaisemmin Glanzer, Dorfman ja Kaplan (1981) olivat osoittaneet, että tekstiä lukiessa pidetään lyhytkestoisessa muistissa sanatarkassa muodossa noin kaksi yksinkertaista lausetta kerrallaan. Lauseiden määrä vaihtelee lauseiden kompleksisuuden, tuttuuden ja henkilökohtaisten ominaisuuksien mukaisesti (Glanzer ym., 1984). Tätä tietoa käytetään mm. temaattisen informaation ylläpitämiseen, anaforien ratkaisemiseen sekä tulkintojen tekemiseen (Glanzer ym., 1984). Keskeytyminen aiheuttaa sen, että lauseen sanatarkkaa esitysasua koskeva sisältö menetetään. Glanzer ym. (1984) osoittivat, että kun päätehtävän tekstin lukeminen on keskeytetty, voidaan keskeytyksen lukemista hidastava vaikutus eliminoida esittämällä koehenkilölle ennen päätehtävään palaamista päätehtävän viimeisin luettu lause tai temaattista informaatiota, kuten otsikko tai tiivistelmä.

Yhdessä Glanzerin ym. (1984) kokeessa keskeytykset eivät vaikuttaneet merkittävästi tekstin ymmärtämiseen, jota mitattiin tekstin jälkeen esitetyillä kysymyksillä. Koehenkilöiden suoritustaso oli erittäin korkea (noin 80% vastauksista oikein), mikä viittaisi mahdolliseen kattoefektiin² kokeessa käytettyjen tekstien tai kysymysten helppoudesta johtuen. Tulokset muista keskeytystutkimuksista antaisivat kuitenkin aihetta olettaa, että keskeytyminen häiritsee myös tekstinymmärtämistä. Mikäli koehenkilöiden olisi pitänyt lukea teksti annetulla nopeudella, Glanzerin ym. (1981) mukaan, ymmärtämisen tarkkuus olisi kärsinyt.

Keskeytyksien vaikutuksia on tutkittu myös elokuvan juonen muistamisessa ja ymmärtämisessä. Boltz (1992) tutki, kuinka keskeytykset vaikuttavat elokuvan muistamiseen keskeytyksen ajoitusta sekä frekvenssiä varioimalla. Koemateriaalina oli videolta esitettyjä tarinoita, jotka keskeytettiin kaupallisilla mainoksilla. Välittömästi videon jälkeen koehenkilöt suorittivat vapaan palautuksen videon sisällöstä. Kun kaupalliset mainokset oli ajoitettu videon tarinallisten episodien väliin, koehenkilöiden palautus- ja tunnistustarkkuus oli parempi videon sisällöstä, juonen yksityiskohdista sekä esityksen temporaalisesta järjestyksestä.

Päätöksenteon ja ongelmanratkaisun keskeytyminen

Päätöksenteon ja ongelmanratkaisun keskeytyksen tutkimus on keskittynyt pääasiassa siihen kysymykseen, mitä vaikutuksia keskeytyksellä on suorituksen tarkkuuden tai nopeuden kannalta.

Speier, Valacich ja Vessey (1999) esittivät hypoteesin, jonka mukaan keskeytykset auttavat päätöksentekoa ”helpoissa” päätöksentekotehtävissä, joissa huomioitavia vihjeitä on vain vähän. Jaetun tarkkaavaisuuden tai

² Kattoefektillä tarkoitetaan tässä sitä, että suoritustaso oli tehtävän helppouden takia niin korkea, ettei eroja käsittelyiden välillä löytynyt.

muistitutkiuksen perusteella Speierin ym. väite kuulostaa yllättävältä. Miten ylimääräinen prosessointi voisi helpottaa tehtävässä suoriutumista? Speierin ym. hypoteesin mukaan keskeytys auttaa päätöksentekijää paremmin suuntaamaan huomionsa päätöksenteon kannalta relevantteihin seikkoihin. Kompleksisemmissä tehtävissä keskeytysten vaatima prosessointi kilpailee samoista kognitiivisista resursseista, eikä tarkkaavaisuuden ”kaventamisesta” näin ole hyötyä kuten yksinkertaisemmissä tehtävissä. Speier ym. mukaan graafisesti esitetty data (esim. kuvaajat) auttaa keskeytyksestä palattaessa tehokkaammin kuin symbolisesti esitetty (esim. taulukko).

Speierin ym. (1999) ensimmäisessä kokeessa koehenkilöt suorittivat tietokoneella tuotantoprosessin hallintaan liittyviä päätöksentekotehtäviä, joihin oli ennalta määritelty optimaaliset ratkaisut. Ennen koetta mitattiin koehenkilöiden tuotantoprosesseja koskeva asiantuntijuus sekä spatiaaliset kyvyt. Tuotantoprosessi oli esitetty joko graafisesti tai symbolisesti. Puolet tehtävistä oli yksinkertaisia ja ne vaativat jonkin tiedon tai trendin löytämistä datan esityksestä. Monimutkaisista tehtävistä puolet oli suunnittelutehtäviä visuaalisesti esitettyyn dataan pohjautuen, puolet kustannusarvioiden tekemistä symbolisesti esitetyn datan perusteella. Osa tehtävistä keskeytettiin yksinkertaisilla informaationhakutehtävillä. Speier ym. havaitsivat, että yksinkertaisissa tehtävissä koehenkilöt suoriutuivat nopeammin ja tarkemmin keskeytetystä päätehtävästä kuin keskeytymättömästä. Vastaavasti vaativissa ja monimutkaisissa tehtävissä suoriutuminen ja tarkkuus hidastui tilastollisesti merkitsevästi keskeytystilanteessa. Keskeytyksissä tehtävissä graafisesti esitetyn datan (kuvaajat) käyttäminen johti parempaan tarkkuuteen kuin symbolisesti esitetyn datan käyttäminen. Keskeytymättömissä tehtävissä symbolisen datan avulla tehdyt päätökset olivat kuitenkin tarkempia.

Toisessa kokeessaan Speier ym. hyödynsivät ensimmäisen kokeen koemateriaalia, mutta varioivat keskeytys- ja päätehtävän samankaltaisuutta ja keskeytysten esiintymisfrekvenssiä. Aikaisemmin Eschenbrenner (1971) ja Woodhead (1965) olivat havainneet, että päätöksentekotarkkuus laskee keskeytysten frekvenssin funktiona, kun keskeytyksenä käytettiin kovaaäänistä melua. Speierin ym. (1999) kokeessa suoritustarkkuus päätehtävissä oli huomattavasti heikompi usean keskeytyksen tilanteessa (12 keskeytystä koko kokeen aikana) kuin harvan (4 keskeytystä). Usean keskeytyksen tilanteessa suoritustarkkuus itse keskeytystehtävässä oli myös heikompi, mutta päätökset nopeampia. Keskeyttävän ja päätehtävän välisen samankaltaisuuden efekti ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Harjoituksella näyttäisi olevan positiivinen, keskeytysten haitallisia vaikutuksia ehkäisevä vaikutus. Detweiler, Hess ja Phelps (1994) pyysivät koehenkilöitä ratkaisemaan yhtälöä omassa tahdissaan siten, että uusi tekijä yhtälöstä esitettiin koehenkilön painaessa näppäintä. Ratkaistaakseen yhtälön koehenkilön täytyi pitää mielessään esitettyjä tekijöitä sekä välituloksia. Itse yhtälö oli koko ajan näkyvässä. Osalle koehenkilöistä tekijät esitettiin jokaisella kerralla samassa järjestyksessä, lopuille esitysjärjestyksestä varioitiin. Tietystä vaiheesta koetta koehenkilöt

keskeytettiin lyhyellä matemaatiikka- tai päätöstehtävällä. Puolessa keskeytyksistä koehenkilöillä oli mahdollisuus saada tietää keskeytyksestä etukäteen (varoitustilanne) ja heillä oli hetki aikaa kerrata asema päätehtävässä ennen keskeytystehtävään siirtymistä, toisissa keskeytyksissä tätä mahdollisuutta ei ollut. Osoittautui, että keskeytyksillä oli päätehtävän suorittamisen nopeuden ja virheettömyyden kannalta selkeä haitallinen vaikutus. Päätehtävässä yhtälön tekijöiden esittäminen konsistentissa järjestyksessä kokeen edetessä auttoi päätehtävään palaamisessa. Keskeyttävän tehtävän tyypillä oli samoin selkeä vaikutus päätehtävässä suoriutumiseen. Kun koehenkilö keskeytettiin sellaisessa vaiheessa, että päätehtävästä suoriutuminen vaati useamman välituloksen tallettamista, keskeytyksen semanttisella läheisyydellä sekä varoituksen puuttumisesta oli enemmän haittaa kuin vähäisen kuormituksen tilanteessa.

Detweiler ym. (1994) muuttivat koeasetelmaa siten, että keskeyttävässä tehtävässä varjostettiin joko semanttisesti läheistä (numeroita ja matemaattisia operaattoreita) tai ei-läheistä (sanoja) materiaalia. Keskeyttävän tehtävän tyypillä oli huomattava merkitys päätehtävästä suoriutumisen virheettömyydessä ja nopeudessa, vaikka materiaalia vain varjostettiin. Semanttisesti samankaltaisen keskeytyksen tilanteessa suoritus oli virheellisempää ja hitaampaa.

Muistitehtävän keskeytyminen

Gillien ja Broadbentin (1989) koesarja on yksi eniten viitatuista keskeytystutkimuksista tällä hetkellä. Periaatteessa koesarjassa käytetty koe on muistitehtävä, eräänlainen peli, jossa koehenkilö yrittää muistaa kaupungista kerättävien tavaroiden nimet ja kerätä tavarat yksitellen järjestyksessä.

Gillien ja Broadbentin (1989) tutkimuksen mielenkiinnon kohteena oli keskeytyksen pituuden, sen samankaltaisuuden (päätehtävän kanssa) sekä kompleksisuuden vaikutus muistitehtävään. Kokeessa koehenkilöt pelasivat tietokonepeliä, jossa heille aluksi esitettiin muistettavaksi lista tavaroista (viisi tai seitsemän tavaraa), jotka heidän tuli poimia kaupungin eri rakennuksista (esim. leipä leipomosta). Liikkuminen tapahtui ilman suuntien mukaan näppäimistöä. Koehenkilöllä oli mahdollisuus kerätessään tavaroita pyytää tietokonetta näyttämään loput tavarat ja kerätyt tavarat. Koehenkilöt suorittivat kaksitoista ostoslistaa, joista kolme keskeytettiin.

Ensimmäisessä kokeessa havaittiin, että puolen minuutin mentaalisen aritmeettisen laskemisen (esim. $27+56=?$) tai mentaalisen kuormituksen (viiden tai seitsemän tavarat lista) vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä, kun mitattiin keskimääräistä tavarat keräämiseen kulunutta aikaa (18.51 s keskeytymättömän listan tavaralle, 20.79 s keskeytyneelle). Myöskään jäljellä olevien tavarat muistuttajaan turvautumisessa ei ollut käsittelyjen välillä merkitsevää eroa. Gillie ja Broadbent arvelevat, että keskeytyksen häiriöefektin puuttuminen johtui ensinnäkin siitä, että keskeytyks oli lyhyt, yksinkertainen ja erilainen kuin päätehtävä. Toiseksi mentaalinen

kuorma oli pieni keskeytyksen alkaessa, jolloin koehenkilöiden tuli muistaa vielä kaksi tai kolme tavaraa listaltaan. Lisäksi esitettiin, että tehtävien muistamisessa käytetään eri resursseja työmuistissa.

Toinen koe oli muuten samanlainen kuin ensimmäinen, mutta keskeytyksen pituus oli nyt lähes kolme minuuttia (2 min 45 s). Keskeytys oli tilastollisesti merkitsevästi häiritsevä vain kun mentaalinen kuormitus oli suurempi keskeytyksen alkaessa (seitsemän tavaraa muistettavana). Gillie ja Broadbent arvelivat, että keskeytyksen häiritsevän vaikutuksen puuttuminen saattoi johtua siitä, että koehenkilöt saivat omassa tahdissaan vastat keskeytystehtävään, jättäen näin aikaa kerrata päätehtävän sisältö ennen keskeyttävän tehtävän aloittamista.

Kolmannessa kokeessa keskeytyksen pituus oli sama kuin toisessa kokeessa, mutta tehtävä olikin varjostaa 32 sanan listaa, joka koostui neljän eri kategorian sanoista. Lopuksi oli 90 sekuntia aikaa kirjoittaa ylös niin paljon kuin pystyi näistä sanoista. Tällä kertaa keskeytyksen vaikutus tavaroiden hakemiseen käytettyyn aikaan oli tilastollisesti merkitsevä. Lisäksi mentaalisen kuormituksen vaikutus oli merkitsevä sekä tavaroiden hakemiseen käytetyn ajan että jäljellä olevien tavaroiden muistuttajaan turvautumisessa. Myöhemmin Gillie ja Broadbent tekivät analyysin, jossa he huomasivat, ettei muistikapasiteetilla (keskeytystehtävän sanojen muistaminen) ollut vaikutusta siihen, kuinka paljon keskeytykset suhteellisesti häiritsivät.

Neljäs koe oli muuten samanlainen kuin ensimmäinen koe, mutta laskeakseen keskeytystehtävän aritmeettisia ongelmia koehenkilöiden tuli koodata näytöllä esitetyt kirjaimet numeroiksi (B=0, C=1, D=2, jne.). Keskeytystehtävään käytetty aika oli keskimäärin noin 51 sekuntia. Keskeytyksen jälkeen tavaroiden hakeminen kesti merkitsevästi enemmän kuin vastaavassa kohdassa ei-keskeytetyssä käsittelyssä. Tulos on yhdenmukainen Posnerin ja Konickin (1966) tuloksen kanssa, jonka mukaan lyhytkestoinen kirjainmuisti häiriintyy suhteessa keskeytystehtävän kompleksisuuteen. Koe osoitti myös, että mahdollisuus kerrata sijainti päätehtävässä ennen keskeytystä ei välttämättä suojaa haitallisilta vaikutuksilta.

Gillien ja Broadbentin (1989) kokeissa osoittautui, että yksinkertainen keskeytys, joka mahdollisti päätehtävän kertaamisen, ei juurikaan heikentänyt suoritusta keskeytyksen jälkeen. Sen sijaan muistitehtävä keskeytystehtävänä heikensi suoritusta huomattavasti, oletettavasti (mt.) koska mahdollisuutta kertaamiseen ei tehtävän vaativuuden takia ollut. Keskeytykset olivat myös haitallisia, vaikka tehtävä salli kertaamisen, mikäli keskeytystehtävä oli kompleksinen (vaati syötteiden uudelleenkoodausta). Eräs selkeimmin havaituista tuloksista oli muistikuormituksen vaikutus. Gillie ja Broadbent arvelevat, ettei pelkästään tehtävien samankaltaisuus tai kertaamisen estäminen ole keskeytyksen haitallisten vaikutusten aiheuttaja vaan selittävä tekijä on näiden yhdiste: *keskeytystehtävän suorittamiseen vaadittavan informaation käsittelyn määrä.*

Gillien ja Broadbentin (1989) koetta on muokattu myöhemmin harjoittelun, samankaltaisuuden sekä keskeytyksen tyyppin vaikutuksien tutkimiseksi. Edwardsin ja Gronlundin (1998) kokeissa koehenkilöt pelasivat

vasraavaa tietokonepeliiä; muistilistan pituus oli kymmenen esinettä ja kaupungissa 19 rakennusta. Koehenkilöt saivat ennen tehtävän aloittamista käyttää niin paljon aikaa kuin halusivat tavaroiden mieleen painamiseen. Puolet koehenkilöistä opettelivat kaikki kokeen listojen tavarat samassa järjestyksessä, loput satunnaisessa. Kokeen aikana koehenkilöillä oli mahdollisuus tarkistaa lista, mutta instruktiossa tätä pyydettiin välttämään.

Ensimmäisessä kokeessa jokainen koehenkilö keskeytettiin vain kerran kuuden listan aikana, jotta keskeytys olisi ennalta-arvaamaton. Keskeytys tapahtui siten, että kokeenjohtaja tuli huoneeseen viidennen tavarain poimimisen jälkeen ja esitteli joko samankaltaisen (päätehtävän kerättävien tavarain kanssa semanttisesti läheisten tavarain sijoitteluun kartalle siten, että niiden poimimiseen tarvittava matka minimoituu) tai erilaisen (yhteenlaskua) keskeytystehtävän. Keskeyttävän tehtävän pituus oli kolme minuuttia. Keskeytystehtävän suorittamisen jälkeen koehenkilöt osallistuivat tunnistustestiin, jossa kysyttiin päätehtävässä jo poimittuja ja vielä poimimattomia tavaroita (vrt. Zeigarnik, 1927). Testin jälkeen koehenkilöt jatkoivat koetta. Koehenkilöt, joille tavarat esiteltiin aina samassa keskinäisessä järjestyksessä, olivat huomattavasti parempia palautuksessa ja tunnistustestissä kuin koehenkilöt, joille tavarat esiteltiin satunnaisessa järjestyksessä. Edwardsin ja Gronlundin mielestä tulos viittaa siihen, että samaa sisältöä koskevat muistirepresentaatiot saattavat erota keskeytysalttiudeltaan. Tavarain poimimiseen käytettyjen askelten määrä oli kokeissa jälleen (vrt. Gillie ja Broadbent, 1989) lähes optimaalinen, mikä viittaa kattoefektiin.

Toisessa kokeessaan Edwards ja Gronlund (1998) pyysivät keskeytystehtävässä koehenkilöitä ratkaisemaan 15 anagrammia, joista 10 oli keskeytyneessä päätehtävässä kerättävien tavarain nimiä. Edelleen tunnistustehtävässä samankaltaisen keskeytyksen kokeneet olivat heikompia. Koehenkilöitä pyydettiin lisäksi kokeen lopussa palauttamaan kaupungin kartta. Keskeytyksen tyypillä ei ollut vaikutusta kartan palautuksen tarkkuuteen. Kolmannessa kokeessaan käytettiin aikaisemmista kokeista poikkeavia keskeytystehtäviä. Tulokset antoivat jälleen lisätukea näkemykselle, jonka mukaan keskeytys- ja päätehtävän samankaltaisuudella on haitallinen vaikutus muistin toiminnalle. Edwardsin ja Gronlundin esittämän hypoteesin mukaan samankaltaisuuden haitallinen vaikutus johtuu siitä, että keskeytystehtävän aiheuttamat muistijäljet kilpailevat tai sekoitetaan päätehtävän aiheuttamiin muistijälkiin.

Tarkastelu

Yleisesti ottaen edellä tehdystä katsauksesta käy ilmi, että *keskeytetyissä tehtävissä on enemmän tai vähintään yhtä paljon virheitä ja päätehtävän suorittaminen keskeytyksen jälkeen hidastuu*. Tämä tulos näyttäisi pitävän paikkansa kaikissa muissa tutkimuksissa (Gillie ja Broadbent, 1989; Detweiler, Hess ja Phelps, 1994; Fischer ja Glanzer, 1986;

Glanzer, Dorfman ja Kaplan, 1981; Glanzer, Fischer ja Dorfman, 1984; Edwards ja Gronlund, 1998; Latorella, 1999; Field, 1987; Kreifeldt ja McCarthy, 1981; McDonald ja Stevenson, 1996) paitsi muutamassa kokeessa, joissa keskeytykset ovat olleet hyvin yksinkertaisia ja tapahtuneet yksinkertaisen päätehtävän aikana. Speierin ym. (1999) kokeissa keskeytykset auttoivat monotonisen ja yksinkertaisen työn suorittamisessa. Myös Zijlstra ym. (1999) havaitsivat, että koehenkilön keskeyttäminen useasti yksinkertaisissa tekstinkäsittelytehtävissä nopeutti kokonaissuoritusta, silloin kun koehenkilöä pyydettiin suoriutumaan päätehtävästä mahdollisimman nopeasti. Fisherin (1998) kokeissa keskeytykset olivat hyödyllisiä sellaisissa tehtävissä, joissa työ oli monotonista ja voimakkaasti automatisoitunutta. Myös kompleksisissa päätehtävissä harjaantuneisuudesta on hyötyä keskeytysten haitallisten vaikutusten pienentämisessä (Edwards ja Gronlund, 1998; Charness, 1976). Näiden intuition vastaisten tulosten selvittäminen vaatii tarkempaa tarkastelua.

Tulosten yleisemmän tarkastelun takia tulokset nimetään kymmeneksi *keskeytys efektiiksi*. Näin pienen aineiston perusteella induktiopäätelyn tekeminen on joissakin tapauksissa rohkeaa ja saattaa osoittautua myöhemmin virheellisiksi. Efektit on alustavasti jaoteltu keskeytyksen ominaisuuksien, päätehtävän ominaisuuksien ja keskeyttävän henkilön ominaisuuksien luokkiin. Efektit on lueteltu taulukossa 2.1.

KESKEYTYSTEHTÄVÄ	
Semanttisen samankaltaisuuden efekti	Semanttisesti päätehtävän kanssa samankaltainen keskeytys on haitallisempi kuin erilaista kognitiivista prosessointia vaativa tai erilaista materiaalia käyttävä keskeytys.
Pituusefekti	Mitä pidempi keskeytys, sitä todennäköisemmin sen vaikutukset ovat myös haitallisia.
Kompleksisuus efekti	Kognitiivisesti vaativampi keskeytystehtävä on haitallisempi kuin helppo.
Frekvenssiefekti	Keskeytysten lukumäärän lisääntyminen aikavälillä vaikuttaa päätehtävän suoritukseen haitallisesti.
Auditivisen keskeytysmodaliteetin efekti	Auditivista modaliteettia käyttävät keskeytykset ovat haitallisempia kuin visuaalisesti esitetyt.
PÄÄTEHTÄVÄ	
Muistikuormitusefekti	Keskeytystehtävän ajoittaminen vaativan muistikuormituksen aikana on haitallisempaa kuin sen ajoittaminen ennen tai jälkeen päätehtävän, kun kuormitus on pieni.
Tehtävien modaliteettien koherenssin efekti	Päätehtävän kanssa samaa modaliteettia hyödyntävä keskeytystehtävä on haitallisempi kuin eri modaliteettia käyttävä keskeytystehtävä.
Visuaalisen päätehtävämodaliteetin efekti	Visuaalista modaliteettia käyttäviin päätehtäviin tehdyt keskeytykset ovat vähemmän haitallisia kuin auditivista modaliteettia käyttäviin päätehtäviin tehdyt keskeytykset.
Muistivihje-efekti	Keskeytyksestä toipuminen helpottuu, jos päätehtävään palattaessa on mahdollista saada palautuksessa auttavia vihjeitä ärsykeympäristöstä.
KESKEYTETTY HENKILÖ	
Asiantuntijuusefekti	Tehtävässään harjaantuneet ovat vähemmän alttiita keskeytysten haitallisille vaikutuksille kuin aloittelijat.

Taulukko 2.1. Keskeytystutkimuksista löydetty keskeiset ilmiöt lyhyine kuvauksineen.

Keskeytystehtävän ominaisuudet

Semanttisen samankaltaisuuden efekti Semanttisesti pätehtävän kanssa samankaltainen keskeytys on haitallisempi kuin erilaista kognitiivista prosessointia vaativa tai erilaista materiaalia käyttävä keskeytys.

Tulos näyttäisi toistuvan useissa kokeissa (Gillie ja Broadbent, 1989; Czerwinski, Chrisman ja Rudisill, 1991; Detweiler ym., 1994; Edwards ja Gronlund, 1998), vaikka ilmiötä ei kaikissa tutkimuksissa olekaan saatu aikaan (esim. Speier ym., 1999), johtuen luultavasti käsitteen ”semanttinen samankaltaisuus” operationalisoinnin vaikeudesta. Mikäli keskeytystehtävä vaatii sekä samankaltaista kognitiivista prosessointia että materiaalit ovat semanttisesti samankaltaista, suoriutuminen pätehtävästä keskeytyksen jälkeen on erityisen heikko tarkkuuden ja suoritusajan suhteen (Detweiler ym., 1994). Ilmiö toistuu myös eri kuormitusten tilanteissa (Detweiler ym., 1994). Pää- ja keskeytystehtävien materiaalien samankaltaisuus on tulosten perusteella merkittävä keskeytysten haitallisuuteen vaikuttava tekijä.

Keskeytystehtävän ja pätehtävän samankaltaisuus voidaan määrittää joko samankaltaisen kognitiivisen prosessoinnin avulla tai itse materiaalin semanttisen läheisyyden avulla (Latorella, 1999). Samankaltaisen prosessoinnin nimittäminen semanttisesti samankaltaiseksi olisi kuitenkin harhaanjohtavaa, joten tässä käytetään jälkimmäistä määritystä.

Pituusefekti Mitä pidempi keskeytys on, sitä todennäköisemmin sen vaikutukset ovat myös haitallisia. Hyvin lyhytkestoisissa keskeytyksissä pituudella ei kuitenkaan näyttäisi olevan vaikutusta vaan muut tekijät ovat keskeisempiä.

Glanzerin ym. (1984) kokeissa havaittiin, että seitsemän sekunnin keskeytys ei ollut niin haitallinen kuin puolen minuutin samanlainen keskeytys. Toisaalta esimerkiksi Gillien ja Broadbentin (1989) kokeessa ei ollut merkitystä sillä, oliko keskeytyksen pituus 30 sekuntia vai lähes kolme minuuttia. Kun keskeytyksen pituus on tätä pidempi, on kuitenkin todennäköistä että vaikutukset ovat myös haitallisia.

Frekvenssiefekti Keskeytysten lukumäärän lisääntyminen aikavälillä vaikuttaa pätehtävän suoritukseen haitallisesti.

Esimerkiksi Eyrolle ja Cellier (2000), Eschenbrenner (1971), Speier ym. (1999) ja Woodhead (1965) puoltavat tätä. Vastakkaisia tuloksia ei kirjallisuuskatsauksessa löytynyt. On mahdollista, että keskeytysten haitalliset vaikutukset lisäksi *kumuloituvat* siten, että useamman keskeytyksen kokenut tekee samassa vaiheessa enemmän virheitä kuin vain muutaman keskeytyksen kokenut (Eyrolle ja Cellier, 2000).

Kompleksisuusefekti Kognitiivisesti vaativampi keskeytystehtävä on haitallisempi kuin helppo.

Tämä tulos on osoitettu useassa kokeessa (esim. Gillie ja Broadbent, 1989; Speier ym., 1999; Fischer ja Glanzer, 1986; Posner ja Konick, 1966). Kompleksisuuden määrittäminen on kuitenkin vaikea kysymys, kuten semanttisen samankaltaisuudenkin. Kompleksisuudella voidaan tarkoittaa esimerkiksi ongelmanratkaisussa tehtävän ratkaisuun johtavien askelten määrää tai muita ongelman pelipuuesityksen ominaisuuksia. Tässä kompleksisuudella viitataan yksinkertaisesti kokeissa käytettyihin määritelmiin, joille yhteistä on tehtävän suorittamiseen vaadittavien mentaalisten operaatioiden määrän ja laadun huomioiminen.

Auditiivisen keskeytysmodaliteetin efekti Auditiivista modaliteettia käyttävät keskeytystehtävät ovat haitallisempia kuin visuaalisesti esitetyt.

Latorella (1999) osoitti, että lentäjille radioyhteydellä tehdyt keskeytykset olivat haitallisempia kuin visuaaliseen modaliteettiin perustuvan datalinkin (näyttö) kautta tehdyt keskeytykset. Perusteluksi voidaan esittää, esimerkiksi, että auditiivisesti esitettynä informaatio vaatii ”enemmän tarkkaavaisuutta” kuin visuaalinen informaatio (Posner ym., 1976; Stanton, 1992).

Kysymys eri modaliteetteja käyttävien tehtävien tarkkaavaisuudelle asettamista vaatimuksista ei kuitenkaan ole triviaali senkään takia, että vaatimusten vertaaminen kokeellisesti on vaikeaa. Menetelmällisenä ongelmana eri modaliteetteja vertailevissa tutkimuksissa on sopivan vertailukohdan löytäminen toisesta modaliteetista siten, että muut vaikuttavat tekijät eliminoituvat. Esimerkiksi Latorellan (1999) kokeiden ongelmana oli, että koehenkilöinä käytetyt lentäjät siirtyivät nopeammin visuaalisesti esitettyihin kuin auditiivisesti esitettyihin keskeytystehtäviin ja käyttivät enemmän aikaa visuaalisesti esitettyjen tehtävien ratkaisemiseen.

Tehtävien modaliteettien koherenssin efekti Päätehtävän kanssa samaa modaliteettia hyödyntävä keskeytystehtävä on haitallisempi kuin eri modaliteettia käyttävä.

Edellä käsitellyistä tutkimuksista tämä tulee selkeästi ilmi Latorellan (1999) tutkimuksessa sekä Gillien ja Broadbentin (1989) ensimmäisestä kokeesta. Tarkkaavaisuustutkimuksissa on osoitettu, että tehtävien suorittaminen on helpompaa samanaikaisesti silloin kun tehtävät käyttävät eri modaliteetteja (Pashler, 1998). Tämän tuloksen yleistäminen seriaalisesti l. peräkkäin suoritettuihin tehtäviin on kuitenkin kyseenalaista. Tässäkin ongelmana on modaliteettien vertaaminen keskenään.

Päätehtävän ominaisuudet

Muistivihje-efekti Päätehtävään palaaminen helpottuu, jos on mahdollista saada päätehtävän representaation palauttamisessa auttavia vihjeitä ärsykeympäristöstä.

Ympäristön tarjoamien vihjeiden merkitys on ymmärretty ajattelun psykologiassa alkaen jo hahmo-psykologeista 1900-luvun alkupuolella. Keskeytystutkimuksessa tämä on eräs luotettavimpia tuloksia, joka saa tukea kognitiivisen ergonomian ja käyttöliittymien (Kreifeldt ja McCarthy, 1981; Field, 1987; McDonald ja Stevenson, 1996; Latorella, 1999) sekä kognitiivisen psykologian (Glanzer ym., 1984) keskeytystutkimuksissa. Varsinkin visuaalista modaliteettia käyttävät päätehtävät hyötyvät siitä, että tehtävän suorittajalla on mahdollisuus nopeasti saada muistivihjeitä päätehtävään palattaessa. Latorella (1999) ehdottaa, että samaa voitaisiin hyödyntää myös auditiivista modaliteettia käyttävissä puheikäyttöliittymissä esim. toistamalla keskeytyksen jälkeen viimeisimmät suoritettut asiat. Glanzer ym. (1984) osoittivatkin, että viimeisimmän lauseen kertaaminen auttoi eliminoimaan keskeytysten haitalliset vaikutukset. Field (1987), McDonald ja Stevenson (1996) sekä Cutrell ym. (2001) argumentoivat, että ei ole kuitenkaan yksinkertaista suunnitella vihjeitä sellaiseksi, että ne päätehtävään palattaessa todella auttavat palautuksessa. Siksi käsite ”auttavia vihjeitä” kaipaisi lisäselvitystä.

Muistikuormitusefekti Keskeytystehtävän ajoittaminen vaativan muistikuormituksen aikana on haitallisempaa kuin sen ajoittaminen ennen tai jälkeen päätehtävän, kun kuormitus on pieni.

Suuren muistikuormituksen päätehtävässä on useissa kokeissa todettu lisäävän keskeytyksen haitallisia vaikutuksia (Speier ym., 1999; Gillie ja Broadbent, 1989; McFarlane, 1997; Detweiler, Hess ja Phelps, 1994; Latorella, 1999). Erityisen vaativaksi keskeytys osoittautui jo seitsemän tavaran mielessä pitämisen tilanteessa Gillien ja Broadbentin (1989) kokeissa. Sen sijaan viiden tavaran pitäminen mielessä ei muuten täysin samanlaisessa tilanteessa aiheuttanut haitallisia vaikutuksia päätehtävän suorittamiselle keskeytyksen jälkeen.

Edes päätehtävän kertaaminen ennen keskeytystehtävää ei välttämättä suojaa haitallisilta seurauksilta. Tämä tuli esille Gillien ja Broadbentin (1989) niissä kokeissa, joissa koehenkilö saattoi ennen keskeytystehtävän aloittamista kerrata positionsa pelissä. Gillie ja Broadbent (1989) perustavat havaintonsa kokeiden väliselle vertailulle, mikä on kyseenalaista. Vaikka kertaaminen ei ainakaan eliminoi keskeytysten haitallisia vaikutuksia, se saattaa kuitenkin pienentää niitä. On myös mahdollista, että kertaaminen pelkän muistin varassa aiheuttaa sekaannuksia palautuksiin (ks. neljäs luku).

Muistikuormitusefektin seurauksena keskeytysten ei tulisi olla haitallisia monotonisessa työssä tehtävän suorituksen kannalta relevantin muistikuorman vähäisyyden takia (esim. pulttien kiinnittäminen lautaan). Speierin ym. (1999) kokeissa keskeytykset suorastaan auttoivat monotonisen ja yksinkertaisen työn

suorittamisessa. Keskeytys kannattaa ajoittaa vähäisen muistikuormituksen kohdalle päätehtävässä. Bailey, Constan ja Carlis (2000) havaitsivat, että keskeytys päätehtävän keskellä on haitallisempi kuin sen jälkeen. Vastavasti kaupallisten mainosten sijoittaminen filmin episodien keskelle on haitallisempaa tarinan muistamisen kannalta kuin niiden sijoittaminen episodien välille (Boltz, 1992). Myös McFarlanen (1997) koehenkilöt selvisivät suhteellisen vähillä virheillä, kun he itse saivat päättää keskeytystehtävään siirtymisen ajankohdan (neuvoteltu keskeytys) tai kun keskeytyksen ajankohta päätettiin arvioituun kuormitukseen perustuen (älykäs keskeytys).

Laboratorion ulkopuolella ei ole lainkaan selvää, että työntekijä osaa itse ajoittaa keskeytykseen siirtymisen järkevästi. Esimerkiksi Eyrolle ja Cellier (2000) tarkkailivat puhelinoperaattoreita ja huomasivat, että yleisin käytetty kompensointistrategia keskeytyksille oli keskeytystehtävän välitön suorittaminen, joka johti myös suurempaan määrään virheitä kuin keskeytystehtävään viivästetty siirtyminen.

Visuaalisen päätehtävämodaliteetin efekti Visuaalista modaliteettia käyttäviin päätehtäviin tehdyt keskeytykset ovat vähemmän haitallisia kuin auditiivista modaliteettia käyttäviin päätehtäviin.

Tähänkin modaliteetteja koskevaan tulokseen (Latorella, 1999) pätee edellä esitetty kritiikki modaliteettien vertailujen vaikeudesta kokeellisessa tutkimuksessa. Joka tapauksessa käyttökelpoisia vihjeitä tarjoavat päätehtävät ovat vähemmän haitallisia (vrt. muistivihje-efekti; Kreifeldt ja McCarthy, 1981; Field, 1987). Visuaalista modaliteettia käyttäen vihjeiden tarjoaminen on ainakin nykyisissä käyttöliittymissä käytännössä helpompaa (Latorella, 1999).

Keskeytettävän henkilön ominaisuudet

Asiantuntijuusefekti Tehtävässään harjaantuneet asiantuntijat ovat vähemmän alttiita keskeytysten haitallisille vaikutuksille kuin aloittelijat.

Shakkiasiantuntijoilla shakkiasemien mieleen painamisen jälkeen tehdyt puolen minuutin keskeytystehtävät eivät vaikuttaneet asemien palautuksen tarkkuuteen (Charness, 1976). Charness pyysi shakkiasiantuntijoita painamaan mieleensä shakkiasetelmia, jonka jälkeen koehenkilöt tekivät shakkiin liittyviä keskeytystehtäviä, kuten nappuloiden nimeämisiä tai hyvien siirtojen etsimistä. Palautukset eivät huonontuneet edes yli puolen minuutin keskeytystehtävän jälkeen. Frey ja Adesman (1976) päätyivät saman lopputulokseen kokeessaan, jossa koehenkilöille esitettiin kaksi shakkiasemaa, jonka jälkeen heitä pyydettiin palauttamaan ensimmäinen tai toinen asemista. Kokeneilla puhelinoperaattoreilla keskeytykset eivät aiheuttaneet suoritusvirheitä tehtävässä (Eyrolle ja Cellier, 2000) paitsi kun keskeytysten frekvenssi oli tiheä.

Asiantuntijuus edellyttää useiden vuosien jatkuvaa ja järkeistettyä harjoittelua (Ericsson ja Lehmann, 1996). On kuitenkin osoitettu, että hyvin lyhytkestoinen, konsistentti ja koetilannetta vastaava spesifi harjoittelu saattaa auttaa eliminoimaan keskeytysten haitalliset vaikutukset suhteellisen pitkäkestoisessa keskeytystehtävässä (lähes 3 min; Edwards ja Gronlund, 1998). Detweilerin ym. (1994) koehenkilöt osoittivat vastaavasti selvää suorituskyvyn parantumista kokeen etenemisen aikana, kun päätehtävässä esitettyjen matemaattisten lausekkeiden tekijöiden esitysmuoto pidettiin konsistenttina harjoituskertojen yli. Asiantuntijat pystyvät myös suoriutumaan nopeammin keskeytyksistä työtilanteissaan (Linde ja Goguen, 1987), mikä antaa mahdollisuuden myös palata päätehtävän suorittamiseen nopeammin (vrt. pituusefekti).

Tämä on ehkä mielenkiintoisin yksittäinen efekti. Jostakin syystä asiantuntijat selviävät keskeytyksistä vain pienillä haitallisilla vaikutuksilla. *Noviisien ja asiantuntijoiden keskeytyksiin liittyvien eroavaisuuksien tarkempi tutkiminen on avain myös keskeytysten kognitiivisten vaikutusten löytämiseksi* (ks. seuraava luku).

3 Muistiprosessit keskeytyksissä

Edellisessä luvussa tehtiin katsaus keskeytystutkimuksiin ja löydettiin keskeytysten vaikutusten attribuutteja, jotka nimettiin erilaisiksi efekteiksi. Kysymys siitä, mitkä *kognitiiviset* tekijät ovat efektien taustalla ja aiheuttavat havaitut muutokset mm. reaktioajassa ja suoritusten tarkkuudessa, jäi kuitenkin avoimeksi.

Seuraavassa tutustutaan viiden selityksen kautta keskeytysten taustalla oleviin kognitiivisiin toimintoihin. Tarkastelussa havaitaan, kuinka vain tiettyihin kognitiivisiin toimintoihin viittaavat selitykset eivät pysty kattamaan kerrallaan kuin yhden tai kaksi keskeytysefektistä. Tarkastelussa nähdään, miksi keskeytystutkimus on relevanttia muistintutkimuksen kannalta, ja päinvastoin.

Kuten edellä on havaittu (toinen luku), asiantuntijat pystyvät poikkeuksellisesti selviämään keskeytyksistä lähes haittavaikutuksitta. Avain keskeytysten kognitiivisten mekanismien ymmärtämiseen onkin asiantuntijoiden ja noviisien muistitoimintojen vertaaminen. Tämä tulee ilmi viittä selitystä tarkasteltaessa. Luvun lopussa esitellään pitkäkestoisen työmuistin teoria (Ericsson ja Kintsch, 1995), jonka kokonaisvaltainen näkemys muistista selittää suuren määrän keskeisiä keskeytystutkimuksen tuloksia. *Pitkäkestoisen työmuistin pohjalta efekteille konstruoidaan selitysmalli.*

Tekstissä viitataan työmuistiteorian (Baddeley, 1986) käsitteisiin, jotka oletetaan lukijalle tutuksi.

Kognitiivisia selityksiä keskeytysten vaikutuksista

Seuraavaan on koottu viisi erilaista selitystä keskeytysten vaikutusten taustalla olevista kognitiivisista prosesseista:

1. *Ylikuormitus.* Keskeytyksen aiheuttama järjestelmän ylikuormittuminen aiheuttaa muistijälkien erottelutarkkuuden heikentymistä päätehtävään palattaessa.

2. *Muistijäljen rappeutuminen.* Päätehtävän tietöedustuksen muistijälki rappeutuu tai heikkenee keskeytyksen aikana.
3. *Tehtävän vaihto.* Keskeytysten haitallisuutta koskevat tulokset heijastavat tehtävän vaihdon yhteydessä tapahtuvia tarkkaavaisuuden siirtämiseen liittyviä toimintoja.
4. *Interferenssi.* Keskeytystehtävän muistisisältö sekaantuu palautuksessa päätehtävän muistisisältöön, aiheuttaen unohtamista.
5. *Ylikirjoitus.* Keskeytys estää lyhytkestoisessa työmuistissa olevan viimeisimmän sisällön siirtämisen pitkäkestoiseen muistiin, koska keskeytystehtävän tuottamat muistisisällöt ”kirjoittavat” päätehtävän niiden päälle tai *syryttävät* ne.

Ylikuormitus

Ylikuormitus-hypoteesin mukaan keskeytyksen vaatiman prosessoinnin aikaansaama järjestelmän ylikuormittuminen aiheuttaa erottelutarkkuuden heikentymistä keskeytystä seuraavassa välittömässä muistitestissä. Erottelutarkkuuden heikkeneminen tarkoittaa, että päätehtävää koskevan muistisisällön hakeminen muistista onnistuu heikosti, erityisesti jos hakuvihjeitä vastaavia tuloksia on useita.

Oletuksen mukaan keskeytys- ja vertailutilanteissa tuotetut muistijäljet eivät eroa toisistaan laadullisesti vaan ero on muistihauksen erottelutarkkuudessa koetta seuraavassa muistitestissä. Keskeytyksen aiheuttamalla ylikuormituksella on tietty palautumislataus tai -viive, jonka aikana muistihaku on heikompaa. Ylikuormitus-hypoteesin mukaan keskeytyksen haitallisuus tulisi olla suoraan verrannollinen keskeytyksessä käsitellyn informaation tai yleisemmin kuormituksen määrään, kuten mm. Gillie ja Broadbent (1989) argumentoivat.

Selitys saa tukea kokeista, joissa kognitiivisesti vaativa prosessointi keskeytystehtävässä on osoittautunut haittatekijäksi (esim. Gillie ja Broadbent, 1989) ja joissa keskeytysten esiintymistiheys on vaikuttanut kumulatiivasti suorituksen heikkenemiseen (Eyrolle ja Cellier, 2000).

Selitys ei kuitenkaan ole kattava, koska sen perusteella jäävät huomioita esimerkiksi keskeytystehtävän semanttisen samankaltaisuuden tai asiantuntijuuden efektit. Oletus ei tee eroa sisältöjen välillä. Toisaalta voidaan pohtia, voisiko asiantuntijuus vaikuttaa käsitellyn informaation määrää vähentävästi. Tunnetusti harjaantumisen kautta tehtävään liittyvät operaatiot nopeutuvat ja tukeutuvat monimutkaisen mentaalisen manipulaation sijasta yhä enemmän suoraan muistihakuun (Logan, 1988; Logan, 1992). Mahdollinen selitys olisikin, että asiantuntijat eivät käsittele niin suurta määrää informaatiota kuin novisit keskeytyksen aikana. Asiantuntijat pystyvät työssään selviytymään keskeytyksistä myös nopeammin (Linde ja Goguen, 1987). Semanttisen samankaltaisuuden efektin

tai päätehtävän muistikuormituksen vaikutuksen selittäminen pelkästään tähän hypoteesiin pohjautuen onkin jo vaikeampaa.

Tähän mennessä ei olla tehty keskeytyskoetta, jossa ylikuormitus-hypoteesia olisi testattu esimerkiksi viivästetyn palautuksen avulla. Koska ylikuormitus on ohimenevää, keskeytysten haitallisten vaikutusten tulisi eliminoidua pelkästään siirtämällä palautus myöhempään ajankohtaan, jolloin ”ylikuumenemisen” aiheuttama erottelutarkkuuden heikentyminen on ohi.

Muistijäljen rappeutuminen

Tämän oletuksen mukaan keskeytyksen haitallinen vaikutus johtuu päätehtävän tietoedustuksen muistijäljen rappeutumisesta (engl. decay theory) keskeytyksen aikana. Muistijäljen rappeutumisen oletetaan tapahtuvan ajan funktiona. Vain muistisisällön kertaaminen (engl. rehearsal) voi estää muistijäljen rappeutumisen.

Oletuksen mukaan keskeytyksen pituus on suoraan verrannollinen haitallisuuteen. Muistijäljen rappeutumisen hypoteesi ei ota kantaa siihen, onko *erilaisilla* keskeytystehtävillä rappeutumista hidastava vai nopeuttava vaikutus. Mikäli kertaamista ei tapahdu, jokaisen vaativan keskeytyksen tulisi olla yhtä haitallinen. Muistijäljen rappeutumista koskeva teoreettinen keskustelu koskee lähinnä lyhytkestoista muistivarastoa (engl. short-term memory storage; Atkinson ja Shiffrin, 1968), mutta ilmiö on yhtä hyvin löydettävissä pitkäkestoisesta muistista (Ebbinghaus, 1885).

Rappeutuminen tulee hyvin ilmi ns. Brown–Peterson-paradigmaan liittyvästä tutkimuksesta. Brown (1958) sekä Peterson ja Peterson (1959) testasivat koehenkilöiden muistikapasiteettia informaation yhtäaikaisen talletuksen ja manipuloinnin kannalta. Koehenkilöiden tuli muistaa esitetty trigrammi (kolmen kirjaimen yhdistelmä) ja heti trigrammin esityksen jälkeen laskea ääneen annetusta luvusta alaspäin kolmen numeron välein. Noin kahdeksan sekunnin kuluessa vain 20 %:ssa tapauksista trigrammia ei ollut unohdettu. Tämän ajateltiin tukevan työmuistin muistijäljen rappeutumisen hypoteesia. Vain pitkäkestoisen muistin ajateltiin sen sijaan olevan altis interferenssille. Keppelin ja Underwoodin (1962) kokeissa kuitenkin havaittiin, että Brownin ja Petersonien tulokset johtuivat ns. proaktiivisesta interferenssistä (PI) eli aikaisemmin opitun häiritsevästä vaikutuksesta palautukseen. Kokeiden tulosten tarkempi tarkastelu osoitti, ettei ensimmäisten trigrammien palautuksessa esiintynyt juurikaan unohtumista. Interferenssin aiheutti edelliset trigrammit kokeessa. Myöhemmin Baddeley ja Scott (1971) näyttivät, että Keppelin ja Underwoodin tulokset olivat johtuneet kattoefektistä – unohtamista todella tapahtui ensimmäisessäkin trigrammissa, vaikkakin se oli vähäisempää kuin oli oletettu. Muistijäljen rappeutumista tapahtui ensimmäiset viisi sekuntia. Myös pidemmällä aikavälillä tapahtuu muistipalautustulosten heikkenemistä, jonka voidaan arvella johtuvan muistijäljen rappeutumisesta (Baddeley, 1998).

Keskeytystutkimuksista esimerkiksi Glanzerin ym. (1984) koe antaa varovaisesti tulkittuna tukensa muistijäljen rappeutumisen hypoteesille. Noin seitsemän sekunnin keskeytys ei ollut läheskään niin haitallinen kuin puolen minuutin keskeytys. Gillien ja Broadbentin (1989) kokeessa sen sijaan keskeytyksen pituuden kasvattaminen puolesta minuutista lähes kolmeen minuuttiin ei aiheuttanut tilastollisesti merkitsevää eroa suorituksissa, kun keskeytys oli yksinkertainen mentaalisen aritmetiikan tehtävä.

Mikäli on kyse hyvin lyhytkestoisesta keskeytyksestä (alle 2 min), on edellä esitettyjen keskeytystutkimusten nojalla selvää, että haitalliset vaikutukset ennustukseen täytyy ottaa huomioon muitakin tekijöitä kuin keskeytyksen pituus. Esimerkiksi harjaantuneisuuden, semanttisen samankaltaisuuden tai kompleksisuuden vaikutusta on hankala selittää vain muistijäljen rappeutumiseen perustuen. Muistijäljen rappeutumisen hypoteesi ei ota huomioon muistikoodausta tai muistihakua, eikä sen avulla pysty erittelemään, mitkä sisällöt ovat unohtamiselle alttiita.

Tarkkaavaisuuden siirtämisen kustannukset

Tämän selityksen mukaan keskeytysten haitallisuus heijastaa tehtävävaihdon yhteydessä tapahtuvia tarkkaavaisuuteen liittyviä toimintoja. Tehtävävaihtoa on tutkittu tarkkaavaisuuden näkökulmasta tilanteissa, joissa koehenkilö yrittää mahdollisimman nopeasti vaihtaa tehtävän suorituksesta toiseen tehtävään.

Tehtävävaihdon (engl. task switching) kokeissa on kuluneen 70 vuoden aikana yritetty luoda ymmärrystä ns. kognitiivisia kontrolliprosesseista (Baddeley, 1986; Norman ja Shallice, 1986), jotka mm. suuntaavat tarkkaavaisuutta ja ohjaavat muistihakua. Tehtävävaihdon koeasetelmissa koehenkilöt ovat tyypillisesti suorittaneet eri järjestyksissä kahta tehtävää (esim. AAAA, AABB tai ABAB). Tehtävän vaihtoon käytettyä aikaa kutsutaan *tehtävävaihdon residuaaliseksi kustannukseksi* (engl. residual switch cost). Siirtyminen uutta tehtävää suorittamaan vaatii enemmän aikaa kuin saman tehtävän uudelleen suorittaminen (Pashler, 2001). Mikä merkitys keskeytysten kannalta on kontrolliprosesseilla?

Yksinkertainen selitys tehtävävaihdon residuaaliselle kustannukselle on se, että tehtävän vaihtamiseksi tarvitsee pitää mielessään kaksi stimulus–responsi -assosiaatiota, kun taas yhden tehtävän jatkuva suorittaminen vaatii vain yhden assosiaation (vrt. muistikuormitusefekti). Pashlerin (1998) esittämän argumentaation perusteella tämä hypoteesi ei kuitenkaan ole uskottava. Pashlerin (2001) mukaan tämän hetken kahdesta vallitsevasta selitysmallista toinen on *top down* -malli ja toinen *bottom up* -malli. Pashlerin (mt.) mukaan tehtävävaihdoissa ovat tärkeitä sekä tavoitesuuntautuneet että ärsykesuuntautuneet prosessit.

Rogersin ja Monsellin (1995) teoria on *top down* -malli, ts. siinä huomioidaan kognition tavoitesuuntautuneisuus. Rogersin ja Monsellin mukaan tarkkaavaisuuden siirtämisen kustannukset johtuvat siitä, että seuraavaa

tehtävää suorittamaan siirryttäessä valmistellaan ja aktivoidaan kognitiivisten moduleiden ja prosessien yhteydet (engl. task set reconfiguration). Eri modulien oletetaan olevan vastuussa eri alueista – esimerkiksi havainnosta, responssin selektiosta jne. Koehenkilö voi tulevaan tehtävään valmistautumalla eliminoida osan tehtävävaihdon kustannuksista, kun riittävästi aikaa on annettu. Useat empiiriset tulokset tukevat näkemystä. Ensinnäkin tehtävävaihdon kustannukset ovat suuremmat silloin, kun ärsykkeestä ei yksiselitteisesti pysty päättämään, mikä tehtävä pitäisi suorittaa. Toiseksi pyytämällä koehenkilöitä valmistautumaan tehtävävaihtoon kustannus on huomattavasti pienempi kuin ilman valmisteluja. Kolmanneksi tiedetään, ettei valmistautumalla koskaan täysin pystytä eliminoimaan vaihdon kustannuksia, minkä Rogers ja Monsell (mt.) olettavat johtuvan siitä, että vasta itse ärsyke saa aikaan täydellisen valmistelun. Vaikka tehtävävaihtoon annetaan runsaasti aikaa (esim. 1200 ms), residuaaliset kustannukset ovat yhä huomattavat, vaikkakin pienemmät. Neljänneksi on osoitettu, että toistamalla samaa tehtävää suoritus nopeutuu ensimmäisellä toistolla huomattavasti, koska ”kognitiivinen koneisto” hienosäätää toimintaansa vastaamaan vaatimuksia. Seuraavilla toistoilla nopeutuminen ei ole huomattavaa.

Allport ym. (1994) esittivät ns. *tehtävävaihdon kitkahypoteesin* (engl. task-set inertia hypothesis), jonka mukaan tehtävävaihdon kustannukset aiheutuvat ennen keskeytystehtävää suoritettun päätehtävän kognitiivisen prosessien aktivaation pysyvyydestä (engl. persistence of activation; vrt. ylikuormitus-hypoteesi). Kognitiivisilla prosesseilla on tietty latenssi- tai palautumisaika, jonka kuluessa aktivaatio vähitellen pienenee. Esimerkiksi kun koehenkilöt (Allport ym., 1994) suorittivat stroop-tehtävien mukaisesti visuaalisesti esitettyjen sanojen kirjoitusvärien nimeämistä, heidän täytyi estää samalla sananlukemista tapahtumasta. Tämän jälkeen välittömästi suoritettussa tehtävässä tämä inhiboiva l. vaimentava prosessi oli vielä käynnissä, jolloin sananlukeminen hidastui. Siirryttäessä sananlukemisesta takaisin stroop-tehtävään, kitka ei ollut niin suurta, koska sananlukeminen ei inhiboinut värin nimeämistä. Oleellista kustannusten arvioimisessa on se, mistä tehtävästä siirrytään mihin tehtävään. Pashlerin (2001) mukaan selityksessä huomioidaan ärsykkeiden ulkoiset piirteet, mutta ei tavoitesuuntautuneisuutta. Myöhemmin Wylie ja Allport (2000) korjasivat tehtävävaihdon kitkahypoteesiaan uusien kokeidensa pohjalta. Ensinnäkin he huomasivat, että myös tehtävän toiston tilanteessa voidaan saada aikaan huomattavaa interferenssiä aikaisemmin suoritetuista tehtävistä. Toiseksi osoitettiin, että interferenssi saattaa kestää kauemmin kuin 24 tehtäväsuoritusta. Interferenssi on siis huomattavan pitkäkestoinen. Kolmanneksi havaittiin, että interferenssin haitallisuus oli verrannollinen interferenssiä aiheuttavien tehtävien toistojen määrään. Korjatun mallin mukaan tehtävän alkaessa annettu ärsyke aiheuttaa useiden kilpailevien stimulus–responssi-assosiaatioiden hakemisen muistista. Viimeisimmät tehtävät ovat voimistaneet omaa assosiaatiotaan, jolloin tehtävien erottelu vaikeutuu. Vaikka tehtävävaihtoa on tutkittu perinteisesti tarkkaavaisuuden näkökulmasta, Wylie ja Allport (2000) esittävät, että muistiprosessit ovat olennaisia selittämisen kannalta.

Wyllien ja Allportin (2000) argumentaatio puoltaa näkemystä, jonka mukaan muistilla on keskeinen rooli keskeytysten haitallisten vaikutusten ymmärtämisessä. Tehtävävaihdon kokeissa tehtävät ovat tyypillisesti olleet hyvin yksinkertaisia, hankalimpienkin tehtävien ollessa nimeämistehtäviä. Keskeytystutkimuksissa koeasetelmat ovat olleet huomattavasti monimutkaisempia, vaihdellen tekstinymmärtämisestä (esim. Glanzer ym., 1984) muistitehtäviin (Gillie ja Broadbent, 1989) ja ongelmanratkaisuun (esim. Detweiler ym., 1994). Esimerkiksi Glanzer ym. (1984) osoittivat, että keskeytykset eivät lisänneet päätehtävään palattaessa lauseen lukemiseen käytettyä aikaa, mikäli jokainen päätehtävän lause oli irrallinen väittämä eikä muodostanut osaa kokonaisuudesta. Mikäli päätehtävän lauseet muodostivat mielekkään kokonaisuuden, keskeytysten vaikutukset olivat selvästi nähtävissä reaktioajoissa. Tämän ilmiön tarkasteleminen tarkkaavaisuuden kannalta ei ole hedelmällistä. Samoin modaaliteettiefektien, semanttisen samankaltaisuuden tai asiantuntijuuden vaikutukset vaativat muisti-toimintoihin perustuvaa argumentaatiota.

Muistitoimintojen keskeisyyttä on edellä korostettu. Se tarkoittaa kuitenkin sitä, että tarkkaavaisuuden siirtämisellä ei olisi merkitystä keskeytyksissä. Tarkkaavaisuuden siirtämiseen liittyvät prosessit saattavat olla keskeisiä sellaisissa tilanteissa, joita määrittävät 1) alhainen muistikuorma päätehtävässä keskeytyksen alkaessa, 2) pyrkimys suoritukseen maksimaaliseen nopeuteen sekä 3) keskeytystehtävän lyhytkestoisuus ja 4) yksinkertaisuus (esim. ärsyksen kategorian valinta). Tarkkaavaisuustoiminnot ovat myös olennaisia valittaessa ärsyke-ympäristöstä vihjeitä päätehtävän tietoedustuksen mieleen palauttamiseksi. Lisäksi keskeytysten ja tarkkaavaisuuden ylläpitämiseen liittyvät ongelmat ovat tulleet ilmi Fisherin (1998) työssäjaksamisen kokeissa.

Interferenssi

Tämän selityksen mukaan keskeytysten haitallisuuden aiheuttaa keskeytys- ja päätehtävien muistijälkien kilpailu. Tällöin keskeytyksen haitallisuus riippuu myös materiaalin semanttisesta samankaltaisuudesta, käytetyistä kognitiivisista modaaliteeteista, tehtävien vaatiman prosessoinnin ja kontekstin samankaltaisuudesta jne. Mitä samankaltaisemmat muistijäljet ovat hakukriteereiden kannalta, sitä todennäköisemmin ne aiheuttavat myös interferenssiä. Seuraavassa pohditaan kahden interferenssityypin merkitystä keskeytyksissä.

Retroaktiivinen interferenssi viittaa viimeiseksi opitun materiaalin häiritsevään vaikutukseen aikaisemmin opitun materiaalin palautuksessa. Retroaktiivinen interferenssi (RI) on saatu aikaan useilla eri koemateriaaleilla, eri koeasetelmilla ja useilla koereplikaatioilla. McGeock ja McDonald (1931) osoittivat adjektiivien listaoppimisen kokeessa, että myöhemmin opitun materiaalin samankaltaisuus vaikutti heikentävästi ensimmäistä materiaalia koskevan palautuksen onnistumiseen. Slameckan (1960) kokeissa puolestaan palautuksen onnistuminen oli suoraan verrannollinen alkuperäisten oppimiskertojen määrään. Unohtaminen oli verrannollinen palautuksen ja

päättehtävän välissä olevien keskeytystehtävien määrään (vrt. frekvenssiefekti). Bekerian ja Bowers (1983) osoittivat kuitenkin, että tietyissä olosuhteissa systemaattisella kyselymenetelmällä oli hyvä todennäköisyys palauttaa melko yksityiskohtainen ja tarkka kuvaus alkuperäisestä materiaalista. Retroaktiivinen interferenssi ei siis ollut pyyhkinyt alkuperäistä kuvausta vaan oli vain vaikeuttanut palautusta. Tutkielman kokeellisessa osuudessa retroaktiivisen interferenssin merkitys tulee hyvin ilmi.

Myös *proaktiivista interferenssiä* (PI) koskevat perustulokset ovat luotettavia. Proaktiivisuus viittaa aikaisemman opitun vaikutukseen myöhemmin opittavien materiaalien palautuksessa. Underwood (1957) osoitti, että unohtamisen määrä vuorokauden jälkeen testistä oli suoraan verrannollinen koehenkilöiden aikaisempien kirjainlisto-oppimisen kokeiden määrään. Koehenkilöt käyttivät kokeen edessä kuitenkin yhä vähemmän aikaa kirjainlistojen opiskeluun. Ensimmäinen koe saattoi vaatia vain 12 kertausta listan hallitsemiseksi, myöhemmät vain puolet siitä. Warrin (1964) kokeissa PI vähenikin huomattavasti, kun jokaista listaa opiskeltiin yhtä monta kertaa. Myöskin ns. hajautettu oppiminen l. opettelemisen jaksottaminen useisiin lyhyisiin aikajaksoihin eri päiville (Baddeley, 1998) johtaa PI:n vähenemiseen. Wickensin ym. (1963) koehenkilöillä *PI:stä vapautuminen* (engl. release from PI) oli mahdollista kun koemateriaalin kategorioita vaihdettiin esim. numeroista kirjaimiksi. Wickens selvitti systemaattisesti, mitkä tekijät aiheuttivat PI:stä vapautumisen ja huomasi, että lähes kaikki listojen ominaisuuksien kategorian vaihtumiset aina visuaalisista piirteistä semanttiseen kategoriaan pystyivät tuottamaan PI:stä vapautumisen. Semanttisen käsittelyn vaihtaminen oli kuitenkin hyödyllisin. Loessin ja Waughin (1967) kokeissa havaittiin PI:stä vapautuminen, kun yritysten välinen ajanjakso oli yli 2 minuuttia. Gardiner ym. (1972) puolestaan osoittivat, että koehenkilöt pystyivät käyttämään jopa kokeen jälkeen annettua tietoa kategorian vaihtumisesta PI:stä vapautumisen aikaansaamiseksi.

Interferenssi näyttäisi selittävän ainakin semanttisen läheisyyden sekä frekvenssiefektin keskeytystutkimuksissa. Sen avulla voidaan johtaa selitys modaliteettiefekteille, perustuen muistijälkien eri- tai samankaltaisuuksiin. Asiantuntijuusefektin selittäminen on kuitenkin hankalampaa ja vaatii kokonaisvaltaisempaa näkemystä muistista.

Ylikirjoitus

Ylikirjoitus-hypoteesin mukaan keskeytys estää lyhytkestoisessa työmuistissa olevan tiedon siirtämisen pitkäkestoiseen muistiin, koska keskeytystehtävä syrjäyttää tai ”kirjoittaa” päättehtävän muistisisältöjen päälle (engl. displacement view). Taustalla on näkemys kapasiteettirajoittuneesta lyhytkestoisesta työmuistista.

Empiirinen tuki näkemykselle tulee ns. *kaksikomponenttikokeista*. Postman ja Phillips (1965) osoittivat ensimmäisyys- ja äskeisyyskomponenttien olemassaolon listaoppimisen kokeiden palautusten sarjapositioissa.

Ns. *sarjapositioefektillä* viitataan siihen, kuinka opeteltavan listan ensimmäiset ja viimeiset jäsenryhmät (komponentit) muistetaan paremmin kuin listan keskivaiheen jäsenet. Sarjapositioefektin ajatellaan heijastavan pitkäkestoisen ja lyhytkestoisen muistin toimintaa. Äskeisyyskomponentti pyyhkiytyy pois esimerkiksi listan jälkeen esitetyn suffiksin täyttäessä työmuistin fonologisen silmukan (Baddeley, 1986). Ensimmäisyyskomponentti puolestaan on erittäin heikko esim. amnesiapotilailla (esim. Baddeley, 1998), joilla muistikoodaus pitkäkestoiseen muistiin ei toimi normaalisti. Ensimmäisyyskomponentti saadaan myös eliminoitua vaativissa kaksoistehtävissä (Murdock, 1965).

Oletuksen mukaan keskeytyksen aiheuttaman vaikutuksen tulisi näkyä selvästi äskeisyyskomponentissa, mutta ei vaikuttaa palautuksen tarkkuuteen kuin hieman (äskeisyyskomponentin verran). Viimeisimpien tapahtumien kertaamisen tulisikin riittää haittavaikutusten eliminoimiseksi (vrt. Glanzer ym., 1984).

Ylikirjoitushypoteesia voidaan testata tutkielman kokeellisessa osuudessa tarkastelemalla palautusten sarjapositiokuvaajia.

Tarkastelu

Mikäli tarkastellaan muistintutkimuksen jaottelua muistikoodauksen, -representaation (tai -jäljen) ja -palautuksen välillä (esim. Baddeley, 1998), huomataan, että edellisessä selityksessä tarkasteltiin vain yhtä näistä kerrallaan. Muistijäljen rappeutumisen hypoteesi olettaa, että muistijälki heikkenee keskeytyksen aikana. Interferenssin hypoteesi olettaa, että palautuksessa käytetty kriteeri ei riitä tekemään eroa samankaltaisten hakutulosten välillä. Ylikirjoituksen hypoteesi kohdistuu puolestaan muistikoodauksen tasolle: keskeytystehtävän sisällöt kirjoittavat päätehtävän sisältöjen päälle ennen kuin ne ehtivät siirtyä pitkäkestoiseen muistiin. Ylikuormittuminen puolestaan viittaa muistipalautukseen olettamalla, että keskeytystehtävässä tehty informaation käsittely hetkellisesti laskee muistihauksen erottelutarkkuutta.

Edellisistä selityksistä ei yksikään pysty selittämään kuin yhden tai kaksi keskeistä keskeytystutkimuksen tulosta. Keskeisten tulosten selittämiseksi tarvitaankin kokonaisvaltaisempi teoria ihmisen muistin toiminnasta. Tarkastelun rajaaminen muistitoimintoihin näyttäisi perustellulta (vrt. Wylie ja Allport, 2000). Seuraavassa esiteltävä pitkäkestoisen työmuistin (Ericsson ja Kintsch, 1995) teoria tarjoaa perustellun viitekehyksen keskeytyssefektien selittämiseksi sekä uusien hypoteesien johtamiseksi.

Asiantuntijuus ja keskeytykset

Kuten edellisessä luvussa on havaittu, harjoittelu on keskeinen keskeytyksien haittavaikutuksia pienentävä tekijä. Miten on mahdollista, että tehtävässään harjaantuneet asiantuntijat pystyvät suorittamaan kohtuullisen pitkäkestoisen, vaativan keskeytystehtävän ja palaamaan sen jälkeen suorittamaan päätehtävää vain erittäin pienin kustannuksin? Asiantuntija pystyy lisäksi suorittamaan peräkkäin useita samankaltaisia tehtäviä, eikä silti kärsi retro- tai proaktiivisesta interferenssistä. Näyttäisi siltä, että asiantuntijoiden ja noviisien vertaaminen on hyvä lähestymistapa keskeytyksien muistiprosessien selvittämiseksi.

Asiantuntijat eroavat noviiseista sekä asiantuntijuuden kenttää koskevan tietämyksen jäsenyisyydessä että kyvyssään palauttaa ja käyttää tehtävän kannalta relevantteja ratkaisumalleja (Kimball ja Holyak, 2000). Suorittaakseen kompleksisia tehtäviä sekä keskeytyksistä selvitäkseen täytyy asiantuntijan pystyä tallettamaan ja hakemaan nopeasti tilanteeseensa tarvittavaa informaatiota. Esimerkiksi lauseen merkityksen ymmärtämisessä lukijalla täytyy olla käytössään aikaisemmin tekstissä mainitut toimijat, objektit ja muu kontekstuaalinen informaatio. Vastaavasti shakkiekspertit pystyvät pelilautaa näkemättä pelaamaan tyydyttävällä tasolla simultaanisesti useita pelejä (ns. sokkoshakki; Saariluoma, 1991). Sokkoshakin pelaaminen vaatii kaikkien pelinappuloiden pitämistä aktiivisesti muistissa (mt.). Ericssonin ja Kintschin (1995) mukaan asiantuntijoiden erinomaisuus perustuu pitkäkestoisen muistin hyödyntämiseen semanttisesti kytkeytyneiden, hierarkisten tietorakenteiden avulla, joita kutsutaan *palautusrakenteiksi*. Asiantuntijat voivat siis hyödyntää tehtävissään pitkäkestoista muistia tarvitsematta turvautua lyhytkestoiseen muistiin, joka on altis häiriöille ja rajallinen kapasiteetiltaan.

Pitkäkestoisen työmuistin perustehtävä on tallettaa suuria määriä tehtävän kannalta olennaista tietoa sellaiseen tilaan, josta se on nopeasti aktivoitavissa lyhytkestoisen työmuistin käyttöön ja toiminnan ohjaamiseen. Tallennuksen perustana on opittujen kokonaisuuksien hyödyntäminen muistitalletuksessa ja muistihauussa. Pitkäkestoisen työmuistin ajatellaan muodostuvan palautusrakenteesta pitkäkestoisessa muistissa, jossa yksittäiset tiedot on yhdistetyt laajaksi kokonaisuudeksi. (Ericsson ja Kintsch, 1995; Saariluoma ym., 1998.)

Seuraavassa käydään läpi lyhyesti keskeistä asiantuntijuustutkimusta aina de Grootin kokeista Simonin chunking-teoriaan ja taitavan muistin teoriasta pitkäkestoisen työmuistin teoriaan, jonka pohjalta muodostetaan *selitysmalli* keskeytystutkimusten tuloksille (ks. toinen luku).

Asiantuntijuustutkimuksen tausta

Seuraavassa käydään läpi pitkäkestoista työmuistia edeltäneet merkittävimmät teoriat asiantuntijuustutkimuksessa. Asiantuntijuustutkimuksen tradition tunteminen on hyödyksi, koska pitkäkestoisen työmuistin teorianmuodostus liittyy tiiviisti edeltäneiden teorioiden puutteista selittää asiantuntijoiden keskeystoleranssi.

Mielenkiinto asiantuntijuuteen psykologisena ilmiönä heräsi maailmansotien aikana. Sotien jälkeen de Groot (1946) oli kiinnostunut siitä, kuinka shakkiasiantuntijat organisoivat ajatuksensa päättäessään siirroistaan. Yllätyksellisesti de Grootin suorittamat protokolla-analyysit eivät paljastaneet eroja asiantuntijoiden ja aloittelijoiden ajattelun makrostruktuureissa (esim. etsinnän syvyys tai leveys ongelmanratkaisua kuvaavassa pelipuussa). Asiantuntijat olivat kuitenkin parempia siirroissaan ja löysivät hyvän siirron erittäin nopeasti, mikä johti de Grootin olettamaan, että asiantuntijoilla on erittäin suuri määrä valmiita malleja, jotka ovat saatavilla muistista selektiivisten havaintomekanismien avulla. De Groot testasi hypoteesiaan näyttämällä koehenkilöille satunnaisia ja oikeista peleistä otettuja peliasetelmia. Asiantuntijat pystyivät vain lyhyen (2–15 s) esitysjän jälkeen palauttamaan huomattavasti enemmän oikeista pelitilanteista otettuja asetelmia, mutta olivat satunnaisasetelmissa vain vähän noviiseja parempia.

De Grootin tulokset saivat teoreettisen selityksen vuonna 1973, kun Chase ja Simon (1973) esittivät ns. *chunking-teoriansa*, jonka taustalla oli Millerin esittelemä *mieltämisyksikön* käsite (engl. chunk; Miller, 1956). Chase ja Simon (1973) ehdottivat, että harjoittelemisen ja opiskelemisen kautta asiantuntijat oppivat suuren määrän mieltämisyksiköitä, jotka representoivat havainnosta tuttuja kuvioita (engl. patterns). Simonin ja Feigenbaumin (1984) tästä edelleen tarkennetun version mukaan havaintoärsykkeet luokitellaan ns. diskriminaatioverkossa (engl. discrimination net), jossa ärsykkeiden piirteet testataan. Shakissa esimerkiksi havaintoärsykkeet tuovat luokittelun jälkeen esille shakkiasetelmaa koskevia mahdollisia siirtoja, suunnitelmia ym. Chasen ja Simonin (1973) mukaan yleiset kognitiiviset parametrit ovat samoja asiantuntijoilla ja noviiseilla. Näitä parametreja ovat muistihauun ja -talletuksen (noin 8 s) nopeus ja lyhytkestoiseen työmuistiin samanaikaisesti mahtuvien mieltämisyksiköiden määrä. Chunking-teorian mukaan asiantuntijat pystyvät koodaamaan enemmän informaatiota yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi mieltämisyksiköihin.

Chunking-teoriaa on sovellettu usealle asiantuntijuuden alueelle. Samalla on kuitenkin havaittu kaksi sen suurinta heikkoutta (Gobet, 2000). Ensinnäkin informaatio näyttäisi siirtyvän lyhytkestoisesta muistista pitkäkestoiseen huomattavasti nopeammin kuin oletetussa kahdeksassa sekunnissa. Esimerkiksi Charness (1976) osoitti, että täyden huomiokyvyn vaativan keskeytystehtävän suorittaminen heti shakkiasetelman näkemisen jälkeen ei heikennä päätehtävän muistitestin tulosta. Chunking-teorian toinen ongelma on selittää, kuinka lyhytkestoisen työmuistin erittäin rajallisen kapasiteetin rajoissa pystytään suorittamaan vaativaa ongelman-

ratkaisua, jota tapahtuu jo esimerkiksi tekstinyymmärtämisen yhteydessä anaforien ratkaisemisessa (ks. esim. Harley, 1995). Tämän ongelman kiertämiseksi monimutkaista kognitiivista toimintaa kuvaavissa komputationaalisissa malleissa, kuten produktiosysteemeissä ACT (Adaptive Control of Thought; Anderson, 1983) ja SOAR (State, Operator, And Result; Newell, 1990), työmuistin kapasiteetti on käytännössä enemmän kuin seitsemän yksikköä. Tämä on ristiriidassa lyhytkestoisen työmuistin oletetun kapasiteetin kanssa.

Merkittävä vaihtoehto chunking-teorialle oli Chasen, Ericssonin ja Staszewskin (Chase ja Ericsson, 1982; Ericsson ja Staszewski, 1989) *taitavan muistin teoria* (engl. skilled memory theory), joka perustui muistitaitureilla tehtyihin tutkimuksiin. Teoria perustui kolmeen periaatteeseen: 1) Informaation muistikoodaus pohjautuu tietämyskannan lukuisille valmiille elaboroiduille malleille, joita hyväksikäyttäen opittava materiaali assosioidaan. 2) Asiantuntijat kehittävät erityisen palautusrakenteen, jonka avulla pitkäkestoisen muistin sisältöjä voidaan paremmin löytää (esim. paikkasarjamenetelmä, ts. muistettavan materiaalin liittäminen mielessä jonkin tutun ympäristön paikkoihin). 3) Muistikoodaukseen ja palautusoperaatioihin tarvittava aika lyhenee harjoittelun tuloksena. Chasen ja Ericssonin (mt.) mukaan tehokkaan palautusrakenteen kehittäminen vaatii paljon harjoittelua ja opitun siirtovaikutus (engl. transfer) on heikko ei-tuttuun materiaaliin. Palautusrakenne pitää lisäksi aktivoida ennen muistikoodauksen aloittamista.

Pitkäkestoinen työmuisti

Taitavan muistin teoriaa on 1990-luvulla laajennettu pitkäkestoisen työmuistin teoriaksi (engl. long-term working memory; Ericsson ja Kintsch, 1995; Ericsson ja Delaney, 1999; Ericsson ja Lehmann, 1996; Ericsson ja Charness, 1997). Teorianmuodostuksen perustana Ericsson ja Kintsch (1995) hyödynsivät asiantuntijuustutkimuksen tuloksia useilta asiantuntijuuden aloilta. Pitkäkestoisen työmuistin teoriassa yhdistyvät sekä bottom up -kuvaukset muistin osajärjestelmien toiminnasta että top down -näkemys muistin toiminnan adaptiivisuudesta eli mukautuvuudesta. Ericsson ja Lehmann (1996) esittävät, että muistin tehtävä on auttaa suoriutumaan tehtävän asettamista vaatimuksista. Muistikoodaus ja palautusrakenteet sopeutuvat harjaantumisen myötä vastaamaan optimaalisesti näitä vaatimuksia (mt.). Pitkäkestoisen työmuistin teoriaan liittyy myös näkemys muistitoimintojen kehittymisestä (Ericsson ja Charness, 1997). Lisäksi sen metodologinen, protokolla-analyysiin perustuva tausta on selkeästi eksplikoitu sekä teoreettisesti perusteltu (Ericsson ja Simon, 1984). Teoria liittyy myös mielenkiintoisella tavalla keskeytyksiin. Asiantuntijoiden virheetön toiminta poikkeuksellisissa olosuhteissa, joissa ilmenee keskeytyksiä, on ollut eräs tärkeä tekijä Ericssonin ja Kintschin (1995) teorianmuodostuksessa.³

³ "We have shown that these models of STM are unable to account for subjects' ability to cope with relatively long disruptions of their skilled activities. Furthermore, we have reviewed evidence for accurate and extensive storage of

Ericssonin ja Kintschin (1995) argumentaation taustalla ollut keskeytystutkimus on kuitenkin vain melko pieni osa siitä, mitä edellisessä luvussa on käsitelty.

Pitkäkestoisen työmuistin teoriassa kognitiiviset prosessit nähdään seriaalisesesti l. ajallisesti peräkkäin etenevinä prosesseina lopputuotteineen ja tiloineen. Teorian ydinolettamus on, että harjoittelun kautta kehittyneiden muistitaitojen avulla kognitiivisten prosessien lopputuote voidaan koodata palautusrakenteisiin pitkäkestoiseen muistiin ja pitää suoraan saatavilla lyhytkestoisessa muistissa pidettävien *palautusvihjeiden* avulla. Muistikoodaus tapahtuu tehtävän vaatimalla tavalla joko erityisen palautusrakenteen avulla tai ennakkotietämyksen avulla siten, että esitetystä informaatiosta tehdään integroitu representaatio pitkäkestoiseen muistiin. (Ericsson ja Delaney, 1999.)

Ericsson ja Delaney (1999) mukaan pitkäkestoisen työmuistin viisi keskeisintä oletusta erottavat sen muista työmuistimalleista ja asiantuntijuusteorioista: 1) Muisti määritty sen funktion kautta. Pitkäkestoisen työmuistin funktio on auttaa tehtävän suorittamista mahdollistamalla selektiivinen pääsy tehtävän suorittamisen kannalta relevanttiin tietoon. 2) Pitkäkestoisen työmuistin käyttö on kiinteästi sidottu tehtäväspesifiin taitoon, joka on kehittynyt vuorovaikutuksissa tehtävän vaatimuksiin. Tehtäväspesifit taidot, tiedot ja proseduurit ovat niin integroituneita muistikoodaustaitoon, että perinteinen erottelu taitojen, tietojen ja proseduurien välillä ei sovellu kuvaamaan harjaantunutta suoritusta. Muistikoodaus, palautusrakenteet ja palautus ovat tiiviisti kytkeytyneitä toisiinsa. 3) Pitkäkestoisessa työmuistissa aktivoitun informaation määrä ei ole kapasiteettirajoittunut. Asiantuntijat pystyvät erittäin nopeasti muistikoodaamaan informaatiota pitkäkestoiseen muistiin, jonka käyttäminen ei lyhytkestoisen työmuistin tapaan kärsi kapasiteettirajoituksista. Käytännön rajat asettuvat asiantuntijan valmiin tietämyksen kattavuuden ja soveltuvuuden mukaan. 4) Pitkäkestoinen työmuisti perustuu assosiativiseen hakuun pitkäkestoisesta muistista. Käytössä on useita muistikoodausmekanismeja, joiden avulla interferenssi pystytään kiertämään. (5) Pitkäkestoisen työmuistin muistisisältöihin päästään käsiksi useilla eri menetelmillä. Temporaalet tai äskeisyysvihjeet, eksplisiittiset palautusrakenteet sekä elaboroidut kognitiiviset rakenteet auttavat muistisisällön palautusta ja erottamista muista samankaltaisista sisällöistä palautuksen aikana (ks. jäljempänä).

information in LTM that was accessible for controlled retrieval after completion of subjects' tasks. Hence the best evidence for LT-WM comes not from findings about normal processing, but from those for performance under unusual circumstances, such as interruptions imposed by switching between different tasks, by memory testing during processing, and by memory performance after processing has been completed." (Ericsson ja Kintsch, 1995.)

Muistikoodaus ja palautusrakenteet

Perinteisessä näkemyksessä muistijärjestelmien tehtävistä katsotaan, että informaatio voidaan tallettaa pitkäkestoiseen muistiin vasta kun se on ollut talletettu lyhytkestoiseen muistiin (Ericsson ja Delaney, 1999). Esimerkiksi Atkinson ja Shiffrin (1968) ehdottivat ns. *muistin modaalimallissaan*, että informaation pitkäkestoisen tallettumisensa todennäköisyys on suoraan verrannollinen sen talletuksen kestoon lyhytkestoisessa muistissa. Työmuistin transitiivisen I. kauttakulkukanavaroolin ylikorostaminen on kuitenkin hankaluuksissa keskeytystutkimusten tuloksia selitettäessä (Ericsson ja Delaney, 1999).

Mikäli koehenkilön tarkkaavaisuus suunnataan arvaamatta keskeytystehtävään tarpeeksi pitkäksi aikaa, lyhytkestoisen työmuistin sisältö on peruuttamattomasti menetetty, eikä päätehtävää voida jatkaa ilman sen muistirepresentaation palauttamista uudelleen lyhytkestoiseen muistiin. Jos tieto on talletettu pitkäkestoiseen työmuistiin, voidaan se kuitenkin keskeytyksen jälkeen palauttaa (Ericsson ja Kintsch, 1995). Tekstinymmärtämisen keskeytystutkimuksissa (Fischer ja Glanzer, 1986) koehenkilöt pystyivät keskeytyksistä huolimatta suoriutumaan muistitesteistä yhtä hyvin kuin ei-keskeytetty vertailuryhmä. Glanzerin kokeissa puolen minuutin keskeytys aiheutti vain vähän yli sekunnin kasvun reaktioajoissa. Asiantuntijoille kehittyvän nopean ja tehtäväspesifin muistikoodauksen ja palautusrakenteiden avulla lyhytkestoisen työmuistin kapasiteettirajoituksia pystytään kiertämään.

Oleellinen oletamus asiantuntijuusefektin selittämisessä on siis asiantuntijoille harjaantumisen myötä kehittyvä taito muistikoodata spesifejä palautusrakenteita, jotka ovat olennaisesti "hakuvihjeiden joukko, joka on organisoitu pysyvään rakenteeseen" (Ericsson ja Kintsch, 1995). Chasen ja Ericssonin (1982) yksityiskohtaiset tutkimukset lukumuistitaitureilla antoivat tukensa oletukselle, että luvut talletetaan ryhmittäin hierarkiseen palautusrakenteeseen semanttisen lisäinformaation kanssa. Chasen ja Ericssonin suorittamat verbaalisten protokollien analyysit muistiasiantuntijoilla antavat lisätukea palautusrakennepostulaatille. Palautusrakenteiden käyttäminen ja kehittyminen sekä eivät vaadi tietoista ponnistelua juuri tietyn muistitekniikan oppimiseksi. Palautusrakenteiden lisäksi aikaisemmin talletettua semanttista tietämystä elaboroidaan ja käytetään muistikoodauksessa lisäämään (näennäisesti) redundanteja hakuvihjeitä.

Ericsson ja Kintsch (1995) tekevät selväksi sen, että pitkäkestoisen työmuistin käyttäminen lyhytkestoisen työmuistin apuna on mahdollista vain tietyissä olosuhteissa. Ensinnäkin tämä vaatii suuren määrän talletettavan informaation kannalta relevanttia ennakkotietämystä. Asiantuntijuuden kehittämisessä näyttäisi tietyin varauksin pätevän ns. kymmenen vuoden harjoittelun sääntö (Ericsson ja Lehmann, 1996). Tehtävän täytyy myös olla tuttu, koska vain silloin voidaan muistikoodauksessa ennakoida sitä, millainen kyseisen informaation palautus myöhemmin tulee olemaan (Ericsson ja Delaney, 1999). Talletettavan informaation sekä muistikoodauksen

valinnassa asiantuntijat osoittavat adaptaatiota tehtävän asettamiin rajoituksiin (Ericsson ja Lehmann, 1996). täytyy Lisäksi muistikoodaukseen tulee assosoida palautusvihjeitä. Tämä assosiaatio antaa mahdollisuuden aktivoida informaatio palautusvihjeen avulla myöhemmin. Yhdessä nämä tekijät takaavat sekä kestävän talletuksen pitkäkestoiseen muistiin että muistihakua helpottavat rakenteet. Nämä tekijät mahdollistavat asiantuntijoiden keskeytysresistanssin.

Asiantuntijuusefektin lisäksi pitkäkestoisen muistin hyödyntäminen palautusrakenteiden avulla auttaa selittämään muistivihje-efektin. Selitysmalli perustuu edelleen asiantuntijan hankkimisiin selektiivisiin palautusrakenteisiin: keskeytyksen takia lyhytkestoisen työmuistin sisältö on osittain menetetty, mutta päätehtävään palattaessa esitetyt vihjeet (esim. tarinan otsikko) saattavat auttaa muistipalautuksessa toimimalla hakua helpottavina vihjeinä. Harjaantumisen myötä asiantuntijan muistikoodaus adaptoituu siten, että esimerkiksi ärsyke- ympäristön piirteitä koodataan palautusrakenteisiin mukaan helpottamaan vastaavan ärsyke- ympäristön vihjeillä toimivaa palautusta (vrt. Beach, 1988).

Pitkäkestoisen työmuistin teorian mukaan avain asiantuntijuusefektin selittämiseen on harjaantumisen mahdollistamat nopeat muistikoodausprosessit, tehokkaat palautustilanteen vaatimuksiin sopeutuneet palautusrakenteet sekä selektiiviset muistihakumenetelmät. Näiden tekijöiden yhteisvaikutus on keskeistä asiantuntijuusefektissä. *Kun keskeytettävä henkilö ei ole asiantuntija, keskeytyksestä päätehtävään palattaessa tarvittavan tiedon palauttaminen on vaikeampaa puutteellisten palautusrakenteiden ja strategioiden takia. Tämä aiheuttaa interferenssiä.* Lisäksi muistiprosessit eivät ole niin nopeita kuin asiantuntijoilla.

Interferenssin ehkäiseminen

Monissa asiantuntijuuteen liittyvissä tehtävissä on mahdollista, että pitkäkestoiseen työmuistiin muodostuu useita samankaltaisia muistisisältöjä lyhyellä aikavälillä. Tällöin yksi palautusvihje saattaa liittyä useisiin muisti- representaatioihin, jolloin interferenssin vaara on ilmeinen. Keskeytystutkimuksissa tämä ilmeni semanttisesti päätehtävän kanssa samankaltaisten keskeytysten erityisen haitallisina vaikutuksina. Retro- ja proaktiivinen interferenssi on merkittävä unohtamista aiheuttava tekijä pitkäkestoisessa työmuistissa (Ericsson ja Kintsch, 1995). Ericsson ja Kintsch (mt.) esittävät, että asiantuntijat pystyvät rikkaamman muistikoodauksen avulla vähentämään interferenssin todennäköisyyttä. Ericsson ja Kintsch viittaavat keskeytystutkimuksiin, joissa keskeytyksen aiheuttama reaktioajan kasvu riippui suoritettujen tehtävien samankaltaisuudesta (Glanzer ym., 1984). Samankaltaisuus ei kuitenkaan vaikuttanut tekstinymmärtämiseen. Keskeytystehtävän jälkeen päätehtävään palaaminen vaatii teorian mukaan asiantuntijaltakin aikaa, koska relevantit palautusvihjeet täytyy palauttaa lyhytkestoiseen työmuistiin. Palautusvihjeiden avulla tehtävää koskeva informaatio sekä käytetyt

kognitiiviset menetelmät (esim. lukusarjojen koodaaminen juoksuajoiksi) voidaan palauttaa palautusta helpottamaan.

Ericsson ja Kintsch (1995) esittävät muutamia tarkempia selityksiä asiantuntijoiden interferenssiresistanssille. Asiantuntijat pystyvät ensinnäkin erittäin hyvin erottamaan viimeisimmän muistikoodauksen aikaisemmista. Viimeisin tapahtuma on helpoin palauttaa mieleen. Tämä ns. *temporaalinen separaatio* kärsii kuitenkin sellaisissa tietyissä tilanteissa, joissa muistikoodaukset on tehty nopeasti peräkkäin, kuten Brown–Peterson-paradigman kokeissa (ks. edellä). Schneider ja Detweiler (1987) osoittivat kuitenkin, että proaktiivisesta interferenssistä vapautuminen on mahdollista jo kahden minuutin tauon jälkeen. Toinen hyvä palautusvihje on *kategoria*. Esimerkiksi Watkins ja Peynircioglu (1983) osoittivat, että listaoppimisen kokeessa voidaan löytää äskeisysefektejä, jotka ovat sanakategoriaspesifejä. Tämän selittäminen tavallisen työmuistiteorian pohjalta on vaikeaa. Jokaiselle sanakategorialle oli olettavasti oma palautusrakenne pitkäkestoisessa työmuistissa. Kolmas selitys on *integroitu representaatio*, johon otetaan mukaan kilpailevat muistisisällöt. Esimerkiksi tarinan muodostaminen opeteltavista sanoista vähentää interferenssiä, joka sanojen välillä muuten aiheutuisi.

Frekvenssiefekti on löydetty sellaisista tutkimuksista, joissa koehenkilö on keskeytetty useasti, jopa 12 kertaa koko kokeen aikana (Speier ym., 1999). Tyypillisesti tämä keskeytys on ajoitettu kesken suuren muistirasitteen päätehtävässä. Sen selitys interferenssin kannalta on se, että useammin esiintyvät keskeytykset yksinkertaisesti aiheuttavat todennäköisemmin myös interferenssiä. On kuitenkin hyvä kysyä, johtuisiko efekti osittain myös muista kuin muistitekijöistä. Erityisesti on mahdollista, että koehenkilön väsyminen tai turhautuminen kokeen aikana arvaamattomin välein tuleviin keskeytyksiin on vaikuttanut vireystilaan ja lopulta muistiprosessien kontrolliin suoritusta heikentävästi.

Harjoittelu ja tehtäväspesifisyys

Pitkäkestoisen harjoittelun tuottama harjaantuneisuus jossakin spesifissä tehtävässä johtaa ensinnäkin muistikoodauksen ja -palautuksen nopeutumiseen, toiseksi tehtäväspesifin tiedon tallettamiseen pitkäkestoiseen muistiin tehtävän suorittamisen *ohessa* (engl. incidental learning) ja kolmanneksi muistikoodaus- ja palautusprosessien selektiivisyyden kehittymiseen. Pitkäkestoisen työmuistin toimintojen tehtäväspesifisyys on seurausta harjoittelun tehtäväspesifisyydestä. (Ericsson ja Kintsch, 1995; Ericsson ja Lehmann, 1996.)

Edwardsin ja Gronlundin (1998) ja Detweilerin ym. (1994) koehenkilöt osoittivat, että keskeytysten haitalliset vaikutukset pystytään jo muutaman harjoittelukerran avulla kiertämään, kunhan harjoittelu on yhdenmukaista. Edwardsin ja Gronlundin (1998) koehenkilöt, joille muistettavat esineet esitettiin aina samassa keskinäisessä järjestyksessä osoittivat selvää resistanssia keskeytyksen haitalliselle vaikutukselle sekä keskeytyksestä palaamiseen

käytettävissä ajassa että muistipalautuksen tarkkuudessa. Edwardsin ja Gronlundin hypoteesin mukaan ”tehtävän assosiatiivinen struktuuri [sanojen järjestys on vakio] auttoi palauttamaan mieleen nopeasti koko tehtävän eikä vain fragmentteja siitä.” Vaikka Ericsson ja Kintsch (1995) korostavat, että harjoittelu on monivuotinen prosessi, Edwards ja Gronlund (1998) saivat Ericssonin ja Kintschin ennustaman keskeytysresistanssin esille hyvin lyhyessä ajassa. Vastaavasti esimerkiksi Ericsson ja Harris (1990) osoittivat, että shakista tietämätön koehenkilö pystyi jo 50 tunnin muistitekniikan harjoittelun avulla palauttamaan normaaleista shakkiasetelmista yhtä paljon kuin shakkiasiantuntijat. Erittäin tehokkaan oppimisen taustalla voi olla se, että harjoittelu on toistunut systemaattisesti samankaltaisissa olosuhteissa (ks. asiantuntijuuden ja transferin l. siirtovaikutuksen suhteesta: Kimball ja Holoyak, 2000). *Keskeystoleranssin saavuttamiseksi riittävä harjaantuneisuus erittäin kapealla osa-alueella voidaan saavuttaa siis ilman vuosien jatkuvaa ponnistelua, mutta tällöin opitun siirtovaikutukset ovat luonnollisesti rajallisemmat*, koska asiantuntijan laajaa tietämyskantaa ei ole mahdollista saavuttaa lyhyessä ajassa.

Modaliteetit

Vaikka aikaisemmin (ks. ensimmäinen luku) on kritisoitu modaliteettiefekteihin liittyvää kokeellista tutkimusta, voidaan kuitenkin pohtia, mistä erot modaliteettien haittavaikutuksissa saattaisivat johtua.

Erot haittavaikutuksissa saattaa johtua ainakin kolmesta seikasta. Ensinnäkin päätehtävät, jotka tarjoavat vihjeitä päätehtävän mieleen palauttamiseksi keskeytyksen jälkeen, ovat vähemmän haitallisia kuin sellaiset, jotka eivät tarjoa vihjeitä (Kreifeldt ja McCarthy, 1981; Field, 1987). Auditivista modaliteettia hyödyntävä tehtävä asettaa (käytännössä) suurempia vaatimuksia myös muistille. Auditivisen modaliteetin kautta on lisäksi vaikeampi käytännössä tarjota tarvittavia vihjeitä, koska ei ole olemassa sellaisia auditivisia käyttöliittymiä, jotka hyödyntäisivät auditivisen tarkkaavaisuuden selektiota vaan viestit tyypillisesti esitetään peräkkäin ja yksi kerrallaan (Latorella, 1999).

Toiseksi muistitutkimuksissa on osoitettu, että visuaalisesti esitetty informaatio muistetaan ja tunnistetaan paremmin kuin sanallisesti esitetty, jopa viivästetyssä palautuksessa (”picture superiority effect”; ks. esim. Groeger, 1997). Groeger (1997) esittää ilmiön johtuvan visuaalisen ärsykkeen rikkaammista semanttisista ja sensorisista ominaisuuksista. Groeger arvelee ilmiöllä olevan evolutiivis-kulttuurillinen selitys kokemusmaailmamme visuaalisen modaliteetin ylikorostumisessa.

Tärkeämpää kuin keskeytyksen tai päätehtävän modaliteettivaatimukset näyttäisi olevan kuitenkin se, miten keskeytystehtävän ja päätehtävän vaatimat modaliteetit ovat suhteessa toisiinsa (vrt. tehtävien modaliteettien koherenssin efekti). Eri modaliteetteihin perustuvien muistikoodausten voidaan arvella olevan palautuksessa helpommin erotettavissa erilaisen muistikoodauksen takia.

Pituus

Pituusefektille voidaan antaa myös selitys pitkäkestoisen työmuistin teorian pohjalta. Pääsy pitkäkestoisen työmuistin tietosisältöihin on varma niin kauan kun palautusrakenteisiin liittyviä hakuvihjeitä pidetään lyhytkestoisessa työmuistissa. Kun henkilö on pakotettu keskeyttämään tehtävän suorittaminen, pitkäkestoisen työmuistin palautusrakenteiden *aktivaatio vähenee* ajan kuluessa (Ericsson ja Delaney, 1999: s. 268).

Tarkastelu

Asiantuntijat selviävät keskeytyksistä vain vähäisin muistivaikutuksin, kun mittarina on muistipalautuksen tarkkuus. Tämä on mahdollista vain hyödyntämällä pitkäkestoista muistia taitavasti ja nopeasti. Haitallisten muistivaikutusten aiheuttaja *ei asiantuntijalla ole* lyhytkestoisen työmuistin sisällön pyyhkiytyminen vaan opitun aiheuttama interferenssi. Interferenssi johtuu ensisijaisesti selektiivisten palautusvihjeiden puutteesta ja puutteellisesta muistikoodauksesta. Interferenssiä voidaan vähentää käyttämällä erilaisia hakustrategioita muistipalautuksessa ja sovittamalla muistikoodaus hakutarpeiden ja -vihjeiden mukaan. Keskeytys- ja päätehtävän samankaltaisuus voimistavat interferenssiä, koska samankaltaisten muistijalkien erottaminen on vaikeampaa. Selitysmallia testataan tutkielman kokeellisessa osuudessa.

Mikäli pitkäkestoisen työmuistin teorian oletukset eivät ole virheellisiä, teoria yhdistää kauniisti perinteisen muistintutkimuksen, asiantuntijuustutkimuksen, tekstinyymmärtämisen ja ongelmanratkaisun kokeelliset tulokset yhtenäiseen teoreettiseen kehykseen (Gobet, 2000). Edellisen luvun keskeytysfekteille on mahdollista löytää selitys teorian puitteissa. Teoria ei kuitenkaan ole ongelmaton. Ericssonin ja Kintschin (1995) teoreettiset avainkäsitteet, kuten skeema ja kuvio (engl. pattern) jäävät vaille määrittelyä; kirjallisuudessa niille tunnetaan useita osittain ristiriitaisia merkityksiä. Moneen tärkeään teoreettiseen kysymykseen ei ole otettu kantaa. Näitä ovat kapasiteettiin, representaation esitysmuotoon ja prosessien yksityiskohtiin liittyvät kysymykset. Esimerkiksi mitä tarkoitetaan palautusrakenteen hierarkisuudella, kauanko hakuvihjeen koodaaminen kestää jne. Nämä kysymykset on helppo asettaa perinteisen työmuistiteorian pohjalta. Ericsson ja Delaney (1999) puolustautuvat sillä, ettei perinteinen erottelu tietämyksen, muistin ja muistiprosessin välillä ole olennainen asiantuntijan muistin toiminnan kannalta.

4 Muistivirheet

Vaikka muistiprosessit toimivat yleensä luotettavasti, ovat ne tietyissä tilanteissa alttiita häiriöille ja illuusioille. Schacterin (2001) mukaan opittavien asiasisältöjen abstrahoiminen, yksinkertaistaminen, selektio, integraatio, rekonstruktio sekä tulkinta- ja päättelyprosessit ovat ominaisuuksia, jotka ovat auttaneet ihmistä adaptoitumaan paremmin ympäristöönsä. Samat prosessit, jotka vastaavat muistin normaalista toiminnasta, aiheuttavat myös tietyissä tilanteissa muistivirheitä. Esimerkiksi amneesikoilta puuttuu kyky abstrahoida, mutta vastaavasti he eivät tee muistivirheitä, jotka johtuvat abstrahoinnista (mt.).

John Deanin tapaus on kuuluisa esimerkki muistin epäluotettavasta toiminnasta (Neisser, 1981). John Dean oli Yhdysvaltain entisen presidentin, Richard Nixonin, avustaja Watergate-skandaalin aikana. Häntä kuultiin oikeudessa todistajana Nixonin keskusteluista. John Deanin kuulemat Nixonin keskustelut, jotka tapahtuivat yhdeksän kuukautta kuulustelua aikaisemmin, oli Deanin tietämättä nauhoitettu, joka antoi Neisserille mahdollisuuden verrata Deanin palautuksia alkuperäisiin keskusteluihin. Deanin palautus oli totuudenmukainen vain hyvin yleisellä tasolla: Deanin palauttamista teemoista todella keskusteltiin, mutta yksityiskohdat olivat suurimmaksi osaksi väärin. Monia asioita, joita Dean väitti Nixonin sanoneen, Nixon ei ollut sanonut ja useita Nixonin väitteitä jäi mainitsematta. Neisserin analyysissä tulee hyvin esille *omissiot* (asian unohtamiset), *intruusiot* (asioiden tuominen muista muistisisällöistä mukaan palautuksiin) ja *kontaminaatiot* (asiasisältöjen sekoittumien keskenään), joita tullaan käyttämään tutkielman kokeellisessa osuudessa (ks. viides luku).

Ericsson ja Kintsch (1995) kritisoivat ns. perinteistä muistitutkimusta siitä, että muistitutkijat ovat yrittäneet määrittää muistin komponenttien ominaisuuksia yleisillä suureilla, kuten kapasiteetti, jotka ovat olleet riippumattomia materiaalista ja koehenkilön ominaisuuksista. Kognitiivisen psykologian menetelmistä omaksutut yksinkertaiset koeasetelmat ja mittarit, joiden avulla pyritään mahdollisimman yleispäteviin tuloksiin, ovat leimanneet myös kokeellista keskeytystutkimusta. Tämä käy hyvin ilmi toisen luvun katsauksesta. Keskeytysten vaikutuksia on mitattu pääasiallisesti suoritusajan ja -tarkkuuden muutoksella. Tässä esitetään

oletus, jonka mukaan *muistivirheiden kautta on myös mahdollista lähestyä keskeytysten aiheuttamia muutoksia representaatioiden sisällöissä*. Keskeytystutkimus ja tällainen muistivirhetutkimus eivät ole aikaisemmin kohdanneet.

Seuraavassa esitellään Koriatin ym. (2000) näkemys muistitutkimuksen kahdesta päähaarasta tällä hetkellä. Sen jälkeen tutustutaan muistivirhetutkimukseen. Laadullisen muistivirhetutkimuksen voidaan katsoa alkaneen Sir Frederic Bartlettin (1932) tutkimuksista viime vuosisadan lopulla. Myöhemmin muita suuria suuntia ovat olleet skeemateoriat, silminnäkijätutkimus, DRM-paradigma sekä lähdesekaannustutkimukset. Luvun lopussa tarkastellaan lähemmin lähdesekaannuksia.

Tarkkuusorientoitunut näkemys muistista

Koriat, Goldsmith ja Pansky (2000) jakavat kognitiivisen psykologian muistitutkimuksen näkemykset muistista kahteen pääasialliseen ryhmään: varastomalliin ja korrespondenssimalliin.

Varastomalliin liittyvä kvantitatiivinen tutkimus alkoi Herman Ebbinghausin (1885) kokeista, joka tutki mielivaltaisten kirjainyhdistelmien muistamista itseään koehenkilönä käyttäen. Koriatin ym. (2000) mukaan varastomallissa oletetaan, että muisti on kuin varasto johon diskreetti informaatio varastoidaan myöhempää muistihakua varten. Muistia evaluoidaan siten määrällisesti eli mittaamalla paljonko alunperin talletetuista sisällöistä onnistututaan palauttamaan. Palautusten laadulliseen sisältöön ei kiinnitetä huomiota. Esimerkiksi lähdesekaannusvirheitä ei listaoppimisen kokeissa huomioida aineiston analyysissa (Roediger ym., 1997). Koriatin ym. (2000) mukaan listaoppimisen kokeiden muistipalautusten mittareiden vahvuus on niiden soveltuvuus useimpiin koeasetelmiin. Korrespondenssimalliin liittyvät menetelmät ovat puolestaan usein ilmiö- ja koeasetelmariippuvaisia.

Koriat ym. (2000) pitävät Bartlettia (1932) ensimmäisenä *korrespondenssimallin* tutkijana. Korrespondenssimallin mukaan muistia tulisi arvioida sen mukaan miten muistirepresentaatiot tai muistipalautukset vastaavat koettujen tapahtumien kanssa. Koriatia ym. (2000) mukailien korrespondenssimallin keskeiset attribuutit voidaan eksplikoida seuraavasti:

- Muistia pidetään aktiivisena, konstruktivisena prosessina (vrt. Bartlett, 1932).
- Muistisisällöt viittaavat johonkin itsensä ulkopuolella, ts. niillä on jokin kohde (Norman, 1993; Conway, 1991).

- Tutkimuksen mielenkiinnon kohteita ovat muistipalautusten reliabilitetti, tarkkuus ja totuudenmukaisuus.
- Unohtamista tarkastellaan palautusten poikkeamisena alkuperäisestä tapahtumasta.
- Palautusten sisältöä tarkastellaan sen kannalta, mitä asioita on muistettu ja mitä unohdettu ja mitä lisätty virheellisesti.

Korrespondenssimallin muistitutkimuksessa oman huomionsa saanut myös muistin fenomenaalisten ilmiöiden tutkiminen (Koriat ym., 2000) sekä muistiin liittyvien ilmiöiden kenttätutkimus (esim. Beach, 1988).

Skeemateoriat

Koriat ym. (2000) mukaan skeemat ovat yleisin kehysteoria korrespondenssiorientoituneelle muistitutkimukselle (skeemateorioista yleisesti: ks. esim. Harley, 1995). Seuraavassa esitellään Bartlettin (1932) kuuluisa tutkimus. Tämän jälkeen esitellään keskeisiä tuloksia myöhemmästä skeematutkimuksesta. Lopuksi pohditaan skeeman merkitystä keskeytyksissä.

Bartlett

Sir Frederic Bartlett (1932) esitti kirjassaan *Remembering* teorian muistista, jonka mukaan uuden materiaalin muistaminen tapahtuu vuorovaikutuksessa olemassa oleviin muististruktuureihin, joita Bartlett nimitti *skeemoiksi*. Skeema käsittää mallin jostakin maailman osasta ja se ohjaa odotuksia, havaintoja, tulkintaa ja muistamista. Bartlettin mukaan oppiminen ja muistaminen ovat aktiivisia prosesseja, joissa oppija jatkuvasti ponnistelee antaaakseen ärsykeille jonkin merkityksen (engl. effort after meaning). Ärsykkeet ja skeemat ovat oppimisessa vuorovaikutuksessa.

Bartlett ei pyrkinyt kokeissaan systemaattiseen kontrolliin tai tilastolliseen merkitsevyyteen – kokeiden tarkoituksena oli ainoastaan saada yleiskäsitystä siitä, millaisia laadullisia prosesseja muistamiseen liittyi. Bartlett teki useita kokeita erilaisilla kuvallisilla ja kielellisillä materiaaleilla, joiden hän sanoi muistuttavan arkipäiväisiä materiaaleja. Bartlett halusi näin tehdä eron Herman Ebbinghausin (1885) aloittamaan tutkimukseen, jossa käytettiin merkityksettömiä ärsykeitä.

Eräessä kokeessaan Bartlett esitti luettavaksi kahdellekymmenelle koehenkilölleen paperille kirjoitettuja tarinoita, jotka tuli palauttaa vapaasti ensin 15 minuutin kuluttua lukemisesta ja siitä eteenpäin pitenevin väliajoin. Eräs tarinoista, ”The War of The Ghosts”, oli intiaanien kansansatu, jonka tapahtumien kerronta poikkeaa

länsimaisesta kerronnasta. Tarinan lukemisen ja ensimmäisen vapaan palautuksen välillä oli 15 minuuttia keskustelua kokeenjohtajan kanssa. Lähes vuorokauden kuluttua tarinan lukemisesta koehenkilöiden palautuksissa oli paljon omissioita l. unohtamista, tarinan juoni oli koherentimpi länsimaisen tarinankerronnan kanssa. Lisäksi alkuperäisen tarinan puutteita syy-seuraussuhteiden esittämisessä oli kompensoitu ”värittämällä” tarinaa eli keksimällä syitä tarinassa kuvailluille teoille. Palautuksissa oli myös paljon virheitä esim. intiaaninimien, mainittujen lukujen, otsikon ja ilmaisutyylin yksityiskohtissa. Uudessa palauksessa kahdeksan tunnin kuluttua piirteet olivat voimistuneet entisestään. Tarinaan oli tullut vielä muutama elementti lisää. Mielenkiintoista koehenkilöiden palautuksessa on se, että itse tarinan ydin (haamujen merkitys) oli lähes poikkeuksetta tulkittu puutteellisesti tai kokonaan unohdettu siten, että jokin tutumpi tulkinta oli korvannut sen. Reilun kuukauden päästä alkuperäisen tekstin lukemisesta palautukset olivat jo erittäin suppeita ja tarinan epätavalliset kohdat joko puuttuivat kokonaan tai olivat muuttuneet ymmärrettävämmiksi keksittyjen yksityiskohtien avulla.

Bartlettin (1932) mukaan *skeemat ohjaavat tarinan tapahtumien luokittelemista ja mielekkäiden selitysten konstruoinnista niille*. Ne tarinan yksityiskohdat, joita pian lukemisen jälkeen pidettiin symbolisina tai vertauskuvallisina, saivat mielekkään selityksen. Esimerkiksi intiaanityökälujen ja tavaroiden nimet saivat englanninkieliset vastineet myöhemmissä palautuksissa. *Muistirepresentaation jokaisen osan mukanaolo oli perusteltu*. Bartlett huomasi myös, että silmiinpistäviä ja useasti palautuksissa tarkasti toistettuja tarinan yksityiskohtia olivat hauskat tapahtumat, koehenkilön omia mielenkiinnon kohteita koskevat tapahtumat sekä ikäryhmälle tyypilliset ilmaisut.

Vaikka Bartlettin keskeiset havainnot ovat näyttäneet osuneen suunnilleen oikeaan, kokeissa on muutamia seikkoja, jotka kannattaa ottaa huomioon johtopäätöksiä tehtäessä. Ensinnäkin Bartlettin kokeiden ongelmana oli heikko kokeellinen kontrolli: Bartlett ei antanut koehenkilöilleen tarkkaa instruktioita. Toiseksi teoreettisessa selityksessään Bartlett ehkä ylikorosti skeemojen ohjaamia rekonstruktivisia prosesseja muistivirheiden lähteenä. Myöhemmin esimerkiksi Bransford ja Johnson (1972) osoittivat, että skeemat toimivat myös tekstin ymmärtämisen tasolla.

Myöhempi skeematutkimus

Seuraavassa esitellään muutama usein siteerattu perustulos myöhemmästä skeematutkimuksesta.

Skeemat ohjaavat sitä, kuinka ymmärrämme väittämien merkityksen tarinakontekstissa. Sachs (1967) esitti koehenkilöilleen tarinoita, joissa eri käsittelyissä oli samasta lauseesta neljä eri variaatiota siten, että alkuperäisen lauseen syntaktista ja semanttista muotoa muunneltiin (esim. ”kirje lähetettiin A:lle”, ”kirje A:lle lähetettiin”, ”A:lle lähetettiin kirje” ja ”A lähetti kirjeen”). Koehenkilöiden tunnistusmuisti testattiin 25, 50 sekunnin tai heti lisätekstin lukemisen jälkeen. Sachs havaitsi, että koehenkilöiden kyky tunnistaa syntaktiset muutokset hävisi

nopeasti ajan funktiona, mutta semanttiset muutokset havaittiin vielä 50 sekunnin jälkeen. Kintsch ym. (1990) tarkensivat löydöstä näyttämällä, että muisti koemateriaalin pintarakenteesta häviää neljän päivän kuluessa, mutta muisti semanttisesta sisällöstä (tai ytimeistä; engl. gist) häviää hitaammin. Muistamme siis hyvin väittämien ytimen, mutta syntaktisia yksityiskohtia ei säilytetä kuin poikkeustapauksissa.

Tällaisia poikkeustapauksia ovat sellaiset kohdat puheessa, jossa väittämän ääntämisellä tai syntaktisella muodolla on erityistä merkitystä. Bates, Masling ja Kintsch (1978) osoittivat television sarjaohjelmien muistamisen kokeessa, että tärkeä tai emotionaalista huomiota herättävä muistettiin usein sanatarkasti. Johnson (1970) osoittikin, että koehenkilöt muistavat paremmin niitä väittämiä tarinasta, jotka toiset koehenkilöt olivat luokitelleet tärkeiksi. Lisäksi Britton, Muth ja Glynn (1986) osoittivat, ettei tärkeiksi koettujen osien parempi muistaminen johdu siitä, että niiden käsittelyyn varattaisiin enemmän aikaa.

Ymmärtämisprosessia ohjaava skeema vaikuttaa myös muistamiseen. Bransford ja Johnson (1973) pyysivät koehenkilöitään lukemaan tarinan ilmapallojen käytöstä viestin välittämiseen kerrostalon yläosassa asuvalle henkilölle. Koehenkilöistä osa sai nähdä tarinan kontekstia kuvaavan piirroksen ennen tarinan lukemista, osa vasta tarinan jälkeen, osa ei ollenkaan. Kuvan *ennen* tarinan lukemista nähneet muistivat vapaassa palautuksessa yli kaksi kertaa enemmän tarinan väittämiä kuin kaksi muuta ryhmää. Kontekstin esittämisellä tarinan *jälkeen* ei puolestaan ollut merkitystä, koska se ei auttanut tekstin jäsentämisessä sen lukemisen aikana (Harley, 1995). Sen sijaan Anderson ja Pichert (1978) esittivät koehenkilöille tarinan ensin tietystä näkökulmasta (talon ostaja tai murtovaras), jonka jälkeen vain toiselle ryhmälle kerrottiin myös toinen näkökulma tarinaan. Näkökulman vaihtamisen jälkeen koehenkilöt pystyivät muistamaan paremmin sellaisia yksityiskohtia, jotka vertailuryhmältä jäivät huomioita. Anderson ja Pichert osoittivat, että helpommassa tekstissä kontekstin esittäminen saattaa parantaa palautuksen tarkkuutta. Baillet ja Keenan (1986) osoittivat kuitenkin vastaavalla koeasetelmalla, että perspektiivin vaihtaminen lukemisen jälkeen ei auttanut enää viikon kuluttua tarinan lukemisesta. Näin myöhäisessä vaiheessa vain muistikoodausta ohjanneella näkökulmalla oli merkitystä.

Vaikka konteksti ja ennakkotiedot auttavat jäsentämään, tallentamaan ja palauttamaan asiasisältöjä, ne aiheuttavat myös virheitä muistipalautukseen. Esimerkiksi Sulin ja Dooling (1974) antoivat koehenkilöiden lukea lyhyen tarinan diktaattorista. Toinen koehenkilöryhmä luki tarinan siten, että päähenkilön nimeksi mainittiin Gerald Martin, toiselle ryhmälle päähenkilö oli Adolf Hitler. Tarinan jälkeen koehenkilöiden tunnistusmuisti testattiin esittämällä heille väittämiä, jotka koehenkilöiden tuli luokitella joko esitettyyn tekstiin kuuluviksi tai kuulumattomiksi. Ryhmä, joka luki tekstin päähenkilönään Adolf Hitler, tunnisti (virheellisesti) tekstiin kuuluvaksi väitteitä, jotka tunnettiin historiasta, mutta joita ei mainittu tekstissä (esim. "Hitler vihasi erityisesti juutalaisia."). Koehenkilöillä oli vaikeuksia informaation lähteen monitoroinnissa, ts. tarkkailla oliko väite

mainittu tekstissä vai liittykö se johonkin muuhun muistisisältöön. Tässä suhteessa skeematutkimuksen havainnot tulevat lähelle jäljempänä esiteltävää lähdesekaannusmallia.

Muistiprosessit skeemaohjatussa tekstinymmärtämisessä

Alba ja Hasher (1983) identifioivat skeematutkimuksen katsauksessaan neljä skeemoihin liittyvää muistikoodausprosessia ja yhden -palautusprosessin.

- *Selektio*. Informaatio, joka voidaan yhdistää aktiiviseen skeemaan, muistetaan todennäköisemmin kuin skeemaan nähden merkityksetön informaatio. Tämä tuli hyvin ilmi jo edellä mainituista Bartlettin (1932) koehenkilöiden palautuksista War of The Ghosts -kansansadusta. Toisaalta skeeman kannalta täysin irrelevantti informaatio muistetaan joissakin tilanteissa (esim. vitseissä) paremmin kuin skeeman kanssa konsistentti informaatio (Davidson, 1994).
- *Abstraktio*. Jotkin yksityiskohdat häviävät skeeman ohjaamassa abstraktiossa (Bartlett, 1932; Mandler, 1979; Posner ja Keele, 1970).
- *Tulkinta*. Aktivoitua skemaattista tietämystä käytetään tekemään tulkintoja ja oletuksia, joita muistettavassa materiaalissa ei mainita (esim. Johnson ym., 1973).
- *Integraatio*. Integraatiolla tarkoitetaan eri informaatiolähteistä saatavan informaation yhdistämistä yhteen skeemaan muistikoodauksen aikana.
- *Rekonstruktio*. Rekonstruktio tarkoittaa, että aktiivinen skeema auttaa muistihauksen aikana täydentämään niissä kohdissa, joissa muistirepresentaation osa ei ole saatavilla tai on puutteellinen.

Skeematutkimuksen esitleminen on ollut tässä perusteltua, koska pitkäkestoisien työmuistien palautusrakenteet liittyvät skeemoihin (Ericsson ja Kintsch, 1995). Kokeellisessa osuudessa sovelletaan tätä käsitteistöä keskeytysten vaikutusten kuvaamiseksi.

Silminnäkijätutkimus

Kognitiivisessa silminnäkijätodistusten tutkimuksessa on osoitettu tapahtuman jälkeen esitetyn harhaanjohtavan informaation merkitys palautusvirheiden aiheuttajana. Semanttisesti päätehtävän kanssa samankaltainen keskeytys voidaan nähdä eräänlaisena harhaanjohtavana informaationa. Siksi tämä kysymyksenasettelu on

mielenkiintoinen. Silminnäkijätutkimukset liittyvät tiiviisti myös interferenssiin, joka osoittautui keskeiseksi myös keskeytysten muistivaikutusten selittämisessä.

Loftus (esim. Loftus, 1979) työtovereineen kehittivät peruskoeasetelman, jossa koehenkilöille näytetään jokin tapahtuma, jonka jälkeen tapahtumasta tehdään harhaanjohtavia väitteitä tai kysymyksiä. Koehenkilöt suorittavat tämän jälkeen yleensä sellaisen tunnistustehtävän, jossa heidän pitää päättää, mikä yksityiskohta kuuluu alkuperäiseen tapahtumaan ja mikä ei (engl. forced recognition). Yleiset tulokset tutkimuksesta voidaan luetella seuraavasti (Koriat ym., 2000): tapahtuman jälkeen esitetyn harhaanjohtavan informaation haitalliset vaikutukset ovat voimakkaammat 1) tapahtuman yksityiskohtia kuin juonta koskevien väitteiden kohdalla, 2) kun aikaväli palautuksen ja tapahtuman välillä on pitkä, 3) kun harhaanjohtava informaatio on esitetty kysymyksenä kuin väitteenä, 4) erityisesti kun kysymys on esitetty johdattelevassa muodossa (vrt. esim. ”Millä nopeudella autot töytäisivät toisiansa?” ja ”Millä nopeudella autot räjähtivät toisiinsa?”). Zaragoza ja Mitchell (1996) osoittivat myös, että haitallinen vaikutus oli voimakkaampi, kun harhaanjohtavaa informaatiota esitettiin monta kertaa. Lisäksi Zaragoza ja Lane (1994) osoittivat, että efekti on voimakkaampi kun harhaanjohtavan informaation kuulemisen jälkeen koehenkilöt vielä omatoimisesti rekonstruoivat tapahtuman.

Harhaanjohtavan informaation efekti koskee myös autobiografista muistia. Loftus ja Pickerell (1995) pyysivät nuoria aikuisia muistelemaan lapsuuden tapahtumiaan, jotka oli kyselyt sukulaiselta. Kolme tapahtumista, joita koehenkilöitä pyydettiin muistelemaan, oli todellisia, yksi oli keksitty (esim. eksyminen ostoskeskuksessa). Seuranneissa kahdessa haastattelussa 25 % koehenkilöistä piti keksittyä tapahtumaa lapsuuden muistonaan. Koriat ym. (2000) käyvät läpi useita kokeita joissa joko muistelemalla tai kuvittelemalla on saatu aikaan todellisiksi koettuja muistoja koehenkilöiden palautuksiin. Koehenkilöt myös luottavat manipuloitujen muistikuvien totuudenmukaisuuteen (Zaragoza ja Mitchell, 1996; Weingardt ym., 1994).

Harhaanjohtavan informaation aiheuttamia harhaluuloja on vaikea eliminoida, vaikka koehenkilöille kerrottaisiin, että osa heille esitetyistä väitteistä on ollut harhaanjohtavia tai vääriä (Lindsay, 1990). Efekti kuitenkin pienenee, mikäli koehenkilöille annetaan vaihtoehtoiksi enemmän kuin kyllä tai ei lähteen tunnistamisen kokeessa (Dodson ja Johnson, 1993).

Deese–Roadiger–McDermott-paradigma

Deese–Roadiger–McDermott -paradigma (DRM-paradigma) viittaa koeasetelmaan, jonka avulla on tutkittu *spontaanisti* esiintyviä muistivirheitä (vrt. harhaanjohtava informaatio ja pakotettu tunnistus edellä). Ns. *temaattiset intruusiot*

ovat olleet usean tutkimuksen kohteena. Tutkielman kokeellisessa osuudessa tullaan käyttämään tätä käsitettä keskeytysten vaikutusten kuvaamiseksi.

Alkuperäisessä kokeessaan Deese (1959) esitti koehenkilöilleen opeteltavaksi listan sanoja (esim. ”sokeri”, ”makea”, ”syötävä”), jotka assosioituivat tiettyyn kriittiseen teemasanaan (esim. ”karkki”). Myöhemmin järjestetyssä vapaassa palautuksessa näitä teemaa kuvaavia sanoja palautettiin virheellisesti ikään kuin ne olisivat kuuluneet opeteltavaan listaan.

Myös temaattiset intruusiot ovat osoittautuneet vaikeiksi eliminoida. Mitä pidempi aikaväli oppimisen ja palautuksen välillä on, sitä enemmän intruusioitakin on (McDermott, 1996). Opeteltavien sanojen kertaaminen auttoi koehenkilöitä parantamaan niiden tunnistusta, mutta ei vähentänyt intruusioiden määrää (Tussing ja Greene, 1997). Varoitus intruusioiden olemassaolosta auttoi kuitenkin vähentämään niiden määrää palautuksissa (Gallo ym., 1997). Jokaisen opiskeltavan sanan tarkempi ja huolellisempi käsittely opettelu yhteydessä auttaa myös vähentämään virheellisiä palautuksia. Tähän päästään esimerkiksi esittämällä jokaisen sanan yhteydessä sitä kuvaava piirros (Israel ja Schacter, 1997) tai pyytämällä koehenkilöitä arvioimaan sanan miellyttävyys (Smith ja Hunt, 1998).

DRM-paradigman puitteissa on tutkittu muistivirheitä useilla erilaisilla koehenkilöryhmillä (esim. vanhukset, amneesikot, autistit jne.) ja useilla erilaisilla koemateriaaleilla (kuvat, sanat jne.). Koriatin ym. (2000) mukaan DRM-paradigman vahvuus on siinä, että yksinkertaisen koeasetelman avulla voidaan tutkia sekä muistin tarkkuutta että muistivirheitä. Temaattiset intruusiot tulevat esille myös koesarjassa (ks. lähdesekaannusten laadullinen analyysi) ja koesarjan yleisessä tarkastelussa.

Lähdesekaannusmalli

Lähdesekaannusmalli (engl. source monitoring framework) on teoreettinen viitekehys, joka tarjoaa selitysmallin useimmille edellä mainituille ilmiöille. Tästä mallista johdettuja käsitteitä (intruusiot ja kontaminaatiot) tullaan höydyntämään tutkielman kokeellisessa osuudessa.

Ihmisillä on usein vaikeuksia muistaa informaation lähde – missä, miten ja milloin tapahtuma on koettu. Johnson työtovereineen (Johnson ym., 1996; Johnson ym., 1993) argumentoivat, että omissioita lukuunottamatta lähes kaikki muistivirheet johtuvat ongelmista informaation lähteen monitoroinnissa. Muistijäljet tai palautusstrategiat eivät ole useimpiin palautustarpeisiin nähden tarpeeksi rikkaita, jotta informaation lähde saataisiin selville. Lähdesekaannusmallia on käytetty useiden muistivirheiden selittämiseksi; mm. listaoppimisen kokeissa virheellisten palautusten ja tunnistusten, tapahtuman jälkeisen virheellisen informaation vaikutusten,

sekaannusten ja lähdeamneesia-efektien selittämiseksi (Koriat ym., 2000). Sen lisäksi, että lähdesekaannusmalli tarjoaa selityksen useille muistivirheille, kognitiivisen neuropsykologian tutkimuksista on löydetty näyttöä siitä, että muisti asiasisällölle perustuu neuraalisesti eri resursseille kuin lähdemuisti (Glisky ym., 1995).

Lähdesekaannusmalli painottaa, että muistikoodauksessa kontekstuaalinen (lähde) ja asiasisältöä koskeva informaatio integroidaan yhtenäiseksi representaatioksi. Lähdesekaannusten voidaan olettaa johtuvan neljästä syystä (Johnson ym., 1993; Johnson ym., 1996; Koriat ym., 2000):

- *Valittu hakustrategia on heikko.* Esim. Neisser (1988) osoitti, että vapaassa palautuksessa koehenkilöt usein palauttivat vain yleisen tason asioita minimoidessaan erehtymisen mahdollisuutta. Vastaavasti Goldsmith ja Koriat (1999) osoittivat, että tilanteesta riippuen valitaan erilaisia hakustrategioita alkaen yksinkertaisista heuristiikoista aina ponnistelua vaativaan päättelyyn asti.
- *Informaation lähdettä ei ole koodattu representaation tyydyttävällä tarkkuudella.* Esimerkiksi jaettu tarkkaavaisuus ja huomion keskittyminen omaan suoritukseen aiheuttavat lähdesekaannuksia, koska ne vaikeuttavat lähteen koodaamista (Craig ja Byrd, 1982).
- *Informaation lähde on koodattu representaation tyydyttävällä tarkkuudella, mutta muistijälki on heikentynyt.* Mitä pidempi aika on kulunut siitä kerrasta kun muistijälki viimeksi oli aktiivinen, sitä epätodennäköisempää on sen onnistunut palauttaminen.
- *Annetut muistihakuvihjeet eivät riitä informaation lähteen löytämiseksi tai erottamiseksi muista ehdokkaista.*

Lähdesekaannusmallin mukaan (Johnson, 1997) koehenkilöt käyttävät informaation lähdettä selvittäessään hyväkseen sitä, että mentaaliset kokemukset eri lähteistä (esim. havainto ja mielikuviutus) eroavat fenomenaaeilta ominaisuuksiltaan (esim. kontekstuaaliset yksityiskohtat, visuaalinen erottelukyky). Esimerkiksi Loftus ja Pickerell (1995) osoittivat, että koehenkilöt käyttivät enemmän sanoja kuvaillaessaan todellisia kuin kuviteltuja tapahtumia ja olivat varmempia tapahtumien yksityiskohtien tarkkuudesta. Koriat ym. (1991) havaitsivat, että itsesuoritetut tehtävät muistetaan paremmin kuin jonkun toisen suorittamat tehtävät (jonka suoritusta on esim. vain katsottu sivusta), mutta muistipalautukset itsesuoritetun tehtävän kontekstuaalisesta tilanteesta (esim. missä tehtävä oli suoritettu) ovat huonompia kuin vertailutilanteessa. Itsesuoritetut tehtävät saattavat siksi olla alttiita lähdesekaannuksille.

Lähdesekaannusmallin perusteella voidaan selittää semanttisen samankaltaisuuden vaikutus (Roediger ja McDermott, 2000). Mikäli koehenkilöt saavat opeteltavaksi sellaisia asiasisältöjä, jotka ovat semanttisesti samankaltaisia, he myöhemmin muistavat opetelleensa virheellisesti lisäksi sellaisia asiasisältöjä, jotka ovat

semanttisesti läheisiä opeteltaviin asiasisältöihin (esim. temaattinen intruusio). Episodinen ja semanttinen muisti ovat tässä vuorovaikutuksessa (muistin alijärjestelmistä, ks. Tulving, 1972). Esimerkiksi Brewer (1977) osoitti, että kun koehenkilöitä pyydettiin tunnistamaan tekstissä esitetyt väitteet, he virheellisesti tunnistivat sellaisia väittämiä, jotka olivat tekstissä esitettyjen väittämien käytännöllisiä, muttei loogisia seuraamuksia. Esimerkiksi ”karateka löi tiiliskiveä” aiheutti sen, että useat koehenkilöt tunnistivat todeksi väittämän, jonka mukaan tiiliskivi meni rikki. Myös edellä mainittu Sulinin ja Doolingin (1974) koe on hyvä esimerkki semanttisen läheisyyden aiheuttamista muistivirheistä, samoin Bartlettin (1932) ”effort after meaning”. Vastaavan ilmiön on listaoppimisen kokeissa todennut mm. Underwood (1965) ja Deese (1959). Listaoppimisen kokeissa myös opittavien sanojen tai kirjaintrigrammien fonologisen samankaltaisuus saattaa aiheuttaa sekaannuksia (Conrad, 1964). Semanttiselle läheisyydelle läheisiä ilmiöitä ovat myös on-the-tip-of-the-tongue ja ugly sister -efektit (Reason ja Lucas, 1984). Schacter (2001) huomautti kuitenkin, että semanttisen läheisyyden aiheuttavat muistivirheet ovat tyypillisiä kognitiivisesti kompetenteille ihmisille, mutta puuttuvat lähes kokonaan esim. amneesikoilta ja autisteilta.

Lähdesekaannusmallilla pystytään selittämään myös interferenssi-ilmiöt (ks. kolmas luku). Erona semanttisen läheisyyden efektiin on se, minkä muistin alijärjestelmän – episodisen vai semanttisen – sisältöjen ajatellaan aiheuttavan sekaannuksia. Raye, Johnson ja Taylor (1980) havaitsivat, että mitä useammin koehenkilö oli kuvitellut sanaa, sitä useammin hän arvioi sen esiintyvän kokeessa. Myös virheellisiä lapsuudenmuistoja pystytään tuottamaan vain pyytämällä koehenkilöitä intensiivisesti ja yksityiskohtaisesti kuvittelemaan keksittyjä tapahtumia (Goff ja Roediger, 1998). Ackil ja Zaragoza (1998) pyysivät koehenkilöitä katsomaan videon, jonka jälkeen heitä pyydettiin vastaamaan videota koskeviin kysymyksiin. Osa kysymyksistä ei koskenut videolla esitettyjä tapahtumia, mutta koehenkilöiden oli kuitenkin vastattava annetuilla vaihtoehdoilla. Viikkoa myöhemmin koehenkilöitä pyydettiin palauttamaan kaikki videonauhoista muistamansa. Pakotetut arvaukset aiheuttivat intruusioita.

Roediger ja McDermottin (2000) mukaan interferenssin ja semanttisen läheisyyden lisäksi myös muistihakuprosessit ovat merkittävä tekijä muistivirheiden synnystä. Annettu hakuvihje ohjaa paitsi muistihakua myös rekonstruktiota (esim. Loftus ja Palmer, 1974). Tunnistustehtävissä on palautustehtäviä helpompi aiheuttaa ”väkisin” muistivirheitä, varsinkin harhaanjohtavilla kysymyksillä. Myös toistuvat muistihakuprosessit voivat vahvistaa muistivirheitä. Mikäli toistuvasti tehdään muistihakuja virheellisiin muistisisältöihin, niiden muistijäljet vahvistuvat ja luottamus niiden oikeellisuuteen kasvaa. Esimerkiksi Roedigerin ja McDermottin (1995) DRM-kokeessa koehenkilöt pitivät virheellisesti todellisempina sellaisia tapahtumia, joita ennen testausta oli kerrattu vapaan palautuksen avulla.

Tarkastelu

Edellä on käsitelty Koriatin ym. (2000) tekemää eroa muistin varasto- ja korrespondenssimallien välillä. Seuraavaksi käsiteltiin skeemateoriaa ja sen puitteissa tehtyä tutkimusta tarinan ymmärtämisestä ja siihen liittyvästä unohtamisesta. Tämän jälkeen esiteltiin muutama keskeinen muistivirhetutkimussuunta: silminnäkijätutkimus, Deese–Roediger–McDermott-paradigma sekä lähdesekaannusmalli.

Tässä puolustetaan näkemystä, jonka mukaan keskeytysten kannalta lähdesekaannusmalli ja pitkäkestoisen työmuistin teoria *eivät* ole toisiaan poissulkevia vaan toisiaan täydentäviä. Pitkäkestoisen työmuistin teoria kuvaa muistin toimintaa keskeytyksessä muistikoodauksen, -representaation ja -hakuprosessien sekä oppimisen kautta. Lähdesekaannusmalli puolestaan kertoo tarkemmin siitä, millaiset puutteet esimerkiksi muistikoodauksissa tai hakustrategioiden valinnassa aiheuttavat sekaannuksia. Ericssonin ja Kintschin (1995) käsittelemät interferenssi-ilmiöt kattavat vain osan siitä, mitä lähdesekaannusmalli kattaa, joten lähdesekaannusmalli tuo lisäymmärrystä muistivirheistä. Edellä on lähdesekaannusmallin yhteydessä pohdittu, mihin muistiprosesseihin tietyt muistivirheet perustuvat. Mikäli kokeellisessa osuudessa havaitaan yhteys keskeytysten ja tietyn muistivirheen välillä, pystytään tällöin tarkemmin rajaamaan vastaava muistiprosessi.

Pitkäkestoiseen työmuistin ja lähdesekaannusmallin metodologiset käytännöt eivät välttämättä myöskään ole toisiaan poissulkevia tai ristiriitaisia. Esimerkiksi muistipalautuksista voidaan tilastollisesti analysoida omissioiden l. unohtamisen määrää. Toisaalta voidaan myös laadullisesti eritellä palautuksia mikäli materiaali ja koeasetelmasen sallivat. Lähdesekaannusten huomioiminen keskeytyskokeessa vaatii käsitteistön lisäksi uudenlaisia menetelmiä, koska muistivirheiden erittelemine esimerkiksi Gillien ja Broadbentin (1989) tai Glanzerin (esim. Glanzer ym., 1984) koeasetelmista on käytännössä mahdotonta.

5 Koesarja

Edellä on ensin esitelty keskeytystutkimuksen keskeisimmät tulokset sekä nimetty havaitut ilmiöt kymmeneksi keskeytysfektiksi. Seuranneessa luvussa efekteille etsittiin selitysmalleja muistitutkimuksesta. Osoittautui, että keskeytysten muistivaikutusten selittämiseksi tarvitaan kokonaisvaltainen teoria. Pitkäkestoisen työmuistin teoria (Ericsson ja Kintsch, 1995) havaittiin tällaiseksi viitekehyykseksi. Ihmisen muisti on usein hyvin epäluotettava – sekaannukset, vääristymät, yleistykset ja unohtelemiset ovat yleisiä arkipäiväisessä toiminnassa. Muistivirheiden tutkimusta käsitelleessä luvussa esiteltiin keskeisiä muistin epäluotettavuuteen liittyviä tuloksia. Johnsonin ym. (1993) lähdesekaannusmallia tarkasteltiin lähemmin.

Pitkäkestoisen työmuistin teoria antaa interferenssiin perustuvan selitysmallin keskeytyksille. Lähdesekaannusmalli puolestaan kertoo tarkemmin siitä, millaiset puutteet muistikoodauksessa, -representaatiossa tai -haussa aiheuttavat tietynlaista interferenssiä. Tämä havainto on keskeinen koesarjan ongelmanasettelussa. Koesarjan tavoitteena on toisaalta testata Ericsson ja Kintschin (1995) oletuksia keskeytyksistä (ks. kolmas luku). Kokeisiin liittyvät oletukset esitellään kunkin kokeen alussa erikseen. Toisaalta tavoitteena on yhdistää lähdesekaannusmallin käsitteistöä uusien keskeytysilmiöiden löytämiseksi. Koesarjassa yhdistyvät siis sekä menetelmällisesti että teoreettisesti kaksi erilaista näkemystä muistin tutkimisesta (vrt. Koriat ym., 2000).

Pitkäkestoisen työmuistin teorian käyttö keskeytysten selittämiseksi vaatii kuitenkin tiettyjen koehenkilöiden asiantuntijuutta koskevien ennakkoehtojen täyttymistä (ks. luku kolme). On tehtävä oletamus koehenkilöiden harjaantuneisuuden tasosta, jotta teorian ennustuksia voitaisiin testata. Tutkielman koesarjassa päätehtävänä oli tekstinymmärtäminen. Materiaaleiksi valittiin arkipäiväisiä ja helppoiksi koettuja tekstejä. Valitut koehenkilöt, opiskelijat ja tutkijat, eivät ole *sisältö*asiantuntijoita tekstien suhteen vaan harjaantuneita tekstinymmärtämisessä ja tekstien käsittelemisessä yleensä. Tällainen useiden vuosien harjaantuneisuus on oletettavasti riittävä tuomaan esille pitkäkestoisen työmuistin ennustamat tulokset, mutta tulokset olisivat teorian mukaan selvemmat, mikäli käytettäisiin sisältöasiantuntijoita (Ericsson ja Kintsch, 1995). Koska koehenkilöiden sisältöasiantuntijuutta ei systemaattisesti kontrolloida, pitkäkestoisen työmuistin ennusteet ovat lähinnä suuntaa antavia. Kun jäljempänä

käytetään asiantuntija-nimitystä koehenkilöiden yhteydessä, viitataan nimenomaan akateemisten koehenkilöiden harjaantuneisuuteen tekstinymmärtämisessä ja -käsittelyssä.

Koeasetelma pyrittiin muodostamaan siten, että kulloinkin ei-kiinnostavat keskeytysseffektit eliminoituisivat. Kaikkien käsittelyiden yhtä pitkä kesto eliminoi pituuseffektin. Modaliteettiefektit puolestaan eliminoitiin pitämällä pää- ja keskeytystilanteiden materiaalit samoina, vain tekstin sisältö muuttui. Muistikuormituseffektistä pyrittiin eroon yhtenäistämällä tekstien keskeiset väittämät kahteentoista proposition siten, että keskeytyksen hetkellä oletettu muistikuorma oli yhtä suuri. Muistivihje-efekti poistettiin valitsemalla vapaa palautus muistitieteksi tunnustustestin tai tehtävän jatkamisen sijasta.

Kokeissa käytettiin koehenkilöiden sisäistä kontrollia (engl. within-subject design) siten, että jokainen koehenkilö suoritti yhtä monta tauko- ja keskeytystehtävää. Suoritusjärjestys oli tasapainotettu Latin Square -menetelmällä. Tällä menettelyllä pyrittiin eliminoimaan interferenssin kertymisen vaikutukset kokeen edetessä (vrt. Keppel ja Underwood, 1962) ja muut sisäistä validiteettia uhkaavat tekijät. Näin myös saatiin tuloksia vähemmällä määrällä koehenkilöitä. Jatkossa kokeet voisi kuitenkin tehdä koehenkilöiden välisellä kontrollilla (engl. between-subjects design), koska tällöin havaitut efektit olisivat selkeämpiä.

Palautusten pisteytyksessä käytettiin lähdesekaannusmallista sovellettua käsitteistöä. *Intruusioilla* tarkoitetaan, että muistettavaan asiakokonaisuuteen virheellisesti väitetään kuuluvaksi jostakin muusta muistilähteestä saatu tieto. Esimerkiksi jos tehtävänä on muistaa tietty ruokaresepti ja palauttaa se, intruusiovirhe tarkoittaisi jostakin aiemmin opitusta reseptistä jonkin väittämän palauttamista ikään kuin se kuuluisi palautettavaan reseptiin. *Kontaminaatio* puolestaan merkitsee, että asiakokonaisuuden sisällä sisällöt sekoittuvat virheellisesti. Ruokareseptin palautuksessa se voisi tarkoittaa esimerkiksi eri ruoan ainesosien mittojen sekoittumista. Intruusioita ja kontaminaatioita kutsutaan yleisesti yhteisellä nimellä *lähdesekaannus*. *Omissiolla* puolestaan tarkoitetaan, että muistettavaa asiaa ei mainita palautuksessa lainkaan.

Seuraavassa esitellään lyhyesti kokeiden kulku. Koesarjan ensimmäisessä kokeessa koehenkilöille esitettiin minuutin mittainen asiateksti tietokoneelta videona siten, että lukija näkyi tietokoneen näytöllä ja ääni kuului kuulokkeista. Asiatekstit käsittelivät AA-liikkeen syntyä, helteen vaikutuksia työtehoon, Saimaan kanavan historiaa, paitball-urheilulajia, ruoka-aineallergioita sekä tietotekniikkakoulutusta. Koehenkilöt varjostivat puhetta. Minuutin tekstin jälkeen koehenkilö keskeytettiin. Keskeytystehtävänä oli toinen teksti, jonka luki eri lukija kuin ensimmäisen tekstin (*keskeytystilanne*). Vertailutilanteessa (*taukotilanne*) keskeytystehtävän sijaan oli samanmittainen tauko. Puolen minuutin keskeytys- tai taukotehtävän jälkeen koehenkilöt tekivät vapaan palautuksen päätehtävistä.

Toisessa kokeessa koehenkilöille esitettiin neljä minuutin mittaista asiatekstiä tietokoneelta esitetyltä videolta. Jokaisen päätehtävän jälkeen esitettiin puolen minuutin keskeytys tai tauko vastaavasti kuin ensimmäisessä

kokeessa. Kaikkien neljän pää- ja keskeytystekstin tai tauon jälkeen koehenkilöä pyydettiin palauttamaan omin sanoin jokin neljästä päätekstistä. Koehenkilöt eivät tieneet, mikä päätehtävä pyydettäisiin palauttamaan. Muilta osin koejärjestelyt olivat samat kuin ensimmäisessä kokeessa.

Kolmas koe oli muuten samanlainen kuin ensimmäinen koe, mutta jokaista päätehtävää seurasi keskeytystehtävänä jokin kolmesta keskeytystekstistä, jotka vaihtelivat semanttisen läheisyytensä suhteen. Verrattuna ensimmäiseen kokeeseen, vertailukohtana keskeytysteksteille oli sellainen keskeytysteksti, joka oli eri kokonaan aihepiiristä kuin pääteksti. Keskeytystekstien lukija oli sama kuin päätehtävissä, poiketen aikaisemmista kokeista, joissa keskeytys- ja päätehtävät luki aina eri henkilöt. Tämän takia pää- ja keskeytystekstien väliin lisättiin merkki (valkoinen risti mustalla taustalla kahden sekunnin ajan) tekstien vaihtumisesta.

Ensimmäinen koe

Ensimmäisen kokeen päätavoitteena oli testata Ericssonin ja Kintschin (1995) tekemää olettamusta tehtävässään harjaantuneiden koehenkilöiden keskeytystoleranssista, joka oli tullut ilmi jo tekstiymmärtämisen keskeytyskokeista aikaisemmin (Glanzer ym., 1984). Pitkäkestoisen työmuistin teorian oletuksen mukaan asiantuntijat pystyvät muistikoodaamaan opittavan materiaalin nopeasti ja tehokkaasti pitkäkestoiseen työmuistiin palautusrakenteisiin. Ericsson ja Kintsch (1995) tulkitsevat Glanzerin (mm. Fischer ym., 1986) kokeiden keskeiset havainnot siten, ettei asiantuntijoilla haittavaikutuksia keskeytyksistä tulisi olla juuri lainkaan. Glanzer ym. (1984) puolestaan arvelivat keskeytysten haittavaikutuksen puuttumisen johtuneen materiaalin omatahtisesta lukemisesta. Tässä koesarjassa teksti esitetään vakionopeudella. Tämän takia keskeytyksen oletetaan näkyvän ainakin äskeisyyskomponentin heikkenemisenä. Keskeytys pyyhkii lyhytkestoisessa työmuistissa olevan viimeisimmän tiedon (Glanzer ym., 1981), mikäli sitä ei ole vielä siirretty pitkäkestoiseen muistiin.

Kokeen muut hypoteesit koskevat muita mittareita, joita käytettiin keskeytyksen muistivaikutusten mittaamiseksi. Pitkäkestoisen työmuistin teorian mukaan asiantuntijat pystyvät ”rikkaamman” muistikoodauksen sekä strukturoitujen ja stabiilien palautusrakenteiden avulla tekemään tehokkaasti resoluution l. erottelun samankaltaistenkin muistisisältöjen kesken, estäen näin noviiseille helposti aiheutuvan interferenssin (Ericsson ja Kintsch, 1995). Keskeytysten aiheuttamien lähdesekaannusten tulisi siksi olla pahimmillaankin vähäisiä ja johtua tekstien aihepiirien ei-tuttuudesta. Pitkäkestoisen työmuistin perusteella ei ole helppoa tehdä ennustusta sen suhteen, kohdistuvatko keskeytysten aiheuttamat lähdesekaannukset intruusioihin (ennakkotietämyksen aiheuttama lähdesekaannus) vai kontaminaatioihin (sisältöjen sekaantuminen keskenään). Lähdesekaannukset eivät odotettavasti ole keskeytystekstistä lähtöisin, koska pää- ja keskeytystekstit ovat eri aihepiireistä.

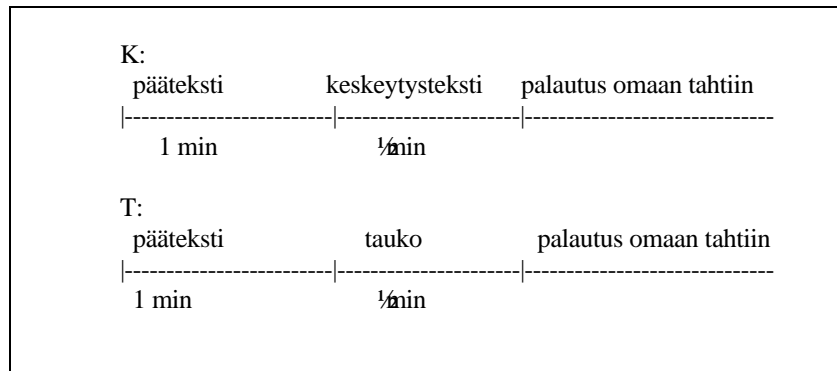
Menetelmät

Koehenkilöt

Koehenkilöinä oli kaksitoista 20–51-vuotiasta (ka 30.5, kh 10.7, md 26.0) Avoimen yliopiston opiskelijaa. Koehenkilöiden kurssisuoritukseen kuului kokeeseen osallistuminen palkkiotta. Yhdeksän koehenkilöistä oli miehiä, kolme naisia. Näkö oli korjattu normaaliksi silmälasien avulla viidellä koehenkilöllä.

Koeasetelma

Kuvassa 5.1 on esitetty kokeen kulku.



Kuva 5.1. Ensimmäisen kokeen kulku aikajanalla eri käsitellyissä (K=keskeytyksen ja T=tauon): minuutin mittaisen päätehtävän jälkeen tulee välittömästi puolen minuutin tauko tai keskeytyksen, jonka jälkeen suoritetaan vapaa palautus.

Kokeessa mitattiin lyhytkestoisien keskeytyksen vaikutuksia muistipalautuksen tarkkuuteen. Tarkkuutta mitattiin paitsi pisteyttämällä palautukset, myös laskemalla niissä esiintyvät virheelliset väittämät ja luokittelemalla ne. Kokeen vastemuuttujana oli päätehtävän tekstistä tehdyn palautuksen tarkkuus. Kokeen selittäviä tekijöitä olivat toisen tehtävän tyyppi (keskeytyksen tai tauon) sekä itse teksti (kuusi erilaista). Koehenkilöositteita tuli näin 2x6 eli kaksitoista. Suoritusjärjestys oli tasapainotettu Latin Square -menetelmällä kokeen edetessä aiheutuvien efektien eliminoimiseksi. Taulukossa 5.1 on esitetty ositteet.

Video/ hoehenkilö	1.	2.	3.	4.	5.	6.
kh1	1K	2T	3K	4T	5K	6T
kh2	1T	2K	3T	4K	5T	6K
kh3	2K	3T	4K	5T	6K	1T
kh4	2T	3K	4T	5K	6T	1K
kh5	3K	4T	5K	6T	1K	2T
kh6	3T	4K	5T	6K	1T	2K
kh7	4K	5T	6K	1T	2K	3T
kh8	4T	5K	6T	1K	2T	3K
kh9	5K	6T	1K	2T	3K	4T
kh10	5T	6K	1T	2K	3T	4K
kh11	6K	1T	2K	3T	4K	5T

kh12	6T	1K	2T	3K	4T	5K
------	----	----	----	----	----	----

Taulukko 5.1. Ensimmäisen kokeen ositteet. (Selitys: 1=AA-liikkeen synty, 2=Helteen vaikutukset työtehoon, 3=Tietotekniikan opetus Suomessa, 4=Paintball, 5=Ruoka-aineallergiat, 6=Saimaan kanavan historia; T=tauko toisena tehtävänä, K=keskeytys toisena tehtävänä)

Materiaali

Kokeen päätehtävän ja keskeytystehtävän tekstit oli valittu eri aihepiireistä. Päätehtävän tekstien pituudet olivat 95–105 sanaa ja ne lausuttiin minuutissa. Tämä nopeus oli havaittu selkeäksi kahdessa pilottikokeessa. Tekstit valittiin ja muokattiin siten, että erittäin vaikeasti ymmärrettäviä sanoja ei tekstissä esiintynyt. Jokaisesta tekstistä luettiin ensin otsikko. Kuvassa 5.2 on annettu esimerkki Saimaan kanavan historia -tekstistä ja sen kanssa esiintyneestä keskeytystekstistä. Loput tekstit on liitteenä.

PÄÄTEKSTI

”Saimaan kanavan historia. Kanavayhteyttä laajan Saimaan järviolueen ja meren välille oli yritetty aikaansaada jo 1500-luvun alussa ja uudelleen 1600-luvun alussa, mutta nämä yritykset eivät johtaneet tulokseen. Ajatus jäi kuitenkin elämään. Vasta kun ns. Vanha Suomi v. 1812 liitettiin muun Suomen yhteyteen, olivat sekä valtiolliset että taloudelliset olot hankkeelle suotuisat. Kanavakysymys nousikin tällöin voimakkaasti esille. Saimaan kanavan rakentaminen alkoi lopulta toukokuussa 1845 ja rakentaminen kesti 11 vuotta. Työn kustannusarvio oli paljon suurempi kuin sen aikaisen valtion vuosibudjetti. Saimaan kanava ylitti siihen kohdistetut odotukset. Se muodostui Itä-Suomen talouden elvyttäjäksi, jota varten se oli rakennettukin. Sen laskettiin maksaneen itsensä vajaassa 25 vuodessa.”

KESKEYTYSTEKSTI

”Näin valitset kotiin tietokonepöydän. Perhe tarvitsee yhä useammin oman huoneen tai vähintään nurkkauksen tietokoneelle sekä sen käyttöön soveltuvan pöydän. Erilaisia käyttötarkoituksia on useita, joten kaikille perheenjäsenille sopivaa ratkaisua ei aina ole: Kotitoimistoa pyörittävä isä tarvitsee tilavan pöydän, hyvän työtuolin, paljon tilaa papereille ja mapeille.”

Kuva 5.2. Esimerkki pää- ja keskeytystekstistä ensimmäisessä kokeessa. Päätekstin pituus on 99 sanaa, keskeytystekstin 44 sanaa. Yhteensä päätehtäviä oli ensimmäisessä kokeessa kuusi erilaista eri aihepiireistä.

Päätehtävien tekstien aiheita olivat AA-liikkeen syntyhistoria, helteen vaikutukset työtehoon, tietotekniikan opetus Suomessa, paintball, ruoka-aineallergiat sekä Saimaan kanavan historia (taulukko 5.2).

Päätehtävän tekstin aihe	Keskeyttävän toisen tehtävän aihe
AA-liikkeen synty	Downin syndrooma hiirillä
Helteen vaikutukset työtehoon	Suomen metsien punkit
Tietotekniikan opetus Suomessa	Roseesamppanja
Paintball	Krav Maga –itsepuolustuslaji
Ruoka-aineallergiat	Helsingin lukioissa liikaa vieraspaikkakuntalaisia
Saimaan kanavan historia	Tietokonepöydän hankkiminen

Taulukko 5.2. Päätehtävä-keskeyttävätehtävä –parit ensimmäisessä kokeessa. Tekstit ovat liitteenä (liitteet 1, 2 ja 3).

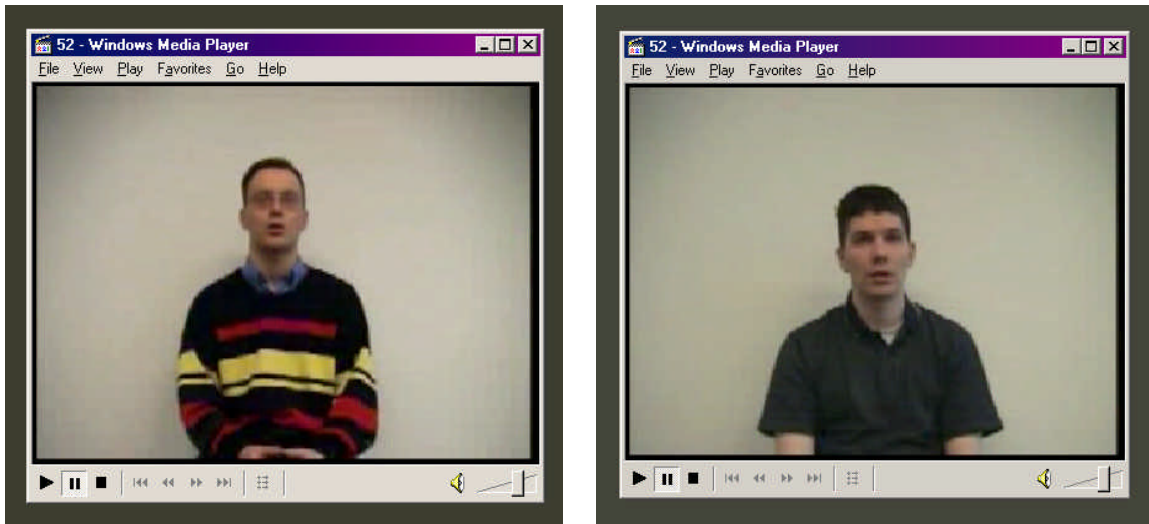
Päätehtävien tekstit luki sama henkilö, miespuolinen opiskelija. Keskeytystehtävien tekstit luki toinen henkilö, myöskin nuori miesopiskelija. Lukijoiden erottaminen oli pilottikokeessa koehenkilöiden mielestä helppoa eikä siinä ilmennyt ongelmia myöskään itse kokeessa. Kuvassa 5.3 on esitetty kuvakaappaus koetilanteesta. Keskeytystehtävien taukona oli musta tyhjä ikkuna samoissa sovelluskehysissä kuin muutkin videot.

Koevälineet

Koe järjestettiin Helsingin yliopiston Kognitiotieteen yksikön koelaboratoriossa. Koehenkilöt istuivat tuolilla tietokoneen näytön edessä siten, että näytön keskipiste oli asetettu suunnilleen katselukorkeudelle katseluetäisyyden ollessa noin 35–45 cm riippuen koehenkilön pituudesta ja istuma-asennosta. Pöydällä oli myös tietokoneen keskusyksikkö ja ääninauhuri, jonka avulla palautukset nauhoitettiin. Koelaboratorio oli hyvin äänieristetty ja valaistusolosuhteet olivat hyvät. Ennen koetta oli varmistettu, ettei näytöllä ollut heijastuksia huoneen valonlähteistä.

Tietokoneen näytöllä esitettävän videon resoluutio oli 300x400 pikseliä, 17” tuuman näytöltä suoraan mitattuna 10x10 cm. Kuva oli keskitetty näytön keskelle tummanvihreälle taustalle. Käyttöjärjestelmän ohjainlaitteen (hiiren) osoitin siirrettiin kokeen ajaksi pois näkyvistä. Videon esittämiseen käytettiin Windowsin Media Playeria siten, että vain vakiokontrollit, otsikkopalkki sekä sovelluksen ikkunan kehykset olivat näkyvillä (ks. kuva 5.3).

Videon ääniraita esitettiin kuulokkeista. Ääniraita oli 32 Khz:n näytteenottotaajuudella nauhoitettu ja esitetty yksikanavaisena molempiin korviin, äänenvoimakkuudeltaan yhtä voimakkaana. Videon äänityksessä aiheutunut taustakohina oli ohjelmallisesti vaimennettu ja päätekstin lukijan puhetta hidastettu normaalista 10 % siten, että puhenopeus oli 95–105 sanaa minuutissa. Näin toimittiin, koska pilottikokeessa huomattiin vanhemman koehenkilön vaikeus toistaa tekstin perässä sen nopeuden takia.



Kuva 5.3. Vasen lukija luki päätehtävän tekstit, oikea keskeytstekstit. Taukotilanteessa ikkuna oli musta.

Kokeen kulku

Koehenkilölle kerrottiin aluksi, että ”tutkimuksessa tutkitaan sitä, kuinka ihminen muistaa tietokoneelta puhuttua puhetta.” Tämän jälkeen suoritusta harjoiteltiin kerran, jonka jälkeen suoritettiin kaikki kokeen kaikki kuusi videota.

Varjostamisen oppimisen ja muistipalautuksen indikaattorin (valkoinen risti mustalla taustalla) tunnistamisen takia koetta harjoiteltiin yhden kerran ennen varsinaista koetta. Varjostamisen avulla kontrolloitiin, että koehenkilö seuraa keskeytystehtävää. Pilottikokeessa oli havaittu, että varjostamisessa vaikeutena oli se, että oma ääni saattoi peittää kuulokkeista tulevan äänen. Tämän takia harjoiteltiin varjostamista. Harjoituksen jälkeen annettiin palautetta ja opastettiin koehenkilöä äänenkäytössä. Harjoittelussa koehenkilöä pyydettiin ”toistamaan välittömästi kaiken puheen perässä odottamatta lauseiden välissä olevia taukoja” ja ”valkoisen ristin ilmestyttyä ruudulle” kertomaan omin sanoin kokeenjohtajalle ”niin paljon kuin pystyy ensimmäisestä tekstistä”.

Varsinaisessa instruktiossa koehenkilöä pyydettiin muistamaan ensimmäisen lukijan tekstistä niin paljon kuin pystyy ja kertomaan siitä ääninauhalle omassa tahdissa asiasisältöjä valkoisen ristin ilmestyttyä näytölle. Koehenkilöä pyydettiin myös edelleen toistamaan kaiken puheen perässä ja katsomaan näyttöä. Koehenkilöille ei kerrottu, tuleeko päätehtävän jälkeen tauko vai keskeytys. Ennen videon aloittamista kokeenjohtaja kertasi koehenkilölle: ”tehtäväsi on edelleen puhua kaiken kuulemasi puheen perässä ja valkoisen ristin tullessa näytölle kertoa nauhalle niin paljon ensimmäisestä tekstistä kuin pystyt”. Kokeenjohtaja kysyi ”oletko valmis?” varmistukseksi vielä ennen aloittamista. Edellisen videon päätehtävän palautuksen päättymisen ja uuden videon aloittamisen välillä ei ollut muuta taukoa.

Itse koe eteni kuten kuvassa 5.1 on esitetty: ensin minuutin päätehtävä, jonka jälkeen puoli minuuttia keskeytystekstiä tai tauko, jonka jälkeen ruudulle ilmestyi valkoinen risti indikoimaan palautuksen alkamista. Tässä vaiheessa kokeenjohtaja laitto ääninauhurin päälle ja koehenkilö suoritti palautuksen. Ääninauhitus lopetettiin vasta kun koehenkilö ilmaisi, ettei muista enempää. Tätä menetelmää kutsutaan ns. spontaaniksi palautuksen lopetukseksi (van Bergen, 1968).

Kokeen jälkeen koehenkilöä koskeva taustainformaatio kerättiin ja koehenkilöä kiitettiin kokeeseen osallistumisesta. Jotkut koehenkilöistä halusivat kertoa siitä, miten he kokivat kokeen ja millaisia muististrategioita he käyttivät. Näistä asioista keskusteltiin kyseisten koehenkilöiden kanssa, mutta ei systemaattisesti kaikkien kanssa. Kokeeseen osallistuneita pyydettiin lopuksi pidättäytymään kertomasta kokeen sisällöstä muille koehenkilöille. Koe kesti kokonaisuudessaan keskimäärin 24 minuuttia.

Analyysi

Palautuksia analysoitiin kahdessa vaiheessa: tarkkuuden ja lähdesekaannusten suhteen.

Palautuksen tarkkuuden mittaamiseksi palautukset litteroitiin ja niissä esitettyjä väittämiä verrattiin teksteissä tehtyihin väittämiin. Jokaisen päätehtävän tekstin pituus oli noin 95–105 sanaa pitkä, koostuen noin 10–15 lauseesta. Jokainen teksti eriteltiin kahteentoista *propositioon*, jotka eivät noudattaneet tiukasti lauseiden rajoja vaan ilmaisivat jonkin maailmaa koskevan väitteen abstraktissa muodossa. Proposition ”ydin” eksplikoitiin pisteytystä varten (ks. liitteet). Osa tekstien virkkeistä ositettiin useisiin propositioniin, jotkut virkkeet saattoivat muodostaa vain yhden proposition. Sellaiset propositionit, jotka ilmaisivat useamman asian yhteenliittymistä, hajoitettiin mikropropositioniin. Esimerkiksi virke ”Kanavayhteyttä laajan Saimaan järviolueen ja meren välille oli yritetty aikaansaada jo 1500-luvun alussa ja uudelleen 1600-luvun alussa, mutta nämä yritykset eivät johtaneet tulokseen.” hajoitettiin seuraavasti: ”1. Saimaan kanava yhdistää Saimaan järviolueen ja meren”, ”2. Kanavaa yritettiin aikaansaada jo 1500-luvun alussa ja 1600-luvun alussa” ja ”3. mutta (tällöin tehdyt) yritykset eivät onnistuneet.” Toinen propositio hajoitettiin vielä kahteen mikropropositioon: ”2a) 1500-luvun alussa” ja ”2b) 1600-luvun alussa”, jotka täytyi muistaa saadakseen täydet pisteet (1 piste) kyseisestä propositionista. Mikäli muisti vain toisen mikroproposition, sai puoli pistettä. Yhdestä tekstistä saattoi tämän laskutavan mukaan saada siis yhteensä 0-12 pistettä. Seuraavassa palautusten luokitteluperusteet ja annetut pisteet:

- *Omissio*. Propositionista ei mainittu palautuksessa mitään (0 p).

- *Puutteellinen palautus.* Jokin mikropropositio on unohtunut tai palautus on hieman epätarkka. Esim. ”Saimaan kanavaa yritettiin toteuttaa 1500-luvulla, mut se ei sillo onnistunut.” (Ei mainintaa 1600-luvun yrityksestä.) (½p).
- *Oikein.* Palautus vastaa proposition abstraktia osaa (1p).

Otsikon muistamisesta ei annettu pisteitä. Tätä voidaan perustella sillä, että otsikolla on erikoisasema tekstinymmärtämisessä ja palautuksessa (ks. neljäs luku), eikä käytetyissä otsikoissa yleensä esitetty kokonaista propositionia. Toisaalta yhdessä tekstin otsikossa oli selkeä väittäjä (”Helle vähentää työtehoa ja kasvattaa onnettomuusriskiä”), jonka pisteyttäminen olisi saattanut olla järkevää varsinkin sarjapositionaalyysin kannalta. Pisteytyksessä päädyttiin kuitenkin pitämään pisteytys otsikoinnin suhteen yhdenmukaisena kaikissa teksteissä.

Toinen mielenkiinnon kohde kokeessa oli lähdesekaannukset. Lähdesekaannuksista erotettiin seuraavat kaksi tyyppiä:

- *Intruusio.* Jokin tekstiin kuulumaton sisältö palautetaan ikään kuin se kuuluisi tekstiin. Esimerkiksi ”Kanava oli jotain 50 kilometriä pitkä.” (Tästä ei tekstissä mainittu.)
- *Kontaminaatio.* Kontaminaatiossa jotkin tekstin propositionit tai niiden osat ovat sekoittuneet keskenään. Esim. ”Joskus 1812 se ekan kerran yritettiin rakentaa, mut se ei onnistunut.” (Vuonna 1812 olivat valtiolliset edellytykset jo olemassa, mutta vasta vuonna 1845 aloitettiin Saimaan kanavan rakentaminen.)

Kaksi henkilöä suoritti yllä olevien määritelmien ja kokeenjohtajan opastuksen avulla muistipalautuksen pisteytyksen omissioiden suhteen. Toinen pisteyttäjä oli kokeenjohtaja. Pisteytysten yksimielisyysprosentti oli 93, mikä heijastaa ohjeistuksen tyydyttävää täsmällisyyttä. Niistä kohdista, joissa pisteytyksissä oli erimielisyyksiä, keskusteltiin. Keskustelun pohjalta muokattiin yhteisymmärrystä vastaava pisteytys. Lähdesekaannuksien suhteen kokeenjohtaja teki yksin luokittelun.

Erilaiset tavat ilmaista sama asia (esim. synonyymit) otettiin erottelussa huomioon niin hyvin kuin mahdollista. Tarkoituksena oli huomioida erilaiset ilmaisukeinot. Kontaminaation ja intruusion erottaminen oli kuitenkin monesti hankalaa – usein pelkän palautuksen avulla jouduttiin tekemään oletuksia siitä, johtuiko sekaannus koetta edeltäneestä tietämyksestä (intruusio) vai kokeen aikana opittujen asioiden asiayhteyksien sekoittumisesta (kontaminaatio). Toisenlaisella muistititestillä, esimerkiksi tunnustustestillä, olisi luultavasti saatu

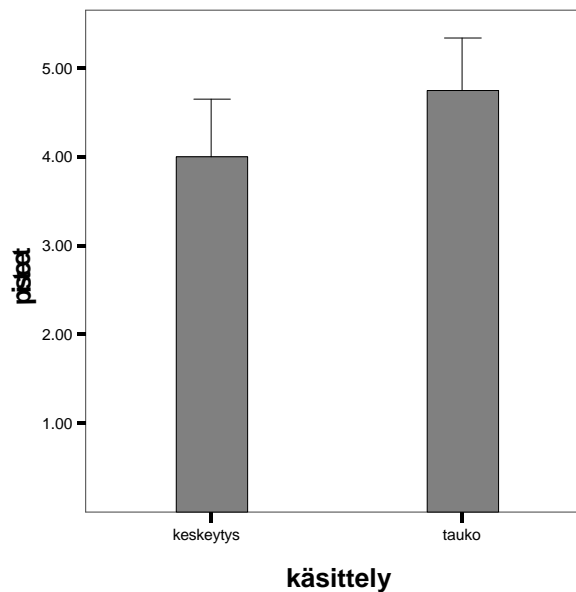
kontrolloidummin eriteltyä muistivirheitä, mutta ongelmana olisi ollut pakotetun vastaamisen aiheuttama tulosten vääristyminen. Muutamissa tilanteissa erottelu ei ollut tyydyttävällä varmuudella mahdollista.

Tulokset

Palautusten tarkkuus

Taukotilanteessa pisteitä saatiin keskimäärin 4.76 (kh 1.73, md 5.00), keskeytystilanteessa 4.00 (kh 1.97, md 4.00).

Kuvassa 5.4 on esitetty palautuksista saadut pisteet eri käsittelyissä.



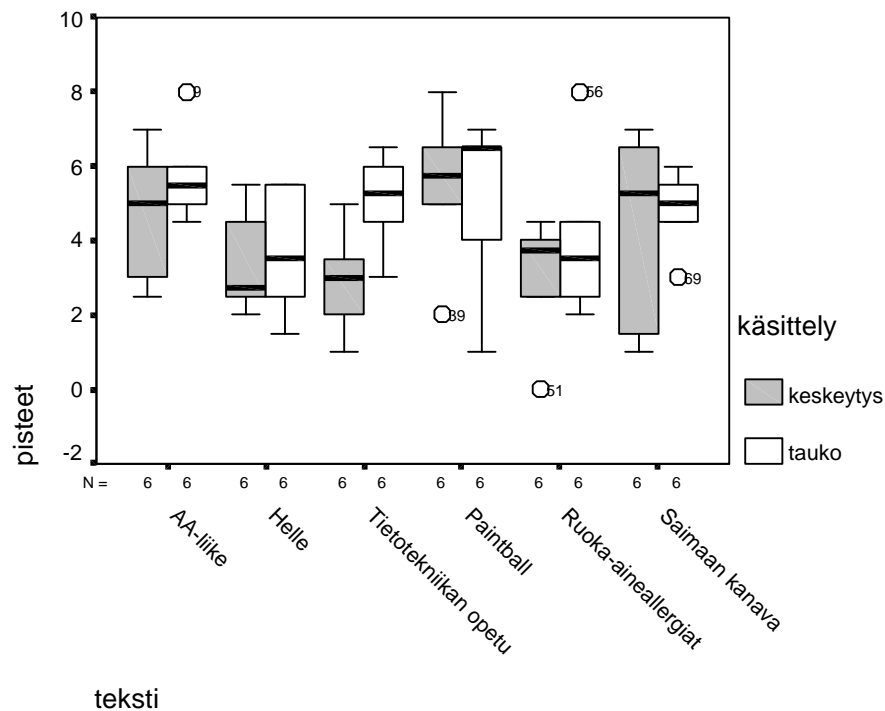
Kuva 5.4. Palautuksista saadut pisteet keskeytys- ja taukokäsittelyissä ensimmäisessä kokeessa. Keskeytyskäsittelyn keskiarvo on 4.00, taukokäsittelyn 4.76.

Tilastollisena testinä tehtiin pareittainen t-testi logaritmuunnetuille pisteille; selitettävänä tekijänä pisteet tauko- ja keskeytyskäsittelyissä. Tulokset on esitetty taulukossa 5.3. Erot keskeytys- ja taukokäsittelyiden välillä olivat tilastollisesti merkitseviä ($p < 0.037$), kun tilastollisesti merkitsevän havainnon rajana pidetään p-arvoa 0.05. Tätä arvoa pidetään rajana myös myöhemmissä testeissä tässä koesarjassa. Lähelle merkitsevyydestä puhutaan, kun p-arvo on välillä 0.08 ja 0.05.

Muuttuja	ka	kh	t	df	sig. (kaksisuuntainen)
TAUKOPISTEET- KESKEYTYSPISTEET	0.1812	0.5038	2.168	35	0.037

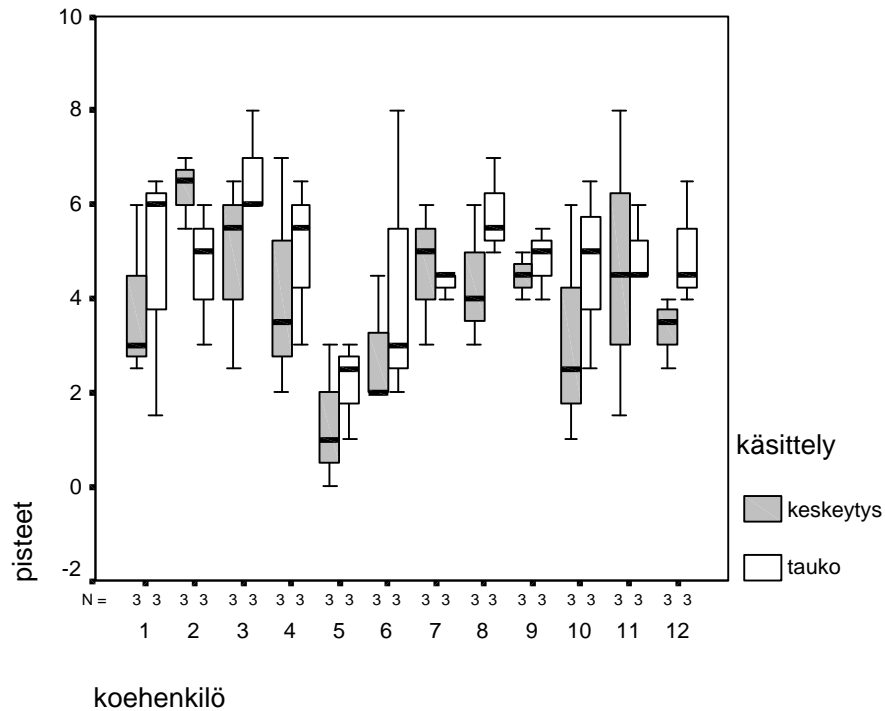
Taulukko 5.3. Keskeytys- ja taukokäsittelyissä saaduille logaritmuunnetuille pisteille suoritettujen pareittaisen t-testin tulokset ensimmäisessä kokeessa. Erot käsittelyiden välillä olivat tilastollisesti merkitsevät.

Aineistosta havaittiin myös, että suoritukset keskeytys- ja taukokäsittelyissä vaihtelivat paljon tekstistä ja koehenkilöstä riippuen. Kuvassa 5.5 on esitetty päatekstien pistemäärien jakaumat eri käsittelyissä. Pistemäärien keskiarvot vaihtelivat eri tekstien välillä; alin keskimääräinen pistemäärä oli 3.5 (helle), ylin 5.4 (paintball). Parhaimmat yksittäiset pistemäärät saavutettiin Paintball -tekstissä. Suurimmat erot palautusten keskiarvoissa käsittelyjen välillä oli teksteissä AA-liike, Helle, Tietotekniikka ja Paintball. Kahdessa muussa tekstissä erot käsittelyiden välillä olivat pienet, mutta poikkeuksellisesti keskeytyskäsittelyn hyväksi.



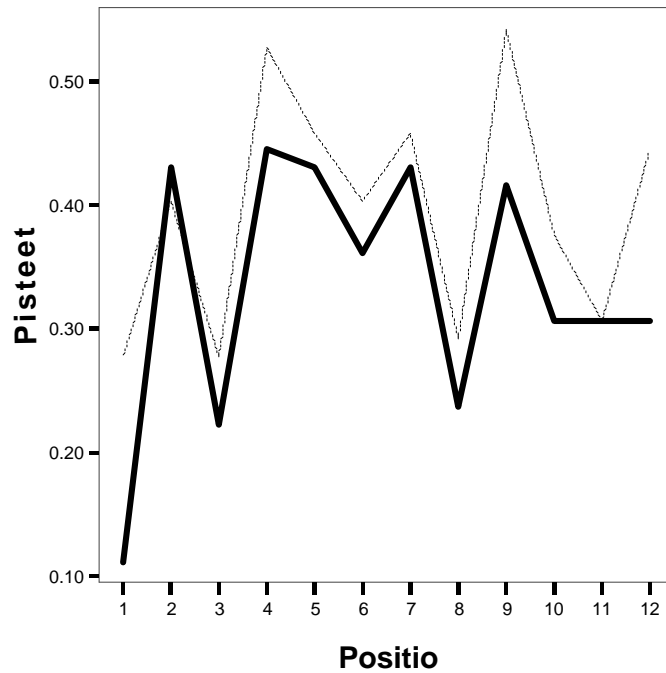
Kuva 5.5. Palautusten pistemäärien jakaumat eri teksteissä ensimmäisessä kokeessa. Eniten pisteitä saatiin Paintball-tekstissä, vähiten Helle-tekstissä. Suurimmat erot käsittelyiden välillä olivat teksteissä AA-liike, Helle, Tietotekniikan opetus ja Paintball. Kahdessa tekstissä taukokäsittelyssä on saatu keskimäärin huonommat pisteet kuin keskeytyskäsittelyssä.

Kuvassa 5.6 on esitetty koehenkilöiden keskimääräiset pistemäärät kummassakin käsittelyssä. Paras koehenkilö sai keskimäärin 5.75 pistettä kaikista kuudesta tekstistä, huonoin 1.75. Kahdeksalla koehenkilöistä ero tauko- ja keskeytystekstien pistemäärien keskiarvojen välillä on taukotekstin eduksi.



Kuva 5.6. Tauko- ja keskeytystekstien keskimääräiset pisteet eri koehenkilöillä. Kahdeksalla koehenkilöllä ero tauko- ja keskeytystekstien pistemäärien keskiarvojen välillä on taukotekstin eduksi.

Yksittäisten propositioiden palautusta verrattiin sarjapositioanalyysin avulla (ks. kuva 5.7). Sarjapositiokuvaajan graafisesta esityksestä havaittiin, että ensimmäistä ja viimeistä positioita lukuunottamatta kuvaajat eri käsittelyissä olivat lähes samanlaiset. Eri positioissa saaduille pisteille tehtiin pareittainen t-testi; selitettävänä tekijänä positiossa saadut pisteet eri käsittelyissä. Analyysin tulokset on esitetty taulukossa 5.4. Ensimmäinen ja viimeinen propositio erosivat (numeerisesti) eri käsittelyissä eniten toisistaan. Ensimmäisessä positiossa ero oli tilastollisesti lähes merkitsevät ($p < 0.057$).



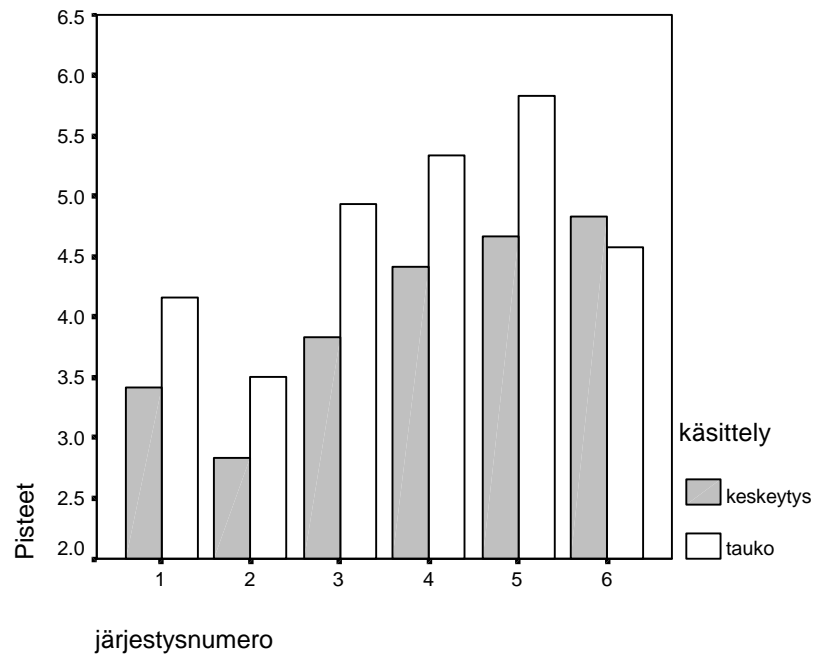
Kuva 5.7. Keskeytys- (musta viiva) ja taukotekstin (katkoviiva) sarjapositiokuvaajat ensimmäisessä kokeessa. Huomaa erot käsittelyiden välillä ääripositioissa. Muilta osin kuvaajat olivat lähes identtisiä.

Positio	df	t	sig. (kaksisuuntainen)
1	35	1.972	0.057
2	35	-0.305	0.762
3	35	0.598	0.554
4	35	0.924	0.362
5	35	0.274	0.786
6	35	0.463	0.646
7	35	0.274	0.786
8	35	0.549	0.586
9	35	1.158	0.255
10	35	0.669	0.508
11	35	0.000	1.000
12	35	1.260	0.216

Taulukko 5.4. Pareittaisen t-testin tulokset positioissa saaduille pisteille tauko- ja keskeytyskäsittelyissä ensimmäisessä kokeessa. Ensimmäisessä positiossa ero käsittelyiden välillä oli tilastollisesti lähes merkitsevä.

Koska on mahdollista, että sarjapositioefekti, ts. äskeisyys- ja ensimmäisyyskomponenttien heikkeneminen keskeytystilanteessa, johtuisi pelkästään interferenssin kertymisestä kokeen etenemisen aikana (ks. kolmas luku; Keppel ja Underwood, 1962), analysoitiin vielä erikseen tarkkuuden muuttuminen kokeen edetessä. Kuvassa 5.8 on esitetty keskimääräiset pisteet kokeen edetessä eri käsittelyissä. Palautusten tarkkuus putosi ensimmäisestä

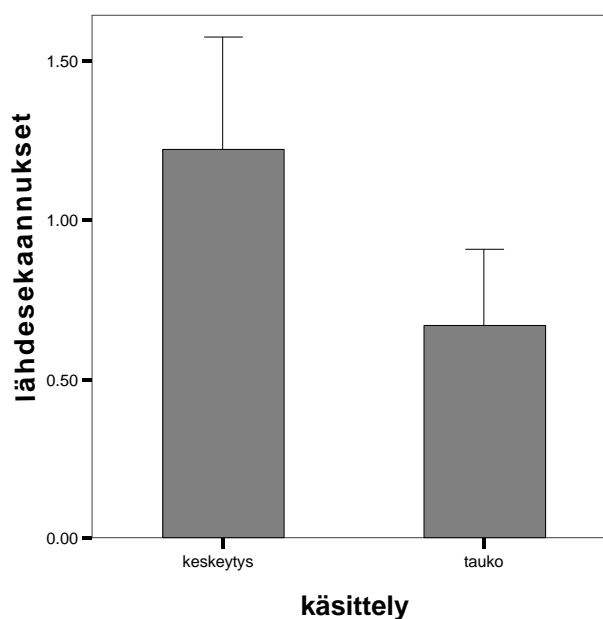
tekstistä toiseen tekstiin, jonka jälkeen se nousi viidenteen tekstiin saakka. Suorituskyky on taukotehtävässä tasaisesti keskeytystehtävää korkeampi kaikissa paitsi viimeisessä tehtävässä. Vastaava analyysi lähdesekaannusten määrän muuttumisesta kokeen edetessä ei paljastanut mitään havaittavaa systemaattista muutosta.



Kuva 5.8. Keskimääräiset pisteet ensimmäisen kokeen edetessä eri käsittelyissä. Suorituskyky kohoaa kokeen edetessä toisesta tekstistä viidenteen tekstiin saakka. Suorituskyky on taukotehtävässä tasaisesti korkeampi jokaisessa paitsi viimeisessä tehtävässä.

Lähdesekaannukset

Lähdesekaannuksia oli enemmän keskeytys- kuin taukotilanteessa. Kuva 5.9 havainnollistaa tilannetta. Taulukossa 5.5 on lähdesekaannusten sekä erikseen kontaminaatioiden ja intruusioiden määrät eri käsittelyissä.



Kuva 5.9. Lähdesekaannukset keskeytys- ja taukokäsittelyissä ensimmäisessä kokeessa. Taukotilanteessa lähdesekaannuksia on keskimäärin 0.67, keskeytystilanteessa 1.22.

Virhetyyppi	käsittely	ka	kh	md
lähdesekaannus	keskeytys	1.22	1.05	1.00
	tauko	0.67	0.71	1.00
intruusio	keskeytys	0.67	0.83	0.00
	tauko	0.28	0.51	0.00
kontaminaatio	keskeytys	0.56	0.65	0.00
	tauko	0.39	0.55	0.00

Taulukko 5.5. Lähdesekaannukset, kontaminaatiot ja intruusioiden ensimmäisessä kokeessa. Taukotilanteessa intruusioita ja kontaminaatioita oli vähemmän kuin keskeytystilanteessa.

Tilastollisena testinä lähdesekaannusten, intruusoiden ja kontaminaatioiden määrille eri käsittelyissä tehtiin pareittainen t-testi. Tulokset on esitetty taulukossa 5.6. Erot keskeytys- ja taukokäsittelyiden välillä olivat tilastollisesti merkitseviä lähdesekaannusten, ja tarkemmin intruusoiden, mutta ei kontaminaatioiden suhteen.

Muuttuja	t	df	sig. (kaksisuuntainen)
LÄHDESEKAANNUKSET	-2.764	35	0.009
INTRUUSIOT	-2.679	35	0.011
KONTAMINAATIOT	-1.063	35	0.295

Taulukko 5.6. Keskeytys- ja taukokäsittelyissä saaduille lähdesekaannusmuuttujille suoritetun pareittaisen t-testin tulokset ensimmäisessä kokeessa. Erot käsittelyiden välillä olivat tilastollisesti merkitsevät lähdesekaannusten ja intruusoiden suhteen.

Kuvassa 5.10 on esitetty muutama esimerkki Saimaan kanava -tekstin palautuksista. Kontaminaatiot ja intruusiot on merkitty palautuksiin, samoin kuin viitteet päätekstin propositioihin, joiden mukaan palautukset pisteytettiin.

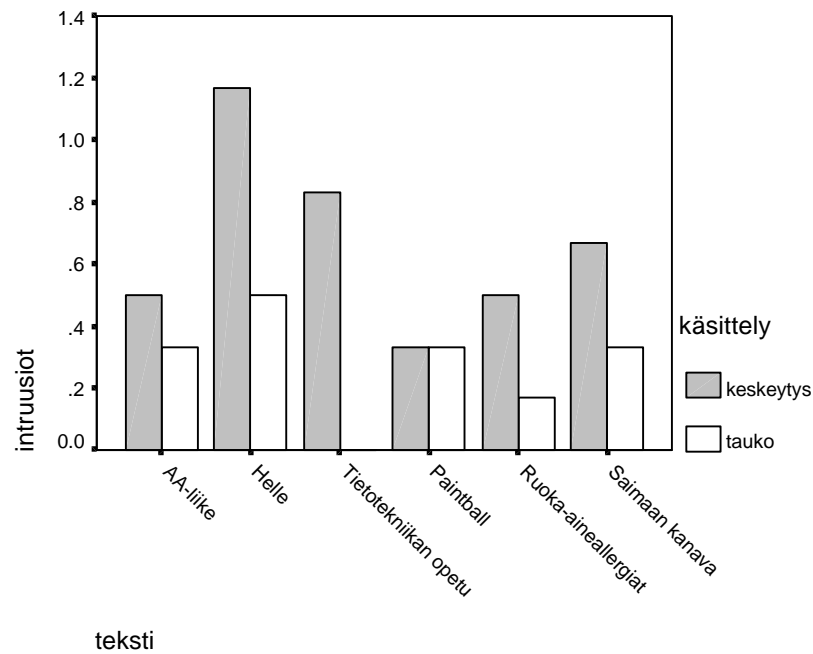
<p>Saimaan kanavasta, joka haluttiin rakentaa jo 1500- ja 1600-luvuilla (2), mutta silloin hanke ei toteutunut (3). Sitten sitä lopulta alettiin rakentamaan [K] 1812 (6). Rakentaminen kesti 11 vuotta (7) ja sen budjetti oli suurempi kuin silloinen valtion vuosibudjetti (8). Mutta sillon se Saimaan kanava täytti sen tavoitteet miks se rakennettiin eli siitä tuli Itä-Suomen talouden elvyttävä (9,10,11).</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>-</td><td>O</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>O</td><td>O</td><td>P</td><td>O</td><td>O</td><td>-</td></tr> </table> <p>Saimaan kanavan rakentamisesta. Ensimmäisen kerran esillä [I] 1950-luvun alussa ja 1960-luvun alussa (2). Sit se tota sit sit sitä ei kuitenkaan päätetty siinä vaiheessa ruveta rakentamaan ja sit siinä oli joku isompi tapahtuma, olikohan se johonkin valtioon liittyvä tai jotain vastaavaa jossa se sitten otettiin ensimmäisen kerran esille ja sillon vasta päästiin alkuun sen esittämisessä (3,5). Annettiin joku päivämäärä, tais olla siis vuosiluku, 1800-luvun [I] loppupuolella (6), mutta en muista tarkkaa lukua. Oisko se ollut [K] kymmeniä vuosia se varsinainen rakentamisvaihe (7). Sit siinä taidettiin mainita, et sillä oli jotain suurta merkitystä alueen taloudelle (10) ja sit tota [I] tuotannolle. Siinä se tais olla vissiin.</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>-</td><td>-</td><td>P</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>P</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table> <p>Ensimmäisessä tekstissä kerrottiin Saimaan kanavasta ja aloitettiin siitä, että joskus 1500-luvulla oli ollut siihen jo kiinnostusta (2). [K] 1812 tehtiin jotain suunnitelmia (5), mutta vasta 1840 lopulta alettiin rakentamaan (4,6). Ei oikeen muuta.</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>-</td><td>P</td><td>P</td><td>-</td><td>-</td><td>P</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	O	O	-	-	-	O	O	P	O	O	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	-	P	-	-	-	-	-	-	P	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	P	P	-	-	P	-	-	-	-	-	-	<p>Saimaan kanava. Saimaan kanavan suunnittelua... tai sen toteutusta suunniteltiin 1500 ja uudelleen 1600-luvulla (2). 1845 Saimaan kanavaa alettiin rakentaa (6) ja sen rakennuskustannukset ylitti valtion budjetin (8). Saimaan kanavan rakennustyöt kesti 11 vuotta (7). Se elvytti Itä-Suomen, tai sen Saimaan kanavan alueen, taloudelliset olosuhteet (10), jotka sitä ennen olivat [I] hyvin heikot (11). Saimaan kanava.. Kyllä se tyssä.. Ei sitä.</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>-</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>O</td><td>O</td><td>O</td><td>-</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table> <p>Niin siinä puhuttiin Saimaan kanavasta miten se oli ollu jo olikohan se 1500-1600 -luvulla esillä et sellanen pitäs rakentaa (2), mutta sitten vasta kun Vanha Suomi liitettiin muuhun Suomeen (4) se siinä rakentamiselle löyty taloudellisia ja poliittisia edellytyksiä(6). Sitten sitä rakennettiin ja rakennustyöt kesti olikohan se [K] 25 vuotta (7). Tai siis jokatapauksessa pitkään. Ja sit se kanava täytti ne kaikki taloudelliset odotukset, mitä siihen oli asetettu (9). Eli se maksoi itsensä takaisin 25:ssa vuodessa (12). Siinä kaikki.</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>-</td><td>O</td><td>-</td><td>O</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td><td>O</td></tr> </table> <p>Saimaan kanavasta oli puhetta. Siinä manittiin että sitä ruvettiin rakentamaan 1800-luvulla (6) kun oli taloudelliset resurssit ja poliittisetkin kunnossa (5). Kun Suomi, [K] Itä-Suomi oli liitetty johonkin Suur-Suomen alueeseen niin ja poliitiikkakin oli kunnossa (4). Sitä oli niinku kaavailtu Itä-Suomen talouden nostattajaksi (11) ja siinä kävikin että se paransi sen alueellista tilannetta (10). Sit 25 vuotta oli sellanen laskettu aika, että se oli niinku maksanut itensä takasin (12). Jotakin liitty aikajaksoihin ja [I] Venäjään, mutta niitä mä en nyt muista.</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>P</td><td>P</td><td>P</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>O</td><td>O</td><td>O</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	O	-	-	-	O	O	O	-	O	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	O	-	O	O	-	-	-	O	-	-	O	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	-	-	P	P	P	-	-	-	O	O	O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																						
-	O	O	-	-	-	O	O	P	O	O	-																																																																																																																																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																						
-	-	P	-	-	-	-	-	-	P	-	-																																																																																																																																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																						
-	P	P	-	-	P	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																						
-	O	-	-	-	O	O	O	-	O	-	-																																																																																																																																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																						
-	O	-	O	O	-	-	-	O	-	-	O																																																																																																																																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																						
-	-	-	P	P	P	-	-	-	O	O	O																																																																																																																																						

Kuva 5.10. Kolme palautusta pisteytyksineen ensimmäisestä kokeesta keskeytys- (vasemmassa sarakkeessa) ja taukokäsittelystä

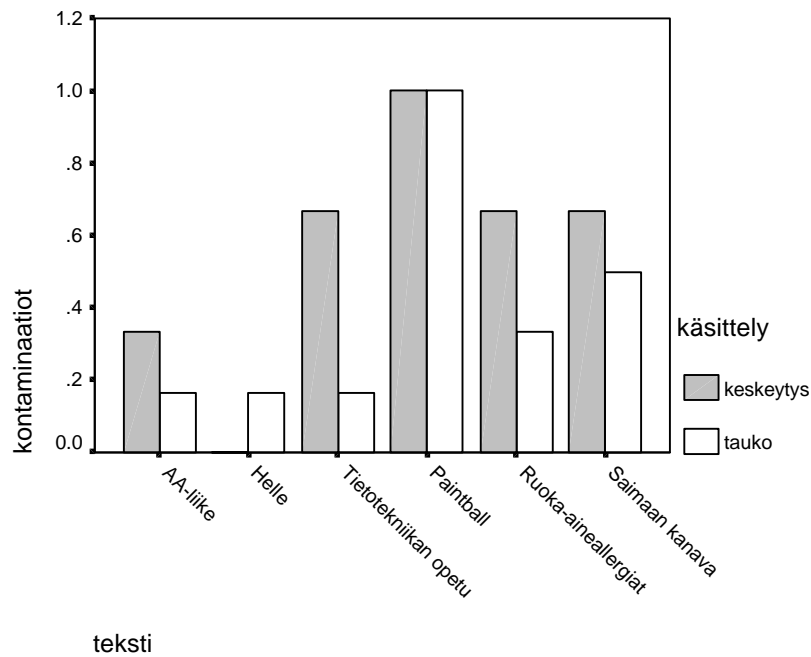
(oikeassa sarakkeessa) Saimaan kanava -tekstistä. [Selitys: 'P'=puoli pistettä, 'O'=yksi piste, '-'=omissio, '[K]'=kontaminaatio, '[I]'=intruusio, '(luku)'=viite päätekstin propositioon]

Lisäksi tehtiin havaintoja lähdesekaannusten jakaantumisesta eri tekstien ja koehenkilöiden kesken. Eri tekstien suhteen kontaminaatiot ja intruusiot näyttivät jakaantuneen vähemmän tasaisesti (ks. kuvat 5.11 ja 5.12).

Teksteistä Paintball, Helle ja Saimaan kanava aiheuttivat eniten sekaannuksia. Helle-textrissä erot käsittelyiden välillä olivat suurimmat, Paintball-textrissä pienimmät

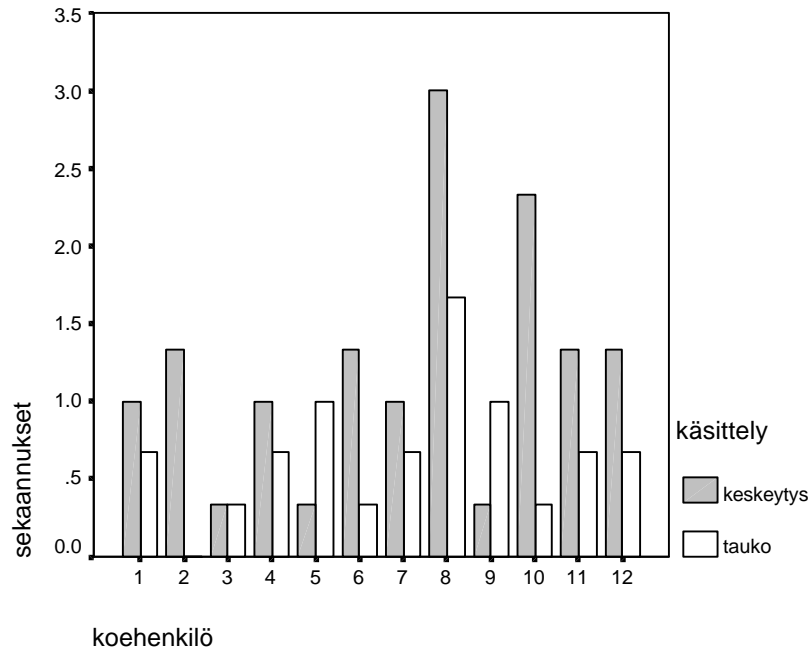


Kuva 5.11. Intrusioiden keskiarvoiset määrät eri teksteille eri käsittelyissä ensimmäisessä kokeessa. Paintball-tekstiä lukuunottamatta kaikissa teksteissä oli enemmän intrusioita keskeytyskäsittelyssä.



Kuva 5.12. Kontaminaatioiden määrät eri teksteille eri käsittelyissä ensimmäisessä kokeessa. Helle- ja paintball-tekstiä lukuunottamatta kaikissa teksteissä oli kontaminaatioita enemmän keskeytys- kuin taukokäsittelyssä.

Jokaisella koehenkilöllä oli palautuksissaan joko kontaminaatioita, intruusioita tai molempia ainakin jossakin palautuksessaan (kuva 5.13). Muutamalla koehenkilöllä (numerot 2, 6, 8 ja 10) erot lähdesekaannusten määrässä keskeytys- ja taukokäsittelyjen välillä näyttävät olevan suuremmat kuin muilla.



Kuva 5.13. Tauko- ja keskeytystekstin lähdesekaannusten määrien keskiarvot koehenkilöiden mukaan ensimmäisessä kokeessa. Jokainen koehenkilö teki lähdesekaannuksia.

Tarkastelu

Ensimmäinen koe osoitti, että lyhyillä keskeytyksillä on pieni (16 % pisteistä), mutta havaittava haittavaikutus palautusten tarkkuuteen. Tämän havainnon lisäksi aineiston analyysissä paljastui kaksi yllättävää seikkaa: ensinnäkin keskeytystilanteessa oli enemmän lähdesekaannuksia, erityisesti intruusioita, mutta ei kontaminaatioita. Toinen yllättävä seikka oli, että sarjapositioista paljastui käsittelyiden välillä lähes merkitsevä ero ensimmäisyyskomponenteissa. Lisäksi havaittiin yhteys lähdesekaannusten ja omissioiden välillä.

Palautusten tarkkuus

Keskeytys- ja taukotilanteen välillä oli selkeä ero palautusten tarkkuudessa, kun mittarina oli palautusten tarkkuus. Havaittu pieni, mutta tilastollisesti merkitsevä ero oli, kuten arveltiin, taukotilanteen eduksi. Käsittelyiden välillä oli eroa keskimäärin 0.76 pistettä. Tässä suhteessa pitkäkestoisen työmuistin hypoteesi harjaantuneiden koehenkilöiden hyvästä suoritustasosta keskeytyskäsittelyssä osoittautui oikeaksi.

Eri teksteissä havaittiin selviä eroja omissioiden ja lähdesekaannusten suhteen. Koehenkilöt kokivat paintballista ja AA-liikkeestä kertovat tekstit ”helposti kuviteltaviksi”. Ilmeisesti on olemassa erilaisia tekstien

ominaisuuksia (suhteessa lukijaan), jotka vaikuttavat siihen, miten keskeytykset vaikuttavat niiden osien unohtamiseen verrattuna taukoon. Tällaisia ominaisuuksia ovat luultavasti ainakin tuttuus (vrt. asiantuntijuus-efekti), konkreettisuus (kuinka helppoa on muodostaa visuaalisia mielikuvia), ilmaisun rakenne ja tyyli. Näiden ominaisuuksien tarkempi selvittäminen saattaisi olla mielenkiintoista.

Toinen havainto tehtiin sarjapositiokuvaajista. Ensimmäisyys- ja äskeisyyskomponenttien voimakkuus oli selkeä taukokäsittelyssä, mutta heikkeni keskeytyksessä. Erot ensimmäisyyskomponentissa olivat tilastollisesti lähes merkitseviä. Äskeisyyskomponentin heikkeneminen keskeytystilanteessa (vaikkei ero ollutkaan tilastollisesti merkitsevä) oli puolestaan jopa odotettavissa, koska tunnetusti välittömästi ilmestyvä keskeytysteksti vaikeuttaa työmuistissa käsitellyn materiaalin siirtämistä pitkäkestoiseen muistiin (esim. Glanzer ym., 1981). Ensimmäisyyskomponentin selittäminen on kuitenkin haastavampaa. Tehty jälkitarkastelu osoitti, ettei ero luultavasti johdu triviaalisti vain interferenssin kumuloitumisesta aikaisemmista tehtävistä, kuten Keppel ja Underwood (1962) osoittivat Brown–Peterson-paradigman kokeista, joissa suoritus heikkeni opeteltujen trigrammien määrän suhteen. Lisäksi tekstit olivat eri kategorioista, jolloin PI:stä vapautumista pitäisi tapahtua (Wickens, 1963). Erot keskeytys- ja taukokäsittelyn välillä pysyivät lähes vakiona viimeistä tekstiä lukuunottamatta, jossa erot ovat erittäin pienet (kuva 5.8). Tapahtuiko viidenteen videoon asti oppimista, mutta sen jälkeen proaktiivisen interferenssin vaikutus vasta alkoi näkyä, vai onko kyseessä esimerkiksi koeväsymyksen vaikutus? Ensimmäisyyskomponentin heikkenemisen selittäminen pitkäkestoisen työmuistin teorian avulla on hankalaa. Ericsson ja Kintsch (1995) oletivat, että tekstinyymmärtämisessä siirto tietoa käsittelevästä lyhytkestoisesta työmuistista pitkäkestoiseen työmuistiin on harjaantumisen kautta hyvin nopeaa. Eroja ensimmäisyyskomponentissa ei siksi pitäisi olla. Vastaava ensimmäisyyskomponentin heikkeneminen on osoitettu vaativissa kaksoistehtävien kokeissa (Murdock, 1965). Tuloksen löytäminen keskeytyskokeista antaisi olettaa, että tiedon siirtäminen lyhytkestoiseen pitkäkestoiseen työmuistiin tapahtuu pienellä viiveellä – tai että tauon aikana pitkäkestoisessa työmuistissa tapahtuu palautusrakenteiden elaboraatiota, johon keskeytyksen aikana ei pystytä resurssien puutteessa. Seuraavien kokeiden vastaavat analyysit tulevat kertomaan siitä, oliko kyseessä tyyppin II tilastollinen virhe.

Ensimmäisen kokeen tuloksista syntyi vielä eräs mielenkiintoinen jatkokysymys. Pystyvätkö harjaantuneet koehenkilöt pitämään yllä suoritusasoaan, kun opeteltavien tekstien määrä kasvaa? Perinteisen työmuistiteorian mukaan suorituksen tulisi heiketä huomattavasti muistikuormituksen lisääntyessä (Baddeley ja Hitch, 1974), jollei pitkäkestoisen muistin hyödyntäminen ole mahdollista. Tätä kysymystä tarkastellaan toisessa kokeessa.

Lähdesekaannukset

Lähdesekaannukset näyttäisivät tulosten perusteella olevan eräs keskeytysten haittavaikutus. Keskeytyskäsitteilyssä oli lähes kaksinkertaisesti lähdesekaannuksia taukokäsittelyyn verrattuna (1.22 ja 0.67). Käsitteilyiden välillä havaittiin merkitseviä eroja intruusioiden määrässä. Intruusioiden melko korkea lukumäärä myös taukotilanteessa johtui oletettavasti siitä, että kaikki selkeästi virheelliset palautukset luokiteltiin lähdesekaannuksiksi. Näin intruusioiksi luokiteltiin ihmisen muistille tyypilliset, skeemateoriankin piirissä tutkitut yleistyksiset, abstrahoinnit sekä skemaattiset tulkinnat (Alba ja Hasher, 1983). Intruusioiden absoluuttiseen lukumäärään tulisikin suhtautua varovaisesti. Kiinnostavaa on intruusioiden lukumäärien erot tauko- ja keskeytyskäsitteilyiden välillä.

Vertaamalla omissioiden ja lähdesekaannusten eroja käsitteilyiden välillä paljastuu eräs mielenkiintoinen seikka: *keskeytystilanteessa oli lähdesekaannuksia lähes yhtä paljon (0.55) enemmän kuin taukotilanteessa kuin taukotilanteessa on omissioita (0.75) keskeytystilannetta vähemmän.* Mielenkiintoinen lisähavainto palautusten tarkastelusta on, että lähdesekaannuksien lähteen ei havaittu olevan keskeytystekstissä (vrt. kolmas koe). Palautuksista ei siis löytynyt virheellisiä väittämiä, jotka olisivat selvästi peräisin keskeytystekstistä. Keskeytystekstit olivat eri aihepiireistä, joten tulos oli odotettu. Näihin kahteen havaintoon perustuen voidaan pohtia, aiheuttaako keskeytysteksti omissioita tuottavaa interferenssiä, joka näkyy sellaisten lähdesekaannusten määränä, jotka eivät kuitenkaan ole keskeytystekstistä lähtöisin. Kysymykseen palataan seuraavissa kokeissa.

Kontaminaatioissa ero käsitteilyjen välillä ei ollut merkitsevä. Kontaminaatiot olivat kuitenkin hieman yleisempiä keskeytystilanteessa.

Kokeessa käytettyjen tekstien välillä oli eroja sen suhteen, kuinka tarkkoja palautuksia niistä tehtiin sekä paljonko ja millaisia lähdesekaannuksia niissä oli. Esimerkiksi Helle-tekstissä oli paljon intrusioita, mutta vain muutama kontaminaatio. Tietotekniikan opetus -tekstissä puolestaan oli keskeytystilanteessa paljon lähdesekaannuksia, mutta taukotilanteessa ei lainkaan intrusioita ja vain muutama kontaminaatio. Tietotekniikan opetus -tekstissä oli myös suurimmat erot omissioiden määrässä käsitteilyiden välillä. Paintball-tekstissä ei ollut eroja käsitteilyiden välillä lähdesekaannuksissa. Olisi mielenkiintoista tietää, mistä tekstien ominaisuuksista havaitut erot johtuivat. Ilmeisesti ainakin tekstin aihepiirin tuttuudella oli vaikutusta. Kysymykseen erilaisten propositioiden sekaannusalttiudesta palataan myöhemmin.

On kuitenkin huomattava, että havaitut erot eivät välttämättä johdu päätekteistä vaan saattavat johtua myös käytetystä keskeytystekstistä. Keskeytystekstit oli valittu päätekteihin eri aihepiireistä pyrkien siihen, ettei keskeytystekstin sisältö olisi samankaltainen päätektin sisällön kanssa. Jokaiseen päätektiin liittyi kuitenkin aina sama keskeytysteksti. Toisessa luvussa on havaittu, että keskeytystekstin ominaisuudet ovat haitallisuuteen vaikuttava tekijä. Kolmannessa kokeessa keskeytystekstejä manipuloitiin systemaattisesti.

Toinen koe

Koesarjan toisessa kokeessa koehenkilöille esitettiin neljä minuutin pituista päätekstiä ja niiden väliin lomitettuina neljä puolen minuutin keskeytystekstiä. Taukotilanteessa vastaavasti jokaisen päätekstin jälkeen oli puolen minuutin tauko. Kaikkien neljän pää- ja keskeytystekstin tai tauon jälkeen koehenkilöä pyydettiin palauttamaan jokin neljästä päätekstistä. Koehenkilöt eivät tienneet, mikä päätehtävä pyydettäisiin palauttamaan. Muilta osin koejärjestelyt olivat samat kuin ensimmäisessä kokeessa. Palautukset analysoitiin kuten ensimmäisessä kokeessa.

Koesarjan toisella kokeella oli kolme tavoitetta. Ensinnäkin haluttiin selvittää, onko koehenkilöillä mahdollisuus pitää aktiivisena muistissa *useita* heille esitettyjä asiatekstejä ilman palautuksen tarkkuuden huomattavaa heikkenemistä (vrt. sanakategoriat Watkinsin ja Peynirciogluun kokeissa, 1982). Esimerkiksi shakkiekspertit pystyvät pelilautaa näkemättä pelaamaan vuorotellen useita shakkipelejä hyvällä suoritustasolla (Saariluoma, 1991). Pitkäkestoisen työmuistin teorian mukaan koodaus pitkäkestoiseen työmuistiin palautusrakenteisiin on kuitenkin nopeaa (Ericsson ja Kintsch, 1995). Pitkäkestoisen työmuistin teorian mukaan on oletettava, että koehenkilöt pystyisivät ensimmäiseen kokeeseen verrattuna palauttamaan lähes yhtä hyvällä tarkkuudella minkä tahansa neljästä tekstistä. Muistikuormituksen kasvaminen kokeen edetessä ei oletuksen mukaan vaikuta ”kumuloituvasti”, koska koehenkilöt pystyvät hyödyntämään pitkäkestoista työmuistia tekstien aktiivisena pitämisessä. Oletus vaatii kuitenkin taustaoletuksen koehenkilöiden harjaantuneisuudesta. Koesarjan johdannossa esitetty harjaantuneisuusoletus sai tukea ensimmäisestä kokeesta, jossa keskeytysten vaikutus palautuksen tarkkuuteen ja lähdesekaannuksiin oli vain pieni. Perinteisen työmuistin teorian mukaan suorituksen tulisi heiketä huomattavasti muistikuormituksen lisääntyessä (Baddeley ja Hitch, 1974).

Aikaisemmassa kokeessa oli keskeytystilanteessa lähdesekaannuksia enemmän, erityisesti intruusioita. Tämän odotetaan toistuvan myös tässä kokeessa siten, että lähdesekaannusten määrä on lähellä ensimmäisessä kokeessa havaittuja lukuja, koska koehenkilöillä on mahdollisuus käyttää useita tehokkaita palautusvihjeitä interferenssin välttämiseksi. Muistettavaa materiaalia on lisäksi vain vähän. Lisäksi tarkastellaan, onko keskeytysten aiheuttamien omissioiden ja lähdesekaannusten lukumäärillä yhteys, kuten ensimmäisessä kokeessa. Ensimmäisessä kokeessa lähdesekaannusten lähteeksi ei pystytty osoittamaan keskeytystekstejä, vaikka niitä olikin määrällisesti enemmän keskeytystilanteessa. Tässä kokeessa ei tähän havaintoon perustuen edelleenkään odoteta keskeytysteksteistä lähtöisin olevia sekaannuksia – keskeytystekstit ovat edelleen eri aihepiireistä.

Toinen tavoite oli selvittää tarkemmin kokeessa käytettyjä muistikoodauksen ja -palautuksen ominaisuuksia. Useissa listaoppimisen kokeissa on osoitettu kategorisen (Watkins ja Peynircioglu, 1983) ja temporaalisen koodauksen (äskeisyyssefektit; ks. katsaus esim. Groeger, 1997) käytön hyödyllisyys. Tässä kokeessa vaaditaan

toisaalta muistikoodauksessa kategorisen sekä temporaalisen informaation koodausta, mutta toisaalta palautuksessa täytyy myös hyödyntää tätä informaatiota interferenssin välttämiseksi. Kokeen tulos yhdessä kolmannen kokeen kanssa tulee kertomaan koehenkilöiden käyttämistä muistikoodaus ja -palautusmenetelmistä.

Kolmas aihe oli ensimmäisessä kokeessa avoimeksi jäänyt kysymys keskeytysten vaikutuksista ensimmäisyys- ja äskeisyyskomponentteihin. Harjaantuneisuusoletukseen, pitkäkestoisen työmuistin teoriaan sekä ensimmäisen kokeen tuloksiin perustuen voidaan olettaa, että jokaisella tekstillä on omat äskeisyyskomponentit taukoilanteessa. Ensimmäisessä kokeessa havaittiin, että äskeisyyskomponentti heikentyi (ei merkittävästi) keskeytyksen takia; äskeisyyskomponentin oletetaan heikentyvän jokaisen tekstin kohdalla erikseen. Pitkäkestoinen työmuisti nähdäänkin aktiivisena tiedon organisoijana, jossa jokaiselle teksteille muodostetaan omat palautusrakenteet. Vastaava ilmiö on havaittu eri sanakategorioille (Watkins ja Peynircioglu, 1983). Lisäksi mielenkiinnon kohteena on ensimmäisessä kokeessa poikkeuksellisesti havaittu ensimmäisyys efekti, jonka selittäminen pitkäkestoiseen työmuistiin vedoten vaatisi teoreettisia lisäoletuksia.

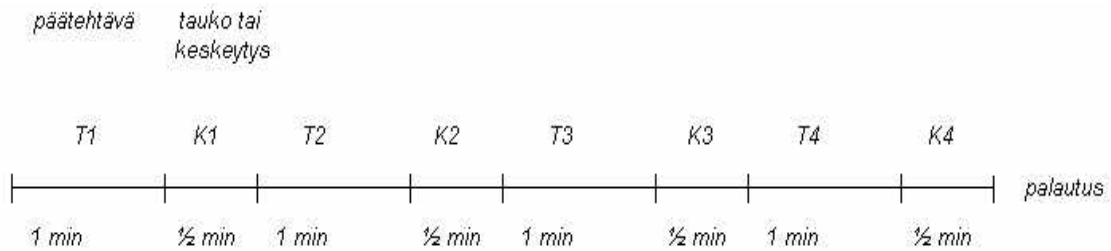
Menetelmät

Koehenkilöt

Koehenkilöt olivat 16 21–48-vuotiasta (ka 27.1, kh 8.8, md 23) Avoimen yliopiston kognitiotieteen johdantokurssin opiskelijaa sekä kolme vapaaehtoista kognitiotieteen pääaineopiskelijaa. Koehenkilöiden kurssisuoritukseen kuului kokeelliseen tutkimukseen osallistuminen palkkiotta. Kukaan koehenkilöistä ei ollut koehenkilönä myös ensimmäisessä kokeessa. Kahdeksan koehenkilöistä oli miehiä, neljä naisia. Näkö oli korjattu normaaliksi silmälasien avulla kymmenellä koehenkilöllä kaikista kuudestatoista.

Koeasetelma

Kokeessa mitattiin lyhytkestoisten keskeytysten vaikutusta muistipalautuksen tarkkuuteen tilanteessa, jossa muistettavia päätektejä oli neljä, joista jokaisen jälkeen oli keskeytys- tai taukokäsittely. Vaikutuksia mitattiin samoin kuin ensimmäisessä kokeessa. Kuvassa 5.14 on esitetty kokeen kulku.



Kuva 5.14. Toisen kokeen kulku aikajanalla. T1, T2, T3 ja T4. viittaavat muistettavaan tekstiin; K1, K2, K3 ja K4 keskeytys- ja taukotehtäviin (ks. taulukko 5.8.)

Kokeen vastemuuttujana oli siis päätehtävän tekstistä tehdyn palautuksen tarkkuus sekä lähdesekaannukset toisessa vaiheessa. Selittäviä tekijöitä olivat toisten tehtävien tyyppi (keskeytys tai tauko) sekä palautettava teksti (kahdeksasta tekstistä, joista yhdessä videossa esitettiin kerralla neljä). Koehenkilöositteita tuli näin 2x8 eli kuusitoista. Suoritusjärjestys oli tasapainotettu Latin Square -menetelmällä. Taulukossa 5.7 on esitetty ositteet.

Video/ Koehenkilö	1.	2.
kh1	1T-1	2K-3
kh2	1K-1	2T-3
kh3	2T-3	1K-1
kh4	2K-3	1T-1
kh5	1T-2	2K-4
kh6	1K-2	2T-4
kh7	2T-4	1K-2
kh8	2K-4	1T-2
kh9	1T-3	2K-1
kh10	1K-3	2T-1
kh11	2T-1	1K-3
kh12	2K-1	1T-3
kh13	1T-4	2K-2
kh14	1K-4	2T-2
kh15	2T-2	1K-4
kh16	2K-2	1T-4

Taulukko 5.7. Toisen kokeen ositteet. (Ositteen koodin selitykset: ensimmäinen numero ilmaisee videon; T=tauco, K=keskeytys; Viimeinen osa kertoo palautettavan päätehtävän. Ensimmäisestä videosta 1=AA-liikkeen synty, 2=EU:n komission tehtävät, 3=Helteen vaikutukset työtehoon, 4=Paintball; Toisesta videosta 1= Tietotekniikan opetus Suomessa, 2=Saimaan kanavan historia, 3=Ruoka-aineallergiat, 4=Anni Swan. Esim. 1T-1 tarkoittaa ensimmäistä videota, jossa kaikkien päätehtävien välissä oli taukotehtävä, ja josta tuli palauttaa ensimmäinen teksti eli AA-liikkeen synty.)

Materiaali ja koevälineet

Koemateriaali ja muut koejärjestelyt olivat samat kuin ensimmäisessä kokeessa, mutta kaksi uutta päätehtävän ja keskeyttävän tehtävän tekstiä oli otettu mukaan (ks. liite). Taulukossa 5.8 on esitetty kummankin kokeessa käytetyn videon pää- ja keskeytystekstien otsikot esittämisyjärjestyksessä.

Video/ Pää- ja keskeytystehtävä	1.	2.	Tehtävän kesto
1. päätehtävä	AA-liikkeen synty	Tietotekniikan opetus Suomessa	1 min
keskeytystehtävä	Suomen metsien punkit	Tietokonepöydän hankkiminen	½min
2. päätehtävä	EU:n komission tehtävät	Saiman kanavan historia	1 min
keskeytystehtävä	Roseesamppanja	Downin syndrooma hiirillä	½min
3. päätehtävä	Helteen vaikutukset työtehoon	Ruoka-aineallergiat	1 min
keskeytystehtävä	Krav Maga	Realististen itsepuolustustilanteiden harjoittelu	½min
4. päätehtävä	Paintball	Anni Swan	1 min
keskeytystehtävä	Helsingin lukioissa liikaa vieraspaikkakuntalaisia	Pääkaupunkiseudun kuntien kiistat	½min

Taulukko 5.8 Päätehtävien järjestykset keskeytystilanteessa toisessa kokeessa. Taukotilanteessa päätehtävien esittämisyjärjestys oli sama, mutta toisena tehtävänä oli puoli minuuttia taukoa.

Kokeen kulku

Koehenkilölle kerrottiin, että ”tutkimuksessa tutkitaan sitä, kuinka ihminen muistaa tietokoneelta puhuttua puhetta.” Tämän jälkeen harjoiteltiin kahdessa vaiheessa ja siirryttiin kokeeseen, jossa suoritettiin kaksi videota.

Kokeen suorittamisen kannalta koehenkilön tuli hallita kaksi taitoa: varjostaminen ja päätehtävän tunnistaminen. Varjostamisessa vaikeutena oli se, että oma ääni saattoi peittää kuulokkeista tulevan äänen. Siksi ensimmäisellä harjoituskerralla harjoiteltiin varjostamista ja opastettiin koehenkilöä äänenkäytössä. Päätehtävän tunnistamisessa oli tärkeää ymmärtää se, että päätehtävät luki aina sama (raitapaitainen) henkilö ja keskeyttävät henkilöt toinen (mustapaitainen) henkilö. Tätä harjoiteltiin samalla materiaalilla kuin ensimmäisessä harjoituksessa. Koehenkilöä pyydettiin palauttamaan raitapaitaisen henkilön puhuma teksti omin sanoin.

Ensimmäisen harjoituksen instruktio: ”Tässä tutkimuksessa tutkitaan sitä, kuinka ihminen muistaa tietokoneelta puhuttua puhetta. Istukaa alas, olkaa hyvä. Kun laitan ohjelman päälle, näytölle ilmestyy puhuva henkilö, jonka ääni kuuluu kuulokkeista. Ohjelman aikana puhuja saattaa vaihtua tai ruutu saattaa olla musta, mutta vasta kun valkoinen risti ilmestyy keskelle ruutua, ohjelma on ohi. Tehtäväsi on tässä harjoituksessa katsoa näyttöä ja toistaa kaiken puheen perässä siihen saakka kunnes valkoinen risti ilmestyy.”

Toisen harjoituksen instruktio: ”Hyvä, puheen perässä toistaminen onnistui hyvin. Jottei oma äänesi peittäisi kuulokkeista tulevaa ääntä, voit puhua hiljemmalla äänellä, jopa kuiskata jos haluat. Harjoitteleme vielä kerran ennen koetta samalla videolla. Tehtäväsi on tällä kertaa yrittää muistaa niin paljon kuin pystyt *raitapaitaisen puhujan tekstistä* ja kertoa minulle muistamasi asiat kun valkoinen risti ilmestyy. Muista edelleen kuitenkin toistaa kaiken kuulemasi puheen perässä.”

Kokeen instruktio: ”Hyvä. Itse koe alkaa. Kun laitan ohjelman päälle, tehtävänäsi on edelleen muistaa kaikki raitapaitaisen lukijan puhumat tekstit, joita on useita. Raitapaitaisen henkilön puheiden välissä saattaa olla toisen lukijan tekstejä tai musta ruutu. Toista edelleen perässä kaikki puhe minkä kuulet. Kun video loppuu eli valkoinen risti ilmestyy näytölle, näytän sinulle lapun, jossa lukee sen tekstin aihepiiri, josta tehtävänäsi on kertoa ääninauhalle niin paljon asiasisältöjä kuin vain muistat.”

Ennen toisen videon käynnistämistä kerrattiin uudelleen, että koehenkilön tulee muistaa edelleen kaikki raitapaitaisen henkilön puhuma teksti ja puhua kaiken tekstin perässä. Lisäksi varmistettiin, että koehenkilö on valmis toisen osion aloittamiseen.

Palautukseen viijaaminen tapahtui valkoisen ristin tultua näytölle esittämällä koehenkilölle selkeästi isolle lapulle kirjoitettuna sen tekstin otsikko, jonka sisällöstä koehenkilön tuli kertoa niin paljon kuin pystyi ääninauhalle. Palautuksen kanssa meneteltiin muuten kuten ensimmäisessä kokeessa.

Kokeen jälkeen muu koehenkilöä koskeva informaatio kerättiin ja häntä kiitettiin kokeeseen osallistumisesta. Joidenkin koehenkilöiden kanssa keskusteltiin käytetyistä muististrategioista sekä kokeen kulusta yleensä, mutta tätä ei tehty systemaattisesti. Kokeeseen osallistuneita pyydettiin lisäksi pidättäytymään kertomasta kokeen sisällöstä muille. Koe kesti kokonaisuudessaan keskimäärin 22 minuuttia.

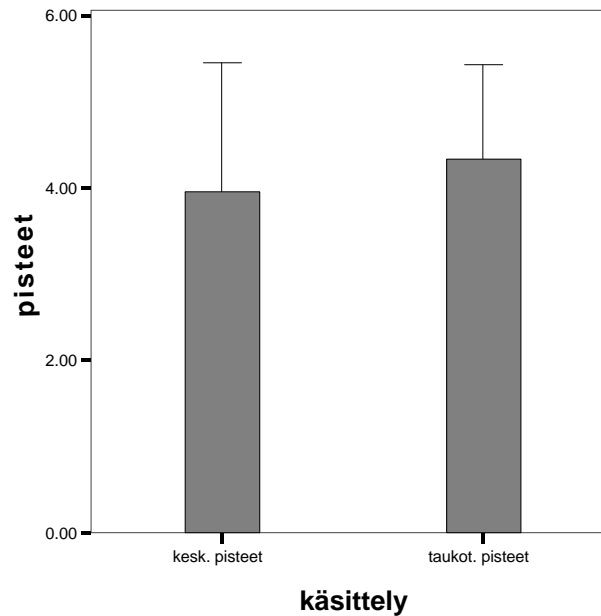
Analyyysi

Palautukset analysoitiin samalla menetelmällä kuin ensimmäisessä kokeessa. Palautusten pisteyttäjinä toimi samat kaksi henkilöä kuin ensimmäisessä kokeessa. Yksimielisyys palautusten omissioita koskevien pisteytysten suhteen oli 93 %. Erimielisyyksistä keskusteltiin. Keskustelujen pohjalta muokattiin pisteytys (liitteenä).

Tulokset

Palautusten tarkkuus

Keskeytystilanteessa palautuksista saatujen pisteiden keskiarvo oli 3.97 (kh 2.79, md 3.25), taukotilanteessa 4.34 (kh 2.05, md 4.00). Suoritus taso oli lähes yhtä hyvä kuin ensimmäisessä kokeessa, varsinkin keskeytystilanteessa.



Kuva 5.15. Palautuksista saadut pisteet keskeytys- ja taukokäsittelyissä toisessa kokeessa. Keskeytyskäsittelyn keskiarvo on 3.97, taukokäsittelyn 4.34.

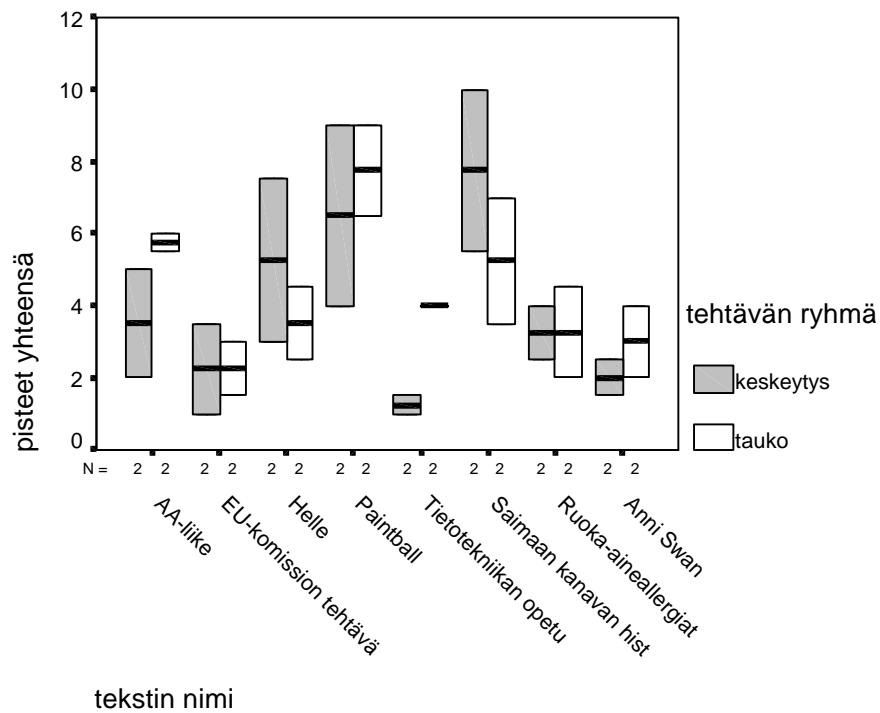
Tilastollisena testinä tehtiin t-testi logaritimuunnetuille, suhteellisille pisteille; selitettävänä tekijänä pisteet tauko- ja keskeytyskäsittelyissä. Testattava muuttuja oli (logaritimuunnettujen) taukokäsittelypisteiden osuus tauko- ja keskeytyskäsittelypisteiden summasta. Muuttujaa verrattiin odotusarvoon 0.50 (tauko- ja keskeytyspisteitä yhtä paljon). Muuttujan avulla pyrittiin eliminoimaan erot muistikapasiteetissa koehenkilöiden välillä. Tulokset on esitetty taulukossa 5.9. Ero palautusten tarkkuudessa keskeytys- ja taukokäsittelyiden oli lähes merkitsevä ($p < 0.060$) ja odotettuun suuntaan eli taukokäsiteltyjen hyväksi.

Muuttuja	ka	kh	t	df	sig. (kaksisuuntainen)
TAUKOPISTEET/ (KESKEYTYSPISTEET+TAUKOPISTEET)	0.5922	0.1812	2.036	15	0.060

Taulukko 5.9. Keskeytys- ja taukokäsittelyissä saaduille, logaritimuunnetuille, suhteellisille pisteille suoritetun t-testin tulokset toisessa kokeessa.. Ero käsittelyiden välillä oli tilastollisesti lähes merkitsevä.

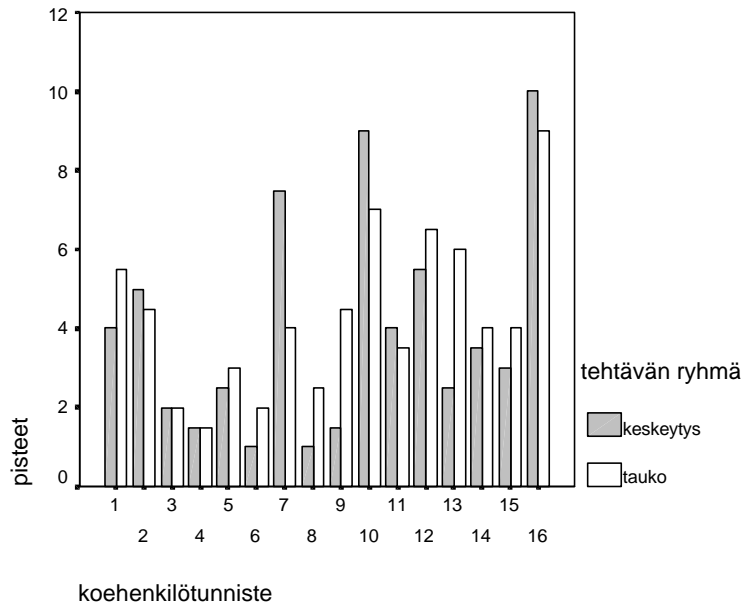
Eri teksteissä pisteiden keskiarvot vaihtelivat välillä 2.3 (EU-komission tehtävät) ja 7.1 (Paintball). Parhaimmat yksittäiset pistemäärät saavutettiin jälleen Paintball-tekstissä, jota koehenkilöt kuvasivat konkreettiseksi, ja josta

pystyy muodostamaan helposti mielikuvia. Kuvassa 5.16 on esitetty eri tekstien pistemäärät tauko- ja keskeytyskäsitteilyssä.



Kuva 5.16. Muistipalautusten pistemäärät eri teksteille tauko- ja keskeytyskäsitteilyssä toisessa kokeessa. Parhaat pisteet saavutettiin Paintball-tekstistä, huonoimmat saatiin EU-komission tehtävät -tekstistä. Suurimmat erot käsittelyjen välillä olivat teksteissä AA-liike, Paintball, Tietotekniikan opetus sekä Saimaan kanavan historia.

Kuten ensimmäisessäkin kokeessa, muutamalla koehenkilöllä (7, 9, 10 ja 13) erot käsittelyiden välillä olivat suuremmat kuin muilla. Kuvassa 5.17 on suoritukset keskeytys- ja taukokäsitteilyssä koehenkilöittäin.

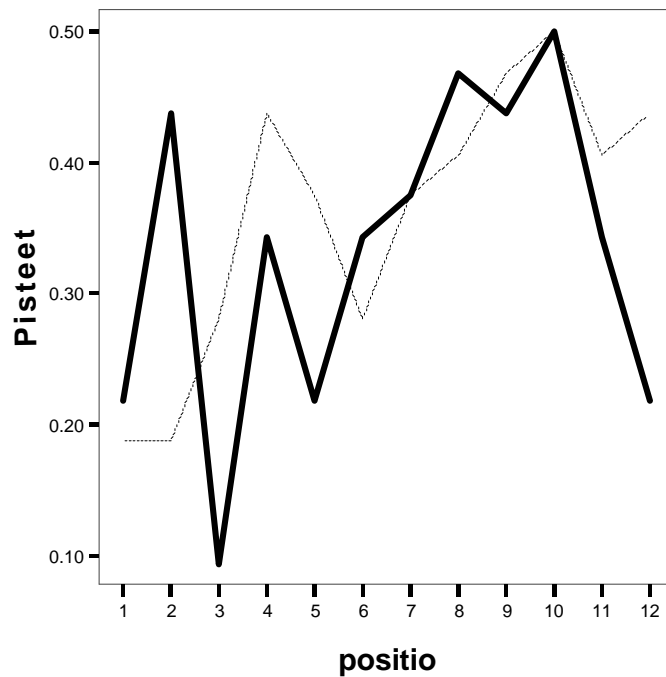


Kuva 5.17. Pisteet koehenkilöittäin tauko- ja keskeytyskäsitelyissä. Suurella osalla koehenkilöistä on taukotilanteessa saatu enemmän pisteitä.

Tauko- ja keskeytystilanteiden palautuksia verrattiin lisäksi sarjapositioanalyysillä. Kuvassa 5.18 on esitetty sarjapositiokuvaaja tauko- ja keskeytystilanteissa. Kuvaajat olivat toista, kolmatta, viidettä ja viimeistä positiota lukuunottamatta lähes identtiset. Eri positioiden saaduille pisteille tehtiin pareittainen t-testi, kuten ensimmäisessä kokeessa. Analyysin tulokset on esitetty taulukossa 5.10. Toinen, kolmas ja viimeinen positioiden erosit eri käsitelyissä eniten toisistaan. Tilastollisesti merkitsevä ero oli toisessa ja viimeisessä positioiden. Poikkeuksellista on se, että toisessa positioiden löydettiin ero olikin keskeytystilanteen eduksi.

Positio	df	t	sig. (kaksisuuntainen)
1	15	-0.222	0.827
2	15	-2.449	0.027
3	15	1.695	0.111
4	15	0.716	0.485
5	15	1.098	0.827
6	15	-0.397	0.697
7	15	0.000	1.000
8	15	-0.460	0.652
9	15	0.222	0.827
10	15	0.000	1.000
11	15	0.333	0.743
12	15	2.150	0.048

Taulukko 5.10. Pareittaisen t-testin tulokset eri positioiden saaduille pisteille tauko- ja keskeytyskäsitelyissä toisessa kokeessa. Toisessa ja viimeisessä positioiden erot olivat tilastollisesti merkitseviä.



Kuva 5.18. Palautusten sarjapositiokäyrät taukokäsittelyssä (katkoviiva) ja keskeytyksessä (musta viiva). Ero oli tilastollisesti merkitsevä toisen ja viimeisen position kohdalla.

Lähdesekaannukset

Ensimmäisen kokeen perusteella odotettiin, että lähdesekaannusten määrä olisi suurempi keskeytys- kuin taukokäsittelyssä. Taulukossa 5.11 on esitetty lähdesekaannusten, kontaminaatioiden ja intruusioiden määrät.

Virhetyyppi	käsittely	ka	kh
lähdesekaannus	keskeytys	0.88	1.09
	tauko	0.75	0.93
intruusio	keskeytys	0.44	0.63
	tauko	0.50	0.63
kontaminaatio	keskeytys	0.44	0.73
	tauko	0.25	0.58

Taulukko 5.11. Lähdesekaannukset, kontaminaatiot ja intruusioiden määrät toisessa kokeessa.

Tilastollisena testinä lähdesekaannusten, intruusioiden ja kontaminaatioiden määrille eri käsittelyissä tehtiin pareittainen t-testi kuten ensimmäisessä kokeessa. Edellä palautusten tarkkuuden tilastollisessa analyysissä tehty muuttujamanipulaatio (suhteellisten pisteiden käyttäminen) ei ollut lähdesekaannusten pienen määrän takia mahdollista. Tulokset on esitetty taulukossa 5.12. Erot keskeytys- ja taukokäsittelyiden eivät olleet tilastollisesti

merkitseviä. Poikkeamat lähdesekaannusten ja kontaminaatioiden määrässä olivat odotettuun suuntaan. Intrusioiden kohdalla näin ei kuitenkaan ollut.

Muuttuja	t	df	sig. (kaksisuuntainen)
LÄHDESEKAANNUKSET	-0.355	15	0.728
INTRUUSIOT	0.293	15	0.774
KONTAMINAATIOT	-0.824	15	0.423

Taulukko 5.12. Keskeytys- ja taukokäsittelyissä saaduille lähdesekaannusmuuttujille suoritetun pareittaisen t-testin tulokset toisessa kokeessa.. Erot käsittelyiden välillä eivät olleet merkitseviä.

Ensimmäisestä kokeesta toistunut havainto oli, ettei yksikään lähdesekaannus ollut lähtöisin keskeytystekstistä.

Tarkastelu

Toinen koe osoitti, kuten ennakkoon oletettiin, että koehenkilöt pystyivät tehokkaasti erottamaan toisistaan ja muistamaan päätekstit neljästä vaativasta keskeytyksestä huolimatta. Suoritus taso oli lähes yhtä hyvä kuin ensimmäisessä kokeessa. Tämä päätulos antaa tukea pitkäkestoisen työmuistin teorian oletuksille. Tuloksen selittäminen vetoamalla pitkäkestoisen muistin tehokkaaseen hyödyntämiseen on vaikeaa. Kokeen muut tulokset olivat osittain ristiriitaisia ensimmäiseen kokeeseen nähden. Seuraavassa pohditaan näitä kysymyksiä ja lopuksi kiinnitetään huomiota eräseen kyseenalaiseen tekijään koeympäristössä: keskeytyksen ja tauon vertailemiseen.

Mikäli tarkastellaan koehenkilöiden saamia pisteitä ensimmäisessä ja toisessa kokeessa, huomataan, että koehenkilöiden saavuttamat pisteet olivat lähes yhtä hyvät molemmissa kokeissa. Taukoilanteessa toisen kokeen palautusten tarkkuus oli keskimäärin noin 0.4 pistettä huonompi kuin ensimmäisessä kokeessa. Keskeytystilanteessa pisteet olivat lähes samat, vaikka vaatimukset muistille olivat huomattavasti suuremmat kolmen ylimääräisen päätekin takia. Ericsson ja Kintsch (1995) esittävät, että asiantuntijat pystyvät muistikoodaamaan käsitellyn aineiston erittäin nopeasti pitkäkestoiseen työmuistiin sellaiseen palautusrakenteeseen, että tekstien semanttiseen (kategoriseen) tai temporaaliseen vihjeeseen perustuva erottelu on mahdollista. Kokeen edetessä jokainen päätekin saa oman palautusrakenteen, jota ylläpidetään pitkäkestoisessa työmuistissa. Väitettä asiantuntijoiden palautusrakenteiden lähdesekaannusresistanssista tukee edelleen toisen kokeen lähdesekaannuksia tarkastelemalla tehty havainto: yksikään lähdesekaannus ei ainakaan selkeästi ollut lähtöisin toisesta kokeesta esitetystä pää- tai keskeytystekstistä.

Ensimmäisessä kokeessa havaittiin, että keskeytys- ja taukokäsittelyiden välillä olevat erot omissioiden ja lähdesekaannusten määrässä olivat lähes yhtä suuret. Toisessa kokeessa erot käsittelyiden välillä omissioiden

olivat keskimäärin 0.37 pistettä, lähdesekaannuksissa 0.12, joten ensimmäisen kokeen tarkastelussa esitetyn laskentamallin mukaan jää selittämättä noin 0.25 pistettä, kun se ensimmäisessä kokeessa oli noin 0.2 pistettä.

Sarjapositioissa keskeytystilanne vaikutti pääasiassa palautusten äskeisyys- ja ensimmäisyyskomponentteihin, mikäli ensimmäisyyskomponentiksi lasketaan myös toinen tai kolmas positio. Erot olivat merkitseviä toisen ja viimeisen position kohdalla. Toinen positio poikkesikin keskeytystilanteen eduksi, päinvastoin kuin ensimmäisessä kokeessa. Saattaa olla, että koehenkilöille näytetty tarinan otsikko vaikuttaa sarjapositioihin.

Äskeisyyskomponentissa tulos puolestaan oli yhdenmukainen ensimmäisen kokeen kanssa. Saatu tulos viittäisi siihen, että äskeisyyskomponentti muodostui jokaiselle tekstille erikseen, mikä vastaa Watkinsin ja Peynircioglu (1983) tuloksia listaoppimisen kokeissa ja tukee pitkäkestoisen työmuistin teorian oletuksia. Keskeytys kuitenkin heikensi äskeisyyskomponenttia.

Lähdesekaannuksissa erot käsittelyiden välillä olivat intrusioita lukuunottamatta odotetun suuntaisia, mutta eivät osoittautuneet tilastollisesti merkitseviksi. Lähdesekaannusten lähteeksi pystytty osoittamaan keskeytystekstejä, vaikka sekaannuksia olikin määrällisesti enemmän keskeytystilanteessa. Kolmannessa kokeessa tutkitaankin tarkemmin sitä, aiheuttavatko semanttisesti läheiset keskeytystekstit tällaisia lähdesekaannuksia.

Kahden ensimmäisen kokeen jälkeen on hyvä tehdä muutama havainto käytetystä menetelmästä. Kahdessa ensimmäisessä kokeessa koeasetelmaan oli sisäänrakennettuna oletus siitä, että tauko on sopiva vertailukohta keskeytykselle. Tauon käyttäminen vertailukohtana keskeytykselle on kuitenkin hieman ongelmallista, kuten seuraavassa tullaan esittämään.

Ongelma siitä, mikä on sopiva vertailukohta keskeytykselle, on aikaisemmin ratkaistu poikkeavilla tavoilla. Esimerkiksi Glanzerin ja kollegoiden myöhemmissä kokeissa (Fischer ym., 1986) koehenkilöt toistivat ”zero, zero, zero, ...” keskeytyksen vertailutilanteessa. Tällöin keskeytyksen vaikutuksia verrataan kuitenkin toisenlaisen keskeytyksen vaikutuksiin. Gillien ja Broadbentin (1989) koeasetelmassa puolestaan keskeytystilanteen vertailukohtana oli keskeytymätön päätehtävän suoritus. Tässä asetelmassa puolestaan ongelmana on se, että keskeytyksen vaikutus voidaan selittää ainakin osittain vain muistijäljen rappeutumisella. Keskeytys- ja vertailutilanteiden tulisi kestää yhtä kauan, jotta tämä tekijä eliminoidaisiin. Kahdessa ensimmäisessä kokeessa tauko oli luonnollinen valinta keskeytyksen vertailukohdaksi, koska näin eliminoiditiin kummatkin edellä mainitut ongelmat. Ongelma ei kuitenkaan ratkea näin helposti.

Kokeenjohtaja keskusteli kokeiden jälkeen muutamien koehenkilöiden kanssa siitä, mitä he tekivät tauon aikana. Useat koehenkilöt kertoivat kertaavansa mielessään päätekstin sisältöjä. Toiset taas sanoivat odottavansa seuraavaa tekstiä tai videon loppumista. Koehenkilön käyttäytyminen tauon aikana ei siis ole kontrolloitu. Osittain tauon ja keskeytyksen välillä havaitut erot saattaisivat selittyä vain sillä, että osa koehenkilöistä on tauon

aikana suorittanut kertausta ja parantanut näin palautusta. Myöskään instruktiossa tähän kysymykseen ei ollut otettu kantaa esimerkiksi neuvomalla kertaamaan päätekstiä tauon aikana. Erot käsittelyiden välillä saattaisivat olla selkeämpiä, mikäli taukokäyttäytymistä olisi kontrolloitu. Toisaalta DRM-paradigmassa on havaittu, että opeteltavien sanojen kertaaminen auttaa parantamaan niiden tunnistusta, mutta ei vähentämään intruusioiden määrää (Tussing ja Greene, 1997). Kolmannessa kokeessa taukotilannetta ei käytetty vertailukohtana.

Kolmas koe

Koesarjan kolmas koe oli muuten samanlainen kuin ensimmäinen koe, mutta jokaista päätekstiä seurasi jokin kolmesta keskeytystekstistä, jotka vaihtelivat sen suhteen, kuinka samankaltaisia ne olivat päätekstin kanssa. Ensimmäisessä käsittelyssä keskeytysteksti oli eri aihepiiristä, toisessa käsittelyssä se oli suoraa jatkoa päätekstille ja kolmannessa se oli sisällöltään osittain päällekkäinen päätekstin kanssa. Päätekstin kanssa samankaltaisten käsittelyiden vertailukohtana pidettiin eri aihepiirin keskeytystekstiä (ks. toisen kokeen tarkastelu). Keskeytystekstien lukija oli sama kuin pääteksissä, toisin kuin aikaisemmissa kokeissa. Tämän takia pää- ja keskeytystekstien väliin lisättiin merkki (valkoinen risti mustalla taustalla kahden sekunnin ajan) tekstien vaihtumisesta. Tulokset analysoitiin samoin kuin aikaisemmissa kokeissa, mutta erityisesti huomioitiin lähdesekaannukset semanttisesti läheisistä keskeytysteksteistä.

Edellisissä kokeissa oli havaittu, että vaikka keskeytys aiheutti lähdesekaannuksia, sekaannuksien sisältö ei ollut peräisin keskeytysteksteistä. Kolmannen kokeen tavoitteena oli selvittää, mitä tapahtuu kun keskeytysteksti on semanttisesti samankaltainen päätekstin kanssa. Samankaltaisuudella voidaan olettaa olevan vaikutus niin sarjapositioihin, omissioihin kuin lähdesekaannuksiin. Lähdesekaannusmallin perusteella olisi pääteltävissä, että haitallisuus johtuu muistisisältöjen resoluution vaikeudesta, kuten silminnäkijätutkimuksessa. Neljännessä luvussa on käyty läpi tekijöitä, jotka vaikuttavat resoluutiassa (Johnson ym., 1996; Koriat ym., 2000). Yksinkertaisen tulkinnan mukaan mitattavien lähdesekaannusten määrän tulisi kasvaa semanttisen läheisyyden takia, koska interferenssi on samankaltaisuuden takia voimakkaampaa.

Sarjapositioiden tasolla käsittelyjen välisten erojen ennustaminen on vaikeampaa. Voidaan olettaa, että koska kokeessa ei verrata taukoa ja keskeytystä kuten aikaisemmissa kokeissa, ei nimenomaan muistijärjestelmistä (lyhytkestoinen ja pitkäkestoinen muisti) johtuvia eroja sarjapositiokomponenteissa esiinny. Käsittelyiden välillä on ainoastaan sisällöllinen ero.

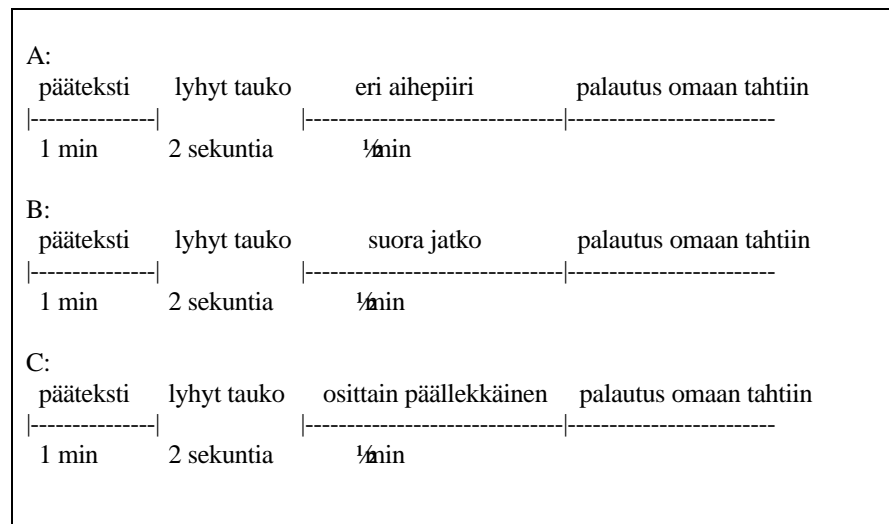
Menetelmät

Koehenkilöt

Yhteensä 12 koehenkilöä osallistui kokeeseen. Koehenkilöistä puolet oli opiskelijoita kognitiotieteen johdatuskurssilta, loput tutkijoita (HIIT). Koehenkilöille ei maksettu osallistumisesta palkkiota. Kukaan koehenkilöistä ei myöskään ollut osallistunut aikaisempiin kokeisiin. Kuusi koehenkilöistä oli miehiä, kuusi naisia. Koehenkilöt olivat keskimäärin 24 vuotiaita (kh 3.57, md 25.5), nuorimman ollessa 18 ja vanhimman 28 vuotta. Näkö oli korjattu normaaliksi silmälasien avulla neljällä koehenkilöllä.

Koeasetelma

Kokeessa tutkittiin keskeyttävän tekstin semanttisen läheisyyden vaikutusta omissioiden ja sekaannusten määrään palautuksessa. Kuvassa 5.19 on esitetty kokeen kulku aikajanalla.



Kuva 5.19. Kolmannen kokeen kulku aikajanalla eri käsittelyissä ("eri aihepiiri", "suora jatko" ja "osittain päällekkäinen"). Koeasetelma on muuten sama kuin ensimmäisessä kokeessa, mutta keskeytysmanipulaatioita on kolme ja päättekstin ja keskeytystekstin välillä on kahden sekunnin tauko, jolloin valkoinen risti ilmestyy näytölle indikoimaan tekstien vaihtumista.

Kokeen vastemuuttujana oli päätehtävän tekstistä tehdyn palautuksen tarkkuus sekä sekaannukset. Kokeen selittäviä tekijöitä olivat keskeytystekstin semanttinen läheisyys ja päätteksti (neljä erilaista). Jokainen koehenkilö teki kokeen neljä kertaa. Suoritusjärjestys oli tasapainotettu Latin Square -menetelmällä samalla periaatteella kuin ensimmäisessä kokeessa. Taulukossa 5.13 esitetään ositteet.

Suoritusjärjestys/ koehenkilö	1.	2.	3.	4.
1.	1A	2B	3C	4A
2.	1B	2C	3A	4B
3.	1C	2A	3B	4C
4.	2A	3B	4C	1A
5.	2B	3C	4A	1B
6.	2C	3A	4B	1C
7.	3A	4B	1C	2A
8.	3B	4C	1A	2B
9.	3C	4A	1B	2C
10.	4A	1B	2C	3A
11.	4B	1C	2A	3B
12.	4C	1A	2B	3C

Taulukko 5.13. Kolmannen kokeen ositteet. (Numero ilmaisee tekstin, kirjain käsittelyn; A= ”eri aihepiiri”; B= ”suora jatko”; C= ”osittain päällekkäinen”; Vastaavat tehtävät löytyvät taulukosta 5.14.)

Materiaali ja koevälineet

Materiaalina käytettiin samoja tekstejä, joita käytettiin toisessa kokeessa pääteksinä. Pääteksinä käytettiin tekstejä Anni Swan, Helle, Saimaan kanava sekä AA-liike. Taulukossa 5.14 on eri päätekstit vastaavine keskeytystekstikäsittelyineen.

Eri käsittelyihin valitut tekstit oli luokiteltu kahden ulkopuolisen henkilön (molemmat opiskelijoita) avulla aihealueiltaan joko ”täysin eriaviksi” (eri aihepiiri), ”samoiksi, osittain päällekkäisiksi” (osittain päällekkäinen) tai ”samoiksi, ei päällekkäisyyksiä” (suora jatko). Henkilöt olivat kokeenjohtajan kanssa yksimielisiä luokittelusta. Kokeen ulkopuolisia henkilöitä on muissakin kokeissa käytetty luokittelemaan vaikeasti operationalisoitavia käsitteitä. Esimerkiksi Johnson (1970) käytti ei-koehenkilöitä luokittelemaan väittämien tärkeyttä tekstin kannalta. Annettu esimerkki kuvassa 5.20 Anni Swan -tekstistä tekstien välisiä eroja.

PÄÄTEKSTI:

Anni Swan

1. Anni Swan oli suomalaisen satukirjallisuuden uranuurtaja
2. ja tyttökirjallisuuden luoja.
3. Hän toimitti myös lasten- ja nuortenlehtiä Pääskystä ja Sirkkaa.
4. Swanin elämäntyö suomalaisessa kirjallisuudessa kattaa puoli vuosisataa eli 1900-luvun alusta aina puoleen väliin asti.
5. Swanin kolme ensimmäistä satukokoelmaa sisälsivät lyyrisiä ja romanttisia ihmesatuja.
6. Saduissa on vaikutteita niin maailmankirjallisuudesta kuin kansansaduistakin.
7. Swanin saduissa ja romaaneissa heijastui tyypillisesti hyvän ja pahan vastakohtat.
8. Ensimmäiseen tyttökirjaan, tuhkimotarinaan Iris rukka,
9. luovat säätyvastakohtat jännitteitä.
10. Poikaseikkailussa Tottisalmen perillinen kohtaavat rikas ja köyhä.
11. Asetelma näkyy myös kirjoissa Kaarinan kesäloma, Ulla ja Mark ja Ritvan suojatit.
12. Swanin tyttökirjojen armokkaat sankarittaret ovat olleet esikuvina monille myöhemmille tyttökirjoille.

jatkuu seuraavalla sivulla...

jatkuu edelliseltä sivulta...

KESKEYTYSTEKSTI ERI AIHEPIIRISTÄ:

Ruoka-aineallergiat. Aikuisväestöstä noin viidellä prosentilla on ruoka-aineallergia tai yliherkkyyttä ruoka-aineille. Ruoka-aineallergiaa esiintyy imeväis- ja leikki-ikäisillä lapsilla noin kymmenellä viiva kahdellakymmenellä prosentilla. Pikkulapsilla ruoka-aineallergia ilmenee yleensä erityisesti ihon ja ruoansulatuskanavan oireina. Suuri osa allergioista aiheutuu ruoka-aineista, jotka eivät ole välttämättömiä, kuten tomaatti tai sitruhedelmät.

SUORA JATKO PÄÄTEKSTILLE:

Anni Swanin isä oli Lappeenrannassa vaikuttanut kulttuurihenkilö C.G. Swan, joka esimerkiksi perusti kaupungin ensimmäisen sanomalehden. Swanin perhe asui kaupungissa vuodesta 1884 vuosisadan vaihteeseen. Senkin jälkeen Anni Swan vietti kesä Hopeavuoren huvilassa, jota hän on sanonut yhdeksi itselleen merkityksellisimmistä paikoista. Lappeenrannan ja ympäristön maisemat, ihmistyypit ja muutamat tilanteet näkyvät eräissä Anni Swanin nuorisoromaaneissa ja useissa saduissa.

SEMANTTISESTI OSITTAIN PÄÄLLEKKÄINEN KESKEYTYSTEKSTI:

Swanin kirjoissa oli paljon vaikutteita kirjailijan omasta elämästä. Pikkupappilassa-kirjan perheen esikuvana on Swanin oma perhe ja papinrouva muistuttaa Swanin äitiä. Pikkupappilan Martan esikuvaksi on sanottu vanhinta sisarta Ainoa ja Minnan esikuvaksi Helmiä. Anni Swan itse on Ulla. Iris-rukan Iris taas on kekseliäs Saimi Swan.

Kuva 5.20. Anni Swan -pääteksti propositioineen ja vastaavat keskeytystekstit kolmannessa kokeessa. Ensimmäinen keskeytysteksti on eri aihepiiristä, ruoka-aineallergioista. Toinen keskeytysteksti on suora jatko alkuperäiselle tekstille ja kertoo Anni Swanin isästä ja lapsuudesta. Kolmas teksti, joka luokiteltiin ”osittain päätekstin kanssa päällekkäiseksi”, kertoo Swanin kirjojen vaikutteista Swanin omasta elämästä.

Tehtävän tyyppi/nro	Pääteksti	A (“eri aihepiiri”)	B (“suora jatko”)	C (“osittain päällekkäinen”)
1	AA-liikkeen synty	Tietotekniikan opetus	Suomen AA-liike nykyään	AA-liikkeen kehittyminen ensimmäisen viiden vuoden aikana
2	Saimaan kanavan historia	EU-komission tehtävät	Kauttakulku kanavassa	Kanavan laajentaminen
3	Anni Swan	Ruoka-aineallergiat lapsilla	Anni Swanin isä	Swanin tarinoiden vaikuttimet
4	Helteen vaikutukset työtaturmiin	Paintball	Kokeellinen lämpöpyörtymisen tutkimus	Nestehukan aiheuttamat lämpösairaudet

Taulukko 5.14. Päätekstit keskeytysteksteineen kolmannessa kokeessa. Otsikoita vastaavat tekstit ovat liitteenä.

Kokeen kulku

Ensimmäiset kuusi koehenkilöä (opiskelijat) suorittivat kokeen samoissa tiloissa Helsingin yliopistolla. Loput kuusi koehenkilöä (tutkijat) suorittivat kokeen HIIT:n tiloissa. Uusi koelaboratorio pyrittiin järjestämään täsmälleen samankaltaiseksi kuin edellinen. Tämä onnistui hyvin lukuunottamatta hieman heikompa valaistusta, taustaseinän värin vaihtumista ja matalampaa katselukorkeutta.

Kokeen suorittamisen kannalta koehenkilön tuli hallita kaksi taitoa: varjostaminen ja päätehtävän tunnistaminen. Ensimmäisellä harjoituskerralla harjoiteltiin varjostamista ja opastettiin koehenkilöä äänenkäytössä: "Tässä kokeessa tutkitaan sitä, kuinka ihminen muistaa tietokoneelta esitettyä puhetta. Aluksi kuitenkin harjoitellaan. Seuraavassa harjoituksessa sinulle esitetään tietokoneen näytöltä video, jossa lukija lukee lyhyen pätkän tekstiä. Ääni tulee näistä kuulokkeista. Tehtävänäsi on toistaa välittömästi tekstin perässä hiljaisella äänellä. Voit vaikka puhua kuiskaten. Tämä on siis harjoitus."

Tämän jälkeen harjoiteltiin uudelleen siten, että koehenkilön tuli muistaa pääteksti ja kertoa siitä kokeenjohtajalle omin sanoin: "Hyvä. Harjoitellaan samalla videolla uudelleen siten, että yrität muistaa kaiken sen, mitä tekstissä sanotaan. Kun video on päättynyt, tehtäväsi on omin sanoin kertoa kaikki mitä siitä muistat. Toista edelleen kaiken kuulemasi puheen perässä."

Toisen harjoituksen suoritettuaan koehenkilö oli valmis siirtymään itse kokeeseen. Päätehtävän eli palautettavan tekstin tunnistamisessa oli tärkeää ymmärtää se, että päätehtävät ja keskeyttävät tehtävät luki aina sama henkilö, ja näin ollen täytyi koehenkilön tietää, että valkoinen risti indikoi päätehtävän vaihtumista keskeytykseksi. Tämä kerrottiin seuraavasti ennen varsinaisen kokeen alkamista: "Itse koe on muuten samanlainen kuin edellinen harjoitus, mutta nyt sinulle esitetään *kaksi* tekstiä siten, että niiden välissä on kahden sekunnin tauko, jolloin ruudulle tulee valkoinen risti mustalla taustalla [näytetään esimerkki]. Tehtäväsi on muistaa niin paljon kuin mahdollista ensimmäisestä tekstistä eli tekstistä, joka esitetään *ennen* valkoista ristiä. Ensimmäinen teksti on siis loppunut, kun puhe katkeaa ja valkoinen risti on mustalla taustalla kaksi sekuntia. Kun koe on ohi, laitan nauhurin päälle, jolloin sinun tehtävänä on kertoa ensimmäisestä tekstistä ja *vain* siitä niin paljon kuin muistat."

Ennen kunkin videon aloittamista kerrattiin, että koehenkilön tulee muistaa kaikki ennen valkoista ristiä puhuttu teksti ja puhua kaiken tekstin perässä. Lisäksi varmistettiin, että koehenkilö on valmis aloittamiseen. Koehenkilölle ei edelleen kerrottu etukäteen, tuleeko videossa taukoja vai keskeytyksiä.

Palautukseen vihjaaminen tapahtui laittamalla ääninauhuri päälle videon loputtua. Palautuksen kanssa meneteltiin muuten kuten ensimmäisessä kokeessa.

Kokeen jälkeen koehenkilöä koskeva informaatio kerättiin ja häntä kiitettiin osallistumisesta. Joidenkin koehenkilöiden kanssa juteltiin kokeessa käytetyistä strategioista. Lisäksi pyydettiin pidättäytymään kertomasta kokeen sisällöstä muille. Koe kesti kokonaisuudessaan keskimäärin noin 22 minuuttia.

Analyysi

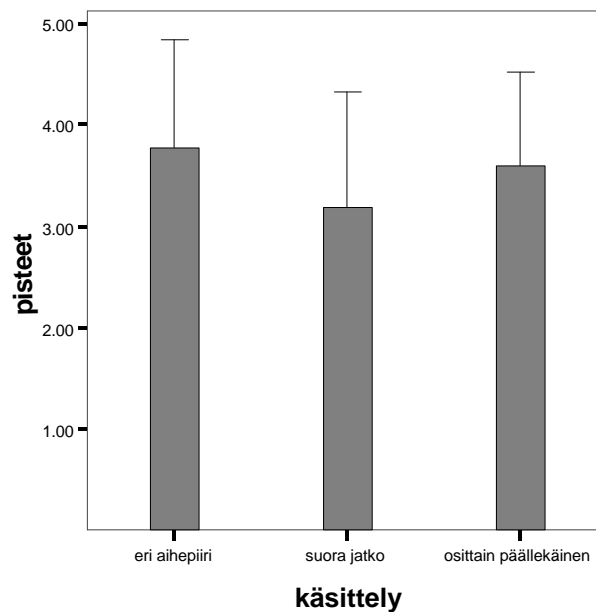
Kolmannen kokeen palautukset analysoitiin samalla menetelmällä kuin ensimmäisessä kokeessa. Myös palautusten pisteyttäjinä toimi samat kaksi henkilöä kuin ensimmäisessä ja toisessa kokeessa. Yksimielisyys palautusten tarkkuutta koskevien pisteytysten suhteen oli 96 %. Erimielisyyksistä keskusteltiin ja keskustelujen pohjalta muokattiin pisteytys tilastolliseen tarkasteluun (ks. liite).

Omissio- ja lähdesekaannusanalyysin lisäksi tarkasteltiin erityisesti sellaisia lähdesekaannuksia, joissa pää- ja keskeytystekstin asiasällöt menivät sekaisin (ns. k-intruusiot).

Tulokset

Palautusten tarkkuus

Erot käsittelyiden välillä pisteissä olivat odotetun suuntaisia. Palautus päätekstistä, jota seurasi keskeytysteksti eri aihepiiristä, sai keskimäärin 3.78 pistettä (md 3.5, kh 1.99). Suoran jatkon tilanteessa pisteitä saatiin 3.19 (md 2.5, kh 2.14) ja osittain päällekkäisen tilanteessa 3.59 (md 3.5, kh 1.75). Kuva 5.21 havainnollistaa eroja.



Kuva 5.21. Keskimääräiset pisteet eri käsittelyissä kolmannessa kokeessa. Parhaat pisteet saavutettiin eri aihepiiri -käsittelyssä.

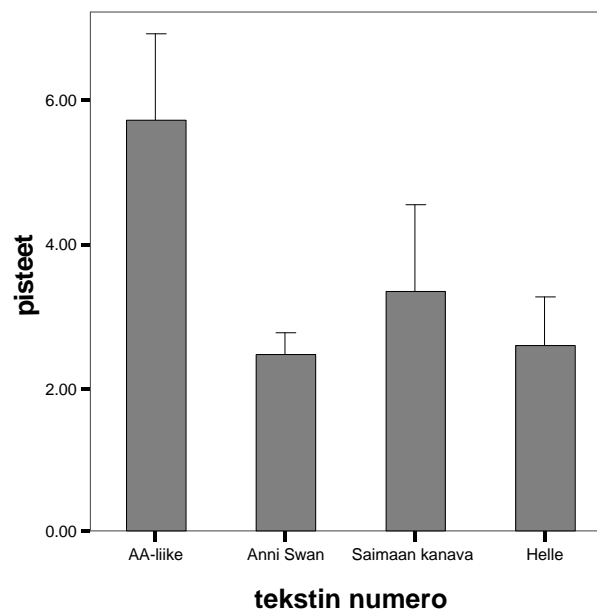
Tilastollisena testinä käytettiin yhden selitettävän muuttujan varianssianalyysia, jossa selitettävänä muuttujana oli logaritmuunnetut pisteet ja selittävinä muuttujana pääteksti, koehenkilö ja keskeytyskäsittely. Mallissa ei testattu yhdysvaikutuksia. Tulokset on esitetty taulukossa 5.15. Käsittelyn vaikutus ei osoittautunut merkitseväksi

tekijäksi, vaikka erot käsittelyjen pisteissä olivatkin odotettuun suuntaan. Tekstillä oli merkitsevä päävaikutus. Eri käsittelyille tehtiin vielä mallin sisällä pareittaiset vertailut (engl. repeated contrasts). Tässä tarkastelussa erot eri aihepiirin ja suoran jatkon käsittelyissä olivat lähes merkitsevät ($p < 0.064$), mutta suoran jatkon ja osittain päällekkäisen käsittelyissä eivät ($p < 0.242$).

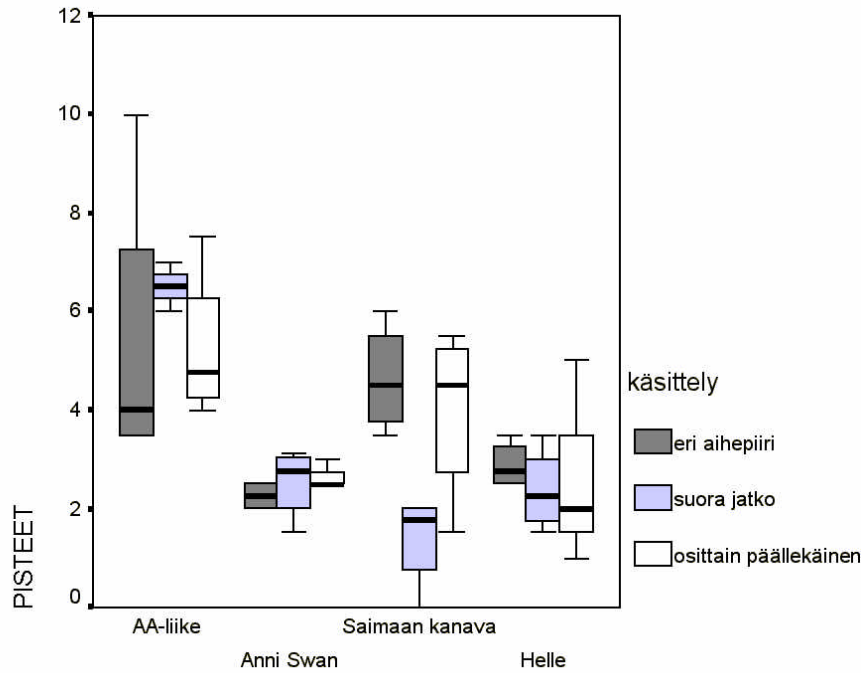
Lähde	df	F	sig.
KÄSITTELY	2	1.883	0.169
TEKSTI	3	11.505	0.000
KOEHENKILÖ	11	2.105	0.51
Virhe	31		
Yhteensä	48		

Taulukko 5.15. Logaritminmuunnetuille pisteille tehdyn varianssianalyysin tulokset kolmannessa kokeessa. Tekstin vaikutus oli tilastollisesti merkitsevä.

Parhaat pisteet saatiin AA-liike -tekstissä, huonoimmat Anni Swan -tekstissä. Kuvassa 5.22 on keskimääräiset pisteet eri teksteissä. Kuvassa 5.23 on edelleen eritelty pisteet eri käsittelyissä. Suurimmat erot käsittelyiden välillä tekstien sisällä oli teksteissä AA-liike ja Saimaa.

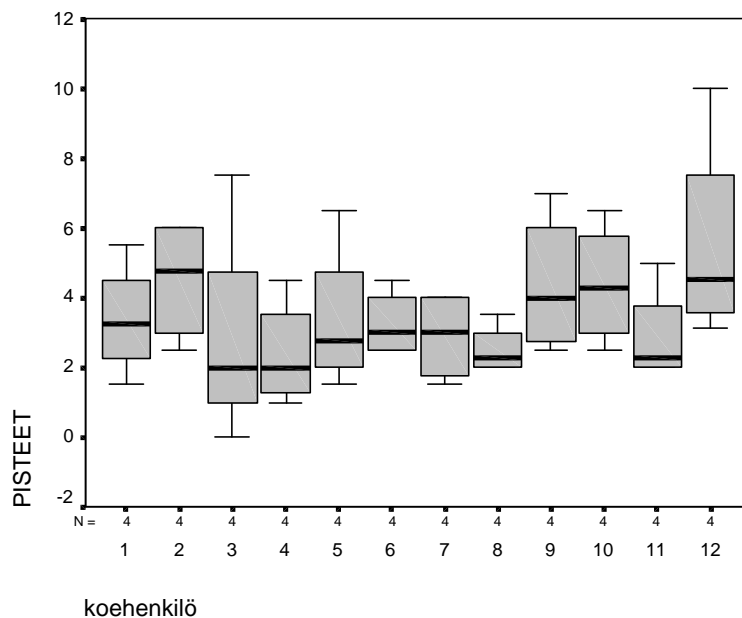


Kuva 5.22. Keskimääräiset pisteet eri pääteksteissä kolmannessa kokeessa. Parhaat pisteet saatiin AA-liike -tekstissä, huonoimmat Anni Swan -tekstissä.



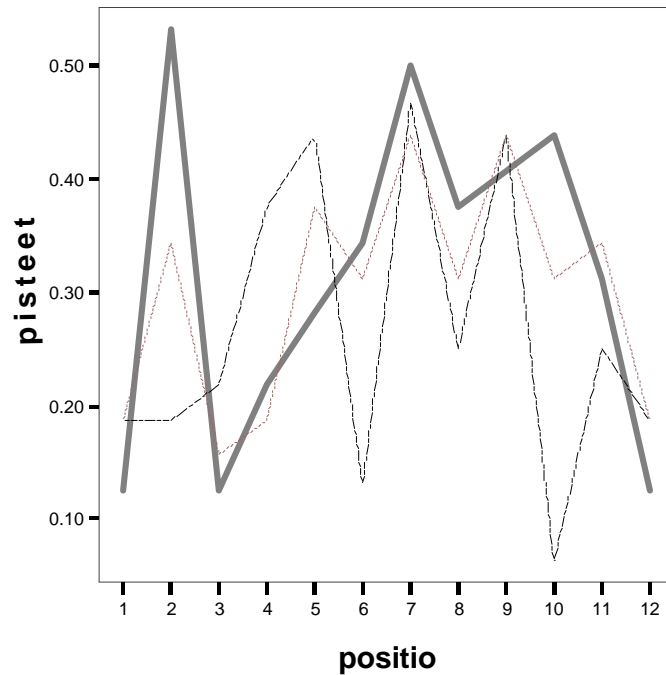
Kuva 5.23. Palautusten pisteet eri käsittelyissä eri teksteissä kolmannessa kokeessa. Suurimmat erot eri käsittelyiden välillä tekstien sisällä oli Saimaan kanava ja AA-liike -teksteissä.

Koehenkilöiden välillä ei ollut yhtä jyrkkiä eroja pisteissä kuin aikaisemmissa kokeissa (kuva 5.24).



Kuva 5.24. Eri koehenkilöiden keskimääräiset pisteet kolmannessa kokeessa. Erot koehenkilöiden välillä ovat keskimäärin pieniä. Paras koehenkilö sai keskimäärin 5.52 pistettä, huonoin 2.38 pistettä. Jokainen koehenkilö suoritti palautuksen neljästä päätekstistä..

Sarjapositioanalyysi tehtiin kuten edellisissä kokeissa. Erot käsittelyjen välillä olivat huomattavat erityisesti positioissa 2, 4, 5, 6 ja 10. Tilastollisesti merkitsevaksi tai lähes merkitsevaksi ero muodostui positioissa 2 ($p < 0.069$) ja 10 ($p < 0.011$). Sarjapositiokuvaaja on esitetty kuvassa 5.25.



Kuva 5.25. Sarjapositiokuvaajat eri aihepiirikäsittelyssä (paksu viiva), suoran jatkon käsittelyssä (katkoviiva) ja osittain päällekkäisen käsittelyssä (pisteiviiva). Erot käsittelyiden välillä ovat suurimmat positioissa 2, 4, 5, 6 ja 10.

Lähdesekaannukset

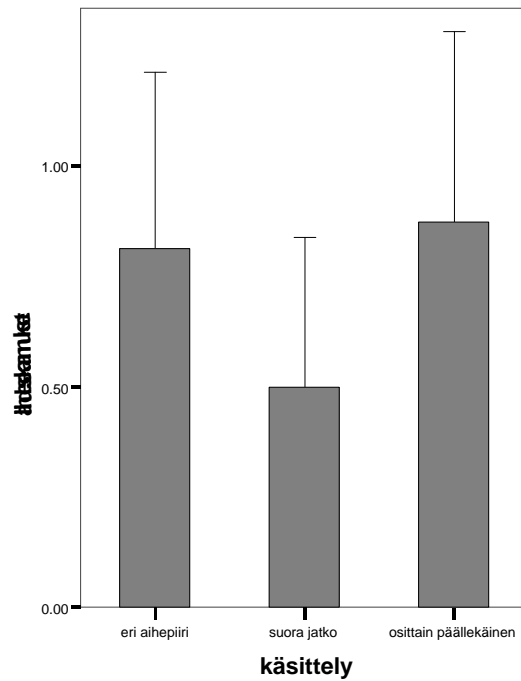
Sekaannusten absoluuttinen määrä eri käsittelyissä oli lähes sama huolimatta ”semanttisen samankaltaisuuden” manipulaatiosta (ks. kuva 5.26). Eri aihepiirin käsittelyssä lähdesekaannuksia oli keskimäärin 0.81 (kh 0.75, md 1.0), suoran jatkon käsittelyssä 0.50 (kh 0.63, md 0.0) ja osittain päällekkäisen käsittelyssä 0.88 (kh 0.81, md 1.0). Erot tulivat paremmin ilmi intruusioiden ja kontaminaatioiden osuuksissa. Kuvassa 5.27 on eritelty intruusioiden, kontaminaatioiden ja keskeytystekstilähtöisten intruusioiden eri käsittelyissä. Koehenkilöiden kesken sekaannukset jakaantuivat melko tasaisesti jokaisella oli vähintään yksi sekaannus jossakin neljästä palautuksessaan.

Tilastollinen testi tehtiin vastaavalla testillä kuin palautusten tarkkuuden analyysissä edellä; lähdesekaannuksille, intruusioille ja kontaminaatioille erikseen. Tulokset on esitetty taulukossa 5.16. Käsittelyiden välillä ei ollut merkitseviä eroja lähdesekaannuste, intruusioiden tai kontaminaatioiden suhteen.

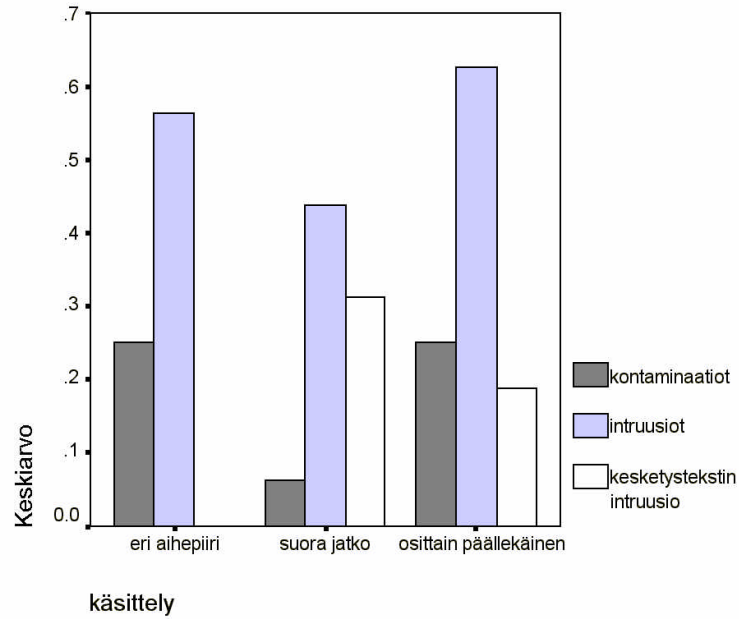
Muuttuja	Lähde	df	F	sig.
----------	-------	----	---	------

lähdesekaannusten määrä	KÄSITTELY	2	1.729	0.194
	TEKSTI	3	1.739	0.179
	KOEHENKILÖ	11	0.912	0.541
	Virhe	31		
intruusioiden määrä	KÄSITTELY	2	1.053	0.361
	TEKSTI	3	2.855	0.053
	KOEHENKILÖ	11	1.865	0.085
	Virhe	31		
kontaminaatioiden määrä	KÄSITTELY	2	0.501	0.611
	TEKSTI	3	0.835	0.485
	KOEHENKILÖ	11	0.572	0.837
	Virhe	31		

Taulukko 5.16. Lähdesekaannuksille, intruusioille ja kontaminaatioille tehdyn varianssianalyysin tulokset kolmannessa kokeessa. Vain tekstin vaikutus intruusioihin oli lähes tilastollisesti merkitsevä.

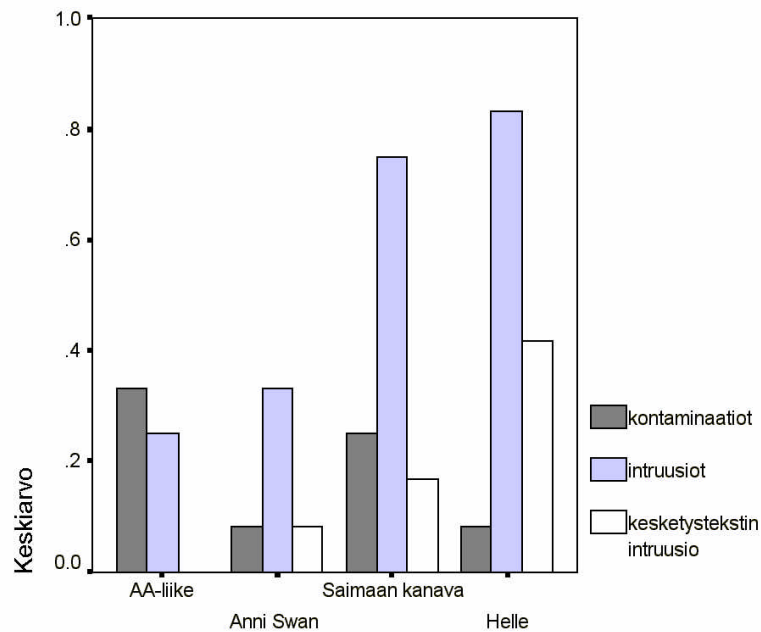


Kuva 5.26. Lähdesekaannukset eri käsittelyissä. Osittain päällekkäisen käsittelyssä lähdesekaannuksia oli eniten. Eri aihepiirin käsittelyssä toiseksi eniten.



Kuva 5.27. Kontaminaatiot, intruusiot sekä erityisesti keskeytystekstilähtöiset intruusiot eri käsittelyissä. Intruusioiden ja kontaminaatioiden määrä on melkein sama eri käsittelyissä huolimatta ”semanttisen läheisyyden” manipulaatiosta.

Erot tekstien välillä lähdesekaannuksissa olivat huomattavia. AA-liike -tekstissä oli eniten kontaminaatioita, mutta ei lainkaan keskeytystekstien aiheuttamia intrusioita. Helle-tekstissä oli vähiten kontaminaatioita, mutta eniten keskeytystekstilähtöisiä intrusioita. Kuvassa 5.28 on esitetty sekaannukset eri teksteissä.



Kuva 5.28. Kontaminaatioiden, intruusioiden sekä keskeytystekstin aiheuttamien intruusioiden määrät eri teksteissä. AA-liike -tekstissä keskeytystekstistä aiheutuneita intrusioita ei ollut lainkaan, mutta Helle-tekstissä melko paljon.

Toisin kuin aikaisemmissa kokeissa, tässä kokeessa myös keskeytystekstit aiheuttivat intruusioita. Palautuksissa oli muutamia selkeitä tapauksia, joissa sekaannus pystyttiin todentamaan olevan alkuperältään semanttisesti läheisen keskeytystekstin aiheuttama. Tällaista intruusiota kutsutaan seuraavassa *k-intruusioksi*. K-intruusioita oli suoran jatkon käsittelyssä keskimäärin 0.25 ja osittain päällekkäisessä käsittelyssä puolestaan 0.19. Kuvassa 5.29 on esitetty muutama esimerkki k-intruusiosta Helle-tekstistä. AA-liikkeen palautuksissa ei poikkeuksellisesti esiintynyt yhtään k-intruusiota, kun taas Helle-tekstissä niitä oli useita.

PÄÄTEKSTI

”Helle kasvattaa onnettomuusriskiä ja vähentää työtehoa. Helteellä työnteko vaatii normaalia suurempia ponnistuksia. Seuraukset saattavat olla vakavia, jos motivaatio, vireys ja suorituskyky heikkenevät tarkkuutta vaativassa työssä. Työturvallisuuslain mukaan kevyttäkin puuhaa on jaksotettava kun mittari näyttää 28:aa astetta. Suomen oloissa lämpösairauksiin törmää melko harvoin. Auringonpistos, lämpöpyörtyminen tai -uupuminen tai -halvaus saattaa yllättää hyväkuntoisenkin työntekijän. Ensioireita ovat mm. työsuoritusten huononeminen, kuumeinen olo, huimaus ja pahoinvointi. Paahteessa ovat kovilla ainakin palomiehet, rakennus- ja asfalttityöntekijät ja työkonien kuljettajat. Hellekauden aikana hankalinta on kuumissa ja kosteissa työpaikoissa, sillä kosteus estää hien haihtumisen iholta. Kuumuuden tunteeseen vaikuttavat myös ilman liikkuminen ja lämpösäteilyn määrä.”

ERÄS SEMANTTISESTI LÄHEINEN KESKEYTYSTEKSTI

”Työterveyslaitoksella on kokeellisesti tutkittu lämpöpyörtyksiä. Jotkut koehenkilöistä ovat kertoneet voivansa aika hyvin, mutta seuraavassa hetkessä he ovat pyörtyneet. Kesä-heinäkuussa tapaturmatilastot ovat korkeimmillaan. Kesien työtapaturmapiikit menevät suureksi osaksi kuitenkin osaamattomien kesätyöntekijöiden tiliin. On kuitenkin mahdollista, että kesän kuumuus on eräs onnettomuusriskiä lisäävä tekijä.”

MUUTAMIA PALAUTUKSIA

”Elikä oli kysymys helteestä ja siitä miten se uuvuttaa.. ja suurimmassa riskitekijässä ovat palomiehet ja niinku asfalttityöntekijät ja tämmöset muutenkin kesällä kuumuuksia niinku.. ryhmät jotka joutuu kuumuutta kestävänsä. Ja tällanen helleraja on 28 astetta et siihen asti pitäs kyllä pystyä tekemään töitä ja .. Joo.”

”Eli kerrottiin siitä, että kuumuus siitä että miten kuumuus vaikuttaa työtehoon. Niin, että työtä pitää jaksottaa tiettyihin jaksoihin, kun lämpötila nousee tarpeeksi korkeella. Vaikka henkilö ois hyväkuntoinen, silti kuumuus aiheuttaa hankaluuksia, kuten pyörtyksiä ja niin edelleen. Kaksi muutakin asiaa mainittiin, joita en muista. Sitten puhuttiin tuota niin oireet saattaa olla ettei oireita huomaa. Työntekijä saattaa sanoa, että voi ihan hyvin, mutta samassa hetkessä saattaa pyörtyä kuumuuden takia. Sitten myöskin se, että tota hetkinen. No se tais olla siinä.”

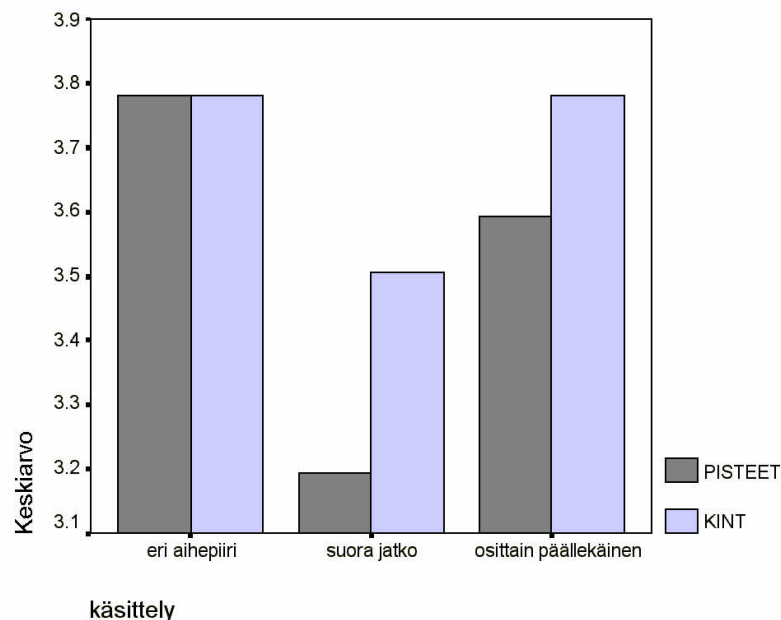
”Lämpöhalvauksen.. tai siis mitä. Lämmöstä tulee kesällä joskus ongelmia jotain lämpöhalvausta ja kuumetta ja oireita on huono olo ja kuumeinen olo. Suomen oloissa lämpöä merkittävämpi tekijä on kesätyöntekijöiden taitamattomuus. Ja jossakin Suomen laissa tämmönen kevytkin työ pitää tauottaa jo jossakin 28 asteen helteessä. ”

”Eli siinä puhuttiin niistä helteen vaikutuksesta niinku työntekoon. Siin oli 28 asteen raja. Mä en muista mitä se tarkalleen ottaen tarkoitti se raja. Sit siinä oireita oli siinä tekee työtä siinä kuumassa niin pyörtyily, huimaus, kuumeinen olo. Eniten siitä kärsi palomiehet ja jotkut muut. .. jotka vaikuttaa ilman kosteuteen ja lämpösäteilyn määrää. Siinä ne oli.”

Kuva 5.29. Helteestä kertova pääteksti, yksi keskeytyskäsittely sekä siihen liittyviä palautuksia kolmannesta kokeesta. K-intruusiot on alleviivattu.

Suoran jatkon ja osittain päällekkäisen käsittelyssä k-intruusioita näyttäisi olevan suunnilleen yhtä paljon kuin niissä on omissioita vähemmän kuin eri aihepiirin käsittelyssä (kuva 5.28). Oletetaan, että k-intruusioiden ja omissioiden lukumäärien välillä on suora yhteys. Tällöin lisäämällä k-intruusioista ”menetetyn” pisteet palautuksista saatuihin pisteisiin, erot omissioissa käsittelyiden välillä pitäisi tasaantua. Tarkastellaan miten tämä oletus sopii aineistoon.

Tätä kysymystä varten muodostettiin uusi muuttuja, joka laskettiin siten, että tekstistä saatuihin pisteisiin lisättiin yksi piste jokaisesta k-intruusiosta. Esimerkiksi kuvassa 5.29, kolmannesta alleviivatusta väitteestä olisi saanut yhden ylimääräisen pisteen. Osittain päällekkäisen keskeytystekstin tapauksessa uusi muuttuja saa melkein täsmälleen saman arvon kuin vertailukohtana pidetyn eri aihepiirin pistemuuttuja. Suoran jatkon käsittelyssä uuden muuttujan arvo poikkeaa odotetusta noin neljäsosan pistettä. Kuvassa 5.30 on esitetty uuden muuttujan ja arvot sekä palautusten tarkkuuksien pisteet eri käsittelyissä.



Kuva 5.30. K-intruusioilla korjatun (KINT) ja palautuksista saatujen pisteiden muuttujan (PISTEET) arvot eri käsittelyissä. Osittain päällekkäisen keskeytystekstin tapauksessa KINT saa lähes saman arvon kuin vertailukohtana pidetty PISTEET-muuttuja eri aihepiirin käsittelyssä. Suoran jatkon käsittelyssä KINT-muuttujan arvo poikkeaa PISTEET-muuttujan arvosta eri aihepiiri -käsittelyssä noin neljännesosan pistettä.

Tarkastelu

Kolmannen kokeen tulokset kertovat keskeytyksen semanttisen läheisyyden muistivaikutuksista. Odotettu havainto oli, että erot käsittelyiden välillä olivat omissioissa mitattuina pienet mutta lähes merkitsevät (käsittelyiden ”eri aihepiiri” ja ”suora jatko” välillä). Selkeitä äskeisyys- tai ensimmäisyyskomponentteja ei

sarjapositioneissa havaittu, johtuen taukomanipulaation puuttumisesta. Kolmas havainto oli, että semanttinen läheisyys ei näyttäisi aiheuttavan lisää lähesekaannuksia. Sen sijaan semanttisesti läheinen keskeytys näyttäisi tuottavan sellaisia keskeytyslähtöisiä lähesekaannuksia, jotka aiheuttavat unohtamista. Seuraavassa pohditaan näiden tulosten merkitystä edellisten kokeiden kannalta.

Erot palautusten tarkkuudessa käsittelyiden välillä olivat pieniä, kuten edellisten kokeiden perusteella ennustettiin. Suurimmillaan ne olivat eri aihepiirin ja suoran jatkon käsittelyiden välillä. Ericsson ja Kintsch (1995) esittävätkin, että asiantuntijat pystyvät rikkaamman muistikoodauksen avulla tehokkaasti vähentämään samankaltaisten muistisisältöjen resoluutiovaikeuksista johtuvan interferenssin todennäköisyyttä.

Sarjapositioneissa ei havaittu systemaattista eroa eri käsittelyiden välillä. Toinen ja kymmenes propositio poikkesivat käsittelyiden välillä merkitsevästi tai lähes merkitsevästi. Ensinäkemältä saattaisi ajatella, että kyseessä saattaa olla sattuman tuottama tilastollinen virhe. Eroa voisi kuitenkin tarkastella lähemmin palaamalla koehenkilöiden palautuksiin eri propositioiden kohdalla. Voiko olla niin, että tietyt propositiot menivät helpommin sekaisin tai unohtuivat keskeytysmanipulaation takia?

Semanttisen läheisyyden efektin tuottaminen kokeessa osoittautui melko vaikeaksi. Semanttisen läheisyyden määrittäminen ”suorana jatkona” tai ”osittain päällekkäisenä asiasisältönä” epäonnistui ainakin AA-liike - tekstissä, jonka yhdessäkin palautuksessa ei ollut keskeytystekstilähtöistä intruusiota. Sen sijaan Helle-tekstissä niitä oli useita. Erot tekstien välillä lähesekaannuksissa osoittautui lähes merkitseväksi. Olisi mielenkiintoista tarkastella lähemmin, mitkä seikat keskeytys- ja päätekesteissä rakenteessa aiheutti havaitut erot. Ovatko siis jotkut asiasisällöt alttiimpia ennen kaikkea keskeytysten aiheuttamille intruusioille vai johtuiko havaitut erot semanttisesta läheisyydestä? Tähän kysymykseen paalataan lähesekaannusten laadullisessa analyysissä.

Intruusioiden tai kontaminaatioiden määrässä ei käsittelyiden välillä ollut merkitseviä eroja. Tämän takia tutkittiin olettamusta, jonka mukaan keskeytystekstistä lähtöisin olevat intruusioidet (k-intruusioidet) aiheuttaisivat vastaavan määrän unohtamista ja näkyisivät näin myös omissa. K-intruusioiden lukumäärällä korjatut (palautusten tarkkuuden) pistemäärät semanttisen läheisyyden käsittelyissä olivat samat tai lähes samat kuin eri aihepiirin käsittelyssä. Suoran jatkon käsittelyssä keskeytystekstien aiheuttamat intruusioidet eivät kuitenkaan pysty selittämään, mistä noin neljännespisteen vaje johtui.

Lähesekaannusten laadullinen erittely

Seuraavassa muistivirheitä tarkastellaan laadullisesti. Tarkoituksena on selvittää, millaisia eroja tauko- ja keskeytystilanteiden välillä on sekaannuksissa. Tarkastelu on luonteeltaan eksploratiivista. Tavoitteena on kuvailla

aineistoa muistivirheiden kautta. Mikäli osoittautuu, että keskeytys- ja taukotilanteiden välillä on eroja muistivirheiden tyypeissä, voimme *tarkemmin* rajata keskeytysten liittyvän tietynlaisiin muistiprosesseihin.

Neljännessä luvussa on esitetty useita lähdesekaannuksia aiheuttavia asiointiloja. Pelkkää litteroitua palautusta tarkastelemalla olisi tietenkin kyseenalaista yrittää suoraan luokitella lähdesekaannuksia sen mukaan, millaisesta kognitiivisesta toiminnasta ne ovat peräisin. Lähdesekaannus saattaa olla aiheutunut tekstin lukemisen aikana sen väärin ymmärtämisestä tai jopa sen kuulemisesta huonosti. Lähdesekaannus saattaa olla aiheutunut rekonstruktivisessa muistipalautuksessa, jossa puuttuvia kohtia täydennetään apriori-tiedolla. Se saattaa olla aiheutunut myös palautusvihjeiden puutteellisuudesta. Voi myös olla, että lähdesekaannus on aiheutunut muistikoodauksen ja palautuksen välillä palautusrakenteiden sekoittumisesta.

On siis käytännössä mahdotonta osoittaa suoraan, mistä kognitiivisesta toiminnasta jokin tietty lähdesekaannus johtuu. Analyysissa keskitytäänkin pääasiassa siihen, millaisista *semanttisista lähteistä* lähdesekaannusten oletetaan olevan lähtöisin (kontaminaatioiden ja k-intruusioiden analyysi) sekä millaisia ne ovat luvussa neljä esiteltujen *muistivirheiden tai -illuusioiden* näkökulmasta (intruusioiden analyysi).

Seuraavassa tarkastellaan aluksi ensimmäisen kokeen intruusioita ja sen kontaminaatioita ja lopuksi k-intruusioita I. keskeytystekstilähtöiset intruusioita kolmannesta kokeesta. Intruusioissa tarkastellaan muistivirheitä. Kontaminaatioissa ja k-kontaminaatioissa puolestaan pyritään selvittämään, millaiset propositiot ovat alttiita keskeytysten aiheuttamille sekaannuksille. Löydösten merkityksellisyyttä yhdessä aikaisempien tulosten kanssa pohditaan tarkasteluosiossa.

Menetelmä

Sisällön erittely pohjana käytettiin luokitteluja, jossa lähdesekaannukset oli luokiteltu kontaminaatioksi ja intruusioiksi (ks. liitteet). Intruusioiden ja kontaminaatioiden suhteen sisällön erittely eteni siten, että pohjana oleva aineisto ensimmäisestä kokeesta, yhteensä 72 palautusta, järjestettiin päätehtävän tekstin mukaan paperille siten, että sekaannusten vertaaminen eri käsittelyissä oli helppoa (ks. liite 1). Rinnakkain palautusten kanssa oli ensinnäkin päätekstit ja toiseksi vastaavat tauko- ja keskeytystehtävien palautukset. Päätekestistä sekaannuksia aiheuttaneet propositiot merkittiin sitä vahvemmin, mitä useammassa palautuksessa oli tehty virhe kyseisen proposition kohdalla. Näin tutkittiin sitä, millaiset kohdat tekstissä olivat alttiita sekaannuksille. Toisessa vaiheessa intruusioidet ja kontaminaatioidet ja kolmannen kokeen k-intruusioidet leikeltiin jokainen omalle lapulleen ja laput ryhmiteltiin kussakin ryhmässä sen mukaan, minkä lähteen ajateltiin tuottaneen sekaannuksen tai mitä muistivirhettä niiden katsottiin edustavan.

Intruusiot ensimmäisessä kokeessa

Ensimmäisessä kokeessa intruusioita oli keskeytystilanteessa keskimäärin 0.65 kappaletta, kun taukotilanteessa niitä oli yli puolet vähemmän (0.28). Taukotilanteen intruusiot muodostivat noin 30 % kaikkien intruusioiden määrästä. Ensimmäisen erittelyn tarkoituksena oli saada selville, johtuiko ero jostakin tietynlaisista intruusiotyypeistä, vai jakaantuisivatko eri käsittelyiden virheet tasaisesti omiin ryhmiin.

Päätekstiä syrjäyttävät intruusiot

Intruusioissa huomattava ilmiö oli tiettyjen harvinaisempien tai vaikeiden sanojen korvautuminen koehenkilöille tutummalla ja semanttisesti samankaltaisella (vrt. skeeman ohjaama rekonstruktio; Bartlett, 1932). Lähdesekaannusmallin puitteissa tämä virhetyyppi edustaa *semanttisen tiedon intruusiota* (Roediger ja Mc Dermott, 2000). Tämä ilmeni hyvin esimerkiksi Saimaan kanavan rakentamisesta kertovassa tekstissä, jossa kerrottiin, että taloudelliset olot kanavan rakentamiselle olivat vasta ns. Vanhan Suomen liittyttyä muun Suomen yhteyteen vuonna 1812.

[K]⁴ *"...ja sit tota 1812 kun tuo Vakka-Suomi liitettiin muuhun Suomeen, se tuli ajankohtaiseks."* (Vakka-Suomi on käsityöläiskuntien alue Länsi-Suomessa eli toisella puolella Suomea kuin Saimaan kanava.)

[T] *"Siinä mainittiin, että sitä ruvettiin rakentamaan 1800-luvulla kun oli taloudelliset resurssit ja poliittisetkin kunnossa. Kun Suomi, Itä-Suomi oli liitetty johonkin Suur-Suomen alueeseen niin ja politiikkakin oli kunnossa."*

Toinen hyvä esimerkki vaikeista sanoista, joiden kohdalla on lähdesekaannuksia paljon, on helteen vaikutuksista kertovan tekstin maininta työturvallisuuslainsäädännöstä, jonka mukaan kevyttä työtä tulisi jaksottaa yli 28:n asteen helteessä.

[K] *"Työsuojelulaissa se niinku määrättii ottaa huomioon. Joo."*

[T] *"Täs puhuttiin myös työterveyslainsäädännöstä."*

[K] *"Olikohan se työterveyslaki vai mikä se oli, joka totes että kuumuuden vallitessa niin työntekoa on jaksotettava."*

[K] *"Tässä oli kyseessä joku virallinen määräys, varmaan työministeriön."*

⁴ Hakasulkeissa sitaatin alussa on merkitty se, tuliko kyseinen palautus tauko- vai keskeytyskäsittelystä. [T] on tauko, [K] keskeytys. Alleviivatut kohdat viittaavat siihen, missä lähdesekaannus on paikannettu ja mistä mahdollisessa kommentissa sitaatin jälkeen puhutaan.

Vastaavasti myös yksi koehenkilö palautti AA-liikkeen lyhennyksen merkityksen väärin (vrt. skeeman ohjaama rekonstruktio):

[K] "AA-liike eli alkoholittomien alkoholistien liike..."

Vaikean tai epämääräisen sanan korvautuminen oli yleistä varsinkin sellaisissa tilanteissa, joissa alkuperäisessä tekstissä lueteltiin monia asioita. Tällöin tuotetut lähdesekaannukset, kuten edellisissäkin esimerkeissä, olivat semanttisesti varsin lähellä alkuperäistä ja kuulostavat järkeviltä, vaikkei niitä mainittukaan alkuperäisessä tekstissä. Ilmiö korostui helteestä kertovassa tekstissä, jossa oli kolme pitkähköä listaa helteen oireista, seurauksista ja riskiryhmistä:

[K] "... ylikuumentumisen hättävaiikutuksia on huimaus ja onks se nyt sitten nestehukka ja sitte pahoinvointi muistaakseni." (Tekstissä puhutaan vain kuumeisesta olost, huimauksesta, auringonpistoksista, lämpöpyörtymisistä ja -halvauksista.)

[T] "... todettiin, että kun lämpötila menee yli 28:n asteen niin työntekoa pitää jaksottaa, jotta siinä vois tehdä töitä ja, että korkea lämpötila vaikuttaa työsuoritukseen, keskittymiskykyyn ja samoin kuuma ja kostea tila, jossa ilma ei vaihdu."

[K] "Tällasta vaarallisuutta lisää ammatit kuten palomies tai vastaavat, kuten tiökoneenkuljettajat, jossa joutuu lämpöissä oloissa oleen." (Helle-tekstissä mainittiin työkoneenkuljettajat riskiryhmässä.)

[K] "Vanhemmilla, kouluikäisillä ja aikuisilla esiintyy yleensä siitepöly-, vihannes- ja mausteallergioita." (Ruoka-aineista kertovassa tekstissä mainittiin hedelmät allergioiden aiheuttajana.)

[T] "Lopuksi mainittiin, että joku liikemies ja juristi, jotka varsinaisesti perusti tän liikkeen." (AA-liike tekstissä kerrottiin, että liikemies ja lääkäri perustivat liikkeen.)

[T] "... siinä pitää olla korkeuseroja, mutta ei aluskasvillisuutta, mutta muuta kasvillisuutta kyllä, pensaikkoja ja valoa ja varjoja." (Paintball-tekstissä kerrottiin, että maastossa pitää olla riittävästi valoa.)

Kun tekstissä oli mainittu vain epämääräisesti tai summittaisesti jokin luku, osa koehenkilöistä palauttivat "tarkempaa" tietoa siitä (vrt. skeeman ohjaama tulkinta; Johnson ym., 1973). Seuraavassa erimerkki paintballista kertovasta tekstissä, jossa mainittiin, että yleensä pelaajalukumäärä vaihtelee kahdesta useisiin kymmeneen:

[T] *"Siin puhuttiin paintballista ja minkälainen kenttä pitää olla. Ei saa olla risukkoa eikä aluskasvillisuutta. 8-10 pelaajaa."* (Huomaa fonologiset yhtenäisyydet "kahdesta useisiin kymmeniin" ja "kahdeksan viiva kymmenen".)

[K] *"Siin oli ensin joukkuekoista, sinänsä ei oo mitään rajoituksia sille, onks se periaatteessa 2-40, mutta paras olisi 15 tai 10-30."* (Koehenkilö on epävarma palautuksen oikeellisuuden suhteen.)

Huonosti muistetun asian täydentäminen tulee ilmi myös muutamista palautuksista, joissa koehenkilö on ilmaissut epävarmuutensa muistikuvan oikeellisuuden suhteen.

[T] *"... he huomasivat et tää himo niinku alkoholia kohtaan vähenee ku yrittää auttaa toisia alkoholisteja. Sit sit he kokeilivat sitä jonkun kymmenne vuotta tai kuitenkin pitkän aikaa ja totes et tää on hyvä juttu ja tästä tuli myöhemmin AA-liikkeen kantava ajatus."* (Tekstissä mainittiin, että menetelmää kokeiltiin muutaman kuukauden ajan, jonka aikana sen toimivuus todettiin.)

[K] *"... sit siin mainittiin joku vuosluku, tais olla 1800-luvun loppupuolella."* (Saimaan kanavan rakennus alkoi 1845.)

[K] *"... mutta en muista tarkkaa lukua. Oisko se ollut kymmeniä vuosia se varsinainen rakentamisvaihe."* (Saimaan kanavan rakennus kesti 11 vuotta.)

Kaikissa edellisissä tapauksissa on ollut tyypillistä, että tekstissä esitetty asia on muistettu väärin ja intruusion on tehnyt jokin semanttisesti läheinen sisältö, joka saattaa kuulostaa järkevältä täydennykseltä. Taukotekstien aiheuttamia intrusioita näissä ryhmissä oli yhteensä noin 38 % kaikista, vastaten lähes odotusarvoaan (30 %).

Päätekstiä tarkentavat tai täydentävät intruusiot

Toinen suurempi kokonaisuus intrusioissa näyttäisi olevan sellaiset lähdesekaannukset, joissa jokin tieto tuodaan *mukaan* päätekstiin.

Ensimmäinen esimerkki on lähellä DRM-paradigman havaintoja temaattisista intrusioista, joissa tietty teemaa kuvaava sana (esim. "makeinen") on virheellisesti palautettu listasta, jossa on ollut muutamia siihen liittyviä sanoja (esim. "sokeri", "syötävä", "makea") (Deese, 1959). Seuraavat esimerkit on lausuttu joko aivan palautuksen lopuksi täydentämään suoritusta (kaksi ensimmäistä sitaattia) tai aivan sen aluksi (kolmas sitaatti).

[K] *"Tota noin niin, varmaan oli jotain nesteen nauttimisesta."* (Nesteen nauttimisesta ei mainittu.)

[K] *"Ja näin syntyi maailmanlaajuinen liike."* (Vaikka AA-liike on maailmanlaajuinen liike, sitä ei mainittu tekstissä.)

[T] *"Ruoka-aineallergia on yliherkkyyttä jollekin ruoka-aineelle."* (Tätä ei ruoka-aineallergia -tekstissä mainittu.)

Sellaisia intruusioita, jossa intruusio kuvaa jonkun tekstistä mainitsemattoman *synn tai seurauksen*, oli useita. Tällaista muistivirhettä ei lähdesekaannusmallissa ole käsitelty vaan se on lähempänä skeemateoreettista näkemystä, jonka mukaan puutteellisia syy- ja seuraussuhteita täydennetään omalla tiedolla (esim. Bartlett, 1932).

[T] *"Tosi pahoja ammatteja on etenkin asfalttityöntekijät, palomiehet, autonkuljettajat, rekkakuskit. Niissä joutuu hikoilemaan ja olemaan kuumissa vaatteissa, jolloin sitten nää helteen vaikutukset tulee paljon voimakkaammin."* (Tätä ei helle-tekstissä mainittu.)

[T] *"Helteellä myös työtaturmien määrä kasvaa. Ja on havaittu, että onnettomuuksia tapahtuu helpommin suurella helteellä."* (Helle-tekstissä puhutaan vain riskin kasvamisesta.)

[K] *"Näin ollen pitäis opettajia kouluttaa enemmän, jotta tää taso nousis."* (Tietotekniikan opetuksen tilaa kuvaavassa tekstissä ei mainittu tätä, vaikka kerrottiin koulutuksen huonosta tasosta.)

[K] *"... pitäis jotenkin saada ala-asteelle asti koulutus ja opettajia sinne."* (Sama kuin edellä.)

[T] *"Se elvytti Itä-Suomen, tai sen Saimaan kanavan alueen, taloudelliset olosuhteet, jotka sitä ennen olivat hyvin heikot."* (Itä-Suomen taloudellisesta tilanteesta ei puhuttu Saimaan kanavasta kertovassa tekstissä.)

[K] *"Sit siinä taidettiin mainita, et sillä oli jotain suurta merkitystä alueen taloudelle ja sit tota tuotannolle. Siinä se tais olla vissiin."* (Saimaan kanava -tekstissä mainittiin vain, että kanava kohensi Itä-Suomen taloutta.)

[K] *"Viime aikoina jotkut yritykset tai ohjelmistotalot tai jotain vastaavaa on lahjoittanut kouluille koneita, myös pienemmille kouluille, jonka ansiosta tietotekniikan opetus on kehittynyt."* (Tietotekniikan opetuksen tasosta kertovassa tekstissä ei mainittu lahjoitusten tekijää.)

[K] *"Joka kolmas opettaja on saanut jatkokoulutusta siinä kysymyksessä. Niin, toisaalta todettiin, että jopa pienetkin koulut on niinkun saanut tietotekniikkaa, ja ne on siinä mielessä tasavertaisia muiden koulujen kanssa."* (Muiden koulujen tilanteesta ei mainittu tietotekniikan opetuksesta kertovassa tekstissä.)

[K] *"Ne sitte keskenään keskusteli ja huomasi että siitä on paljon tälle apua ja tukea kun ne tälle keskenään tästä auttavat toinene toista ja käsittelevät tätä ongelmaa ..."* (Tekstissä mainitaan vain, että apua oli siitä, että työskenteli toisten alkoholistien hyväksi.)

[K] ”Kouluun mentäessä allergiaoireilut saattavat lähteä tai lähtevätkin pois, mutta uusia voi tulla tilalle, jotka ovat hyvin ikäviä ja pahoja.” (Allergiaoireilujen vakavuudesta ei mainittu mitään ruoka-aineallergioista kertovassa tekstissä.)

Joskus virheellinen palautus johti koko palautussuorituksen huomattavaan heikkenemiseen. Näin tapahtui, kun tekstin ydintä kuvaava yksittäinen väittäjä oli sekoittunut. Näitä tapauksia löydettiin kaksi, molemmat keskeytyskäsittelystä.

[K] ”Saimaan kanavan rakentamisesta. Ensimmäisen kerran esillä 1950-luvun alussa ja 1960-luvun alussa. Sit se tota sit sit siitä ei kuitenkaan päätetty siinä vaiheessa ruveta rakentamaan ja sit siinä oli joku isompi tapahtuma, olikohan se johonkin valtioon liittyvä tai jotain vastaavaa, jossa se sitten se sitten otettiin ensimmäisen kerran esille ja silloin vasta päästiin alkuun sen esittämisessä. Annettiin joku päivämäärä, tais olla siis vuosiluku, 1800-luvun loppupuolella, mutta en muista tarkkaa lukua. Oisko se ollut kymmeniä vuosia se varsinainen rakentamisvaihe. Sit siinä taidettiin mainita, et sillä oli jotain suurta merkitystä alueen taloudelle ja sit tota tuotannolle. Siinä se tais olla vissiin.” (Tekstissä mainittiin, että kanavan rakentamishanke oli ensimmäisen kerran esillä 1500- ja 1600-luvuilla. Tämän intruusion jälkeen koko palautus näyttää hajoavan, siinä on useita lähdesekaannuksia ja vain muutama oikeellinen väite.)

[K] ”... välineistä puhuttiin jotain mitä mä en muista. Sit puhuttiin, et voidaan metikköön raivata joku pelto. Kenttä, siin ei saa olla mitään aluskasvillisuutta tai mitään. Tää oli niin merkillinen juttu.” (Paintball-tekstissä puhuttiin pelikentästä. Tämä palautus on ainoita, joissa pelikentän kuvailu on jäänyt hyvin vähälle. Muut koehenkilöt ovat pystyneet palauttamaan useita pelikenttää kuvaavia seikkoja.)

Näissäkin virheluokissa tauko- ja keskeytystilanteiden intruusiot näyttivät jakaantuneen samassa suhteessa kuin koko kokeessa, lukuunottamatta viimeistä ryhmää. Taukotilanteen intruusioita oli luokissa vähän alle puolet keskeytystilanteiden intruusioista.

Kontaminaatiot ensimmäisessä kokeessa

Ensimmäisessä kokeessa havaittiin, että kontaminaatioita oli keskeytystilanteessa keskimäärin 0.56 kappaletta, kun taukotilanteessa niitä oli hieman alle puolet vähemmän (0.39). Analyysia varten kontaminaatiot ryhmiteltiin mukaan, mitä ja millaista propositiota ne koskivat. Toisin kuin intruusioiden tarkastelussa, tässä ei pyritty muistivirheiden tyyppien erittelyyn vaan kontaminaatioiden *lähteiden* ominaisuuksien löytämiseen.

Paintball-tekstin palautuksista tulee hyvin ilmi se, kuinka samantyyppistä asiaa ilmaisevat luvut menevät sekaisin. Tekstissä esitettiin ehdotuksia siitä, paljonko pelaajia peliin kannattaa ottaa mukaan ja kuinka iso pelialue tulisi tällöin ottaa käyttöön.

[K] *"Jos on kymmenkunta pelaajaa niin silloin alueeksi riittää joku 150x200 metrinen alue."* (Tekstissä mainittiin: "150x250 metriä metsämaastoa".)

[K] *"Pelialueen koko on 150x200 metriä"*

[K] *"100-150 kanttiinsa ilmeisesti."*

[K] *"Pelikenttä suositeltiin 10:lle hengelle 150-250 metriä sopivaa metsämaastoa."* (Tämän kokoinen pelikenttä suositeltiin 10–30 hengelle.)

[K] *"Joukkuekoot on 10-15 henkeä."* (Vrt. "150x250 metriä metsämaastoa".)

[T] *"Sit joukkueen koko oli 15-30 per puoli."*

[T] *"... pelaajat jaetaan kahteen joukkueeseen, jossa pelaajia voi olla esim. 2-10 ..."*

Paintball-tekstissä esitettiin myös pelikentän toivottuja (esim. kivet) ja *ei*-toivottuja ominaisuuksia (esim. risukko). Nämä sekaantuivat muutamassa tapauksessa:

[T] *"miellään paljon pensaita ja kivikköä."*

[T] *"Jotain varmaan et ei saa olla kivikkoa."* (Paintball-kentällä ei toivota olevan risukkoa, mutta kiviä kylläkin, suojaksi. Huomaa fonologinen samankaltaisuus: "kivikkö" ja "risukko".)

Saimaan kanava -tekstissä kerrottiin useita vuosilukuja, joilla kuvattiin kanavahankkeen edistymistä. Muutamissa tapauksissa ne menivät keskenään sekaisin.

[K] *"1812 tehtiin jotain suunnitelmia, mutta vasta 1840 lopulta alettiin rakentamaan."* (V. 1812 Vanha Suomi liitettiin muun Suomen yhteyteen.)

[T] *"Sitten sitä rakennettiin ja rakennustyöt kesti olikohan se 25 vuotta. Tai siis joka tapauksessa pitkään."* (Rakennustyöt kestivät 11 vuotta. Kanava maksoi itsensä takaisin 25 vuodessa.)

Tietotekniikan opetus -tekstissä puhuttiin siitä, että tietotekniikan osaaminen on Suomessa huippuluokkaa, mutta että tietotekniikan koulutus oli huonolla pohjalla. Nämä menivät helposti sekaisin:

[K] *"Tietotekniikan opetus Suomessa on maailman kärkiluokkaa."*

[K] *"... on kuitenkin tietotekniikkaohjelmia, joide ansiosta sitten voidaan sanoa, että valtakunnallisesti tai ihan maailman tasolla on asiat hyvin."*

[T] *"Suomessa tietotekniikkakoulutus on hyvällä mallilla noin kansainvälisessä vertailussa."*

AA-liike -tekstissä puolestaan sekoitettiin se, kuka liikkeen alunperin aloitti.

[K] *"Ja se sai alkunsa sellaisen alkoholistin aloitteesta et se huomasi et se niinku päätti et nyt loppuu ja rupes sitten tota niin pitää taukoo ja sai avukseen liikemiehen ja yhdessä toisiaan tukien ne..."* (Liikemies etsi lääkärin, ja he yhdessä perustivat liikkeen.)

[T] *"Lääkäri pani alulle."*

Ruoka-aineallergia -tekstissä lueteltiin joitakin eri ikäryhmien allergioihin liittyviä ominaisuuksia. Kuhunkin ikäryhmään liittyvät ominaisuudet näyttivät sekaantuneen muutamassa palautuksessa:

[T] *"Ruoka-allergiat lapsilla. Imeväisillä, alle 10-vuotiailla yleisiä."*

[K] *"15-20 prössää ... No, mä en nyt enää muista mihin se liitty, mutta ilmeisesti niistä aikuisten niinku allergioista."*

[K] *"... ja ne ovat yksilöllisempiä kuin imettäväs- ja leikki-ikäisillä."*

Eri ryhmissä oli jälleen suhteellisesti saman verran tauko- ja keskeytyskäsitteilyn kontaminaatioita kuin koko kokeen perusteella oli odotettavissa. Tästäkään analyysistä ei siis löytynyt tiettyä kontaminaatioryhmää, joka olisi selittänyt tauko- ja keskeytyskäsitteilyiden väliset erot kontaminaatioiden määrässä.

Keskeytystekstilähtöiset intruusioiden kolmannessa kokeessa

Viimeisessä sisältöerittelyssä keskityttiin kolmannessa kokeessa semanttisesti pätehtävän kaltaisten keskeytystekstien aiheuttamiin intruusioihin. Kuten kontaminaatioidenkin suhteen, tässäkin aineisto luokiteltiin ryhmiin sen mukaan, mitä tiettyä propositiota ne koskivat.

Aikaisemmassa analyysissä oli havaittu, että keskeytystekstien aiheuttamat intruusioiden palautuksissa saattaisivat selittää käsitteilyiden välillä olevat erot omissa. Yhteensä tällaisia intruusioita, k-intruusioita, oli kahdeksan

kappaletta, jotka jakaantuivat kolmeen tekstiin kolmannen kokeen neljästä käytetystä päätekstistä. Kolmannen kokeen päätekstit on esitetty keskeytysteksteineen liitteessä 3.

Helle-tekstiin tekivät intruusion suoran jatkon keskeytystekstistä väittämä kesätyöntekijöiden taitamattomuudesta sekä oireiden huomaamattomuus. Semanttisesti päällekkäisen keskeytystekstin väitteistä intruusion aiheutti iäkkäiden ja ylimotivoituneiden työntekijöiden mainitut riskiryhmät.

[B] ”Suomen oloissa lämpöä merkittävämpi tekijä on kesätyöntekijöiden taitamattomuus.”

[B] ”Sitten puhuttiin tuota niin oireet saattaa olla ettei oireita huomaa. Työntekijä saattaa sanoa, että voi ihan hyvin, mutta samassa hetkessä saattaa pyörtyä kuumuuden takia.”

[C] ”Ja nämä oireet tulee ensinnäkin vanhuksille tai lapsille tai asfalttikonetyöntekijöille tai palomiehille.”

[C] ”Ja sit siin puhuttiin oireista: semmonen kuumeinen olo, ja keskittyminen heikkenee ja suurimmassa vaarassa on kuitenkin ensimmäisen pätkän mukaan sellaiset ylimotivoituneet työntekijät, jotka ei pidä taukoja ollenkaan.”

Saimaan kanavasta kertovassa tekstissä k-intruusion lähde oli keskeytystekstin puhe Neuvostoliitosta (”itäinen maa”) sekä toisesta tekstistä kertomus kanavan laajentamisy yrityksistä.

[B] ”ja se kanava elvytti Suomen ja itäisten maiden välistä kaupankäyntiä ja maksoi itsensä takaisin.”

[C] ”Ja siitä muodostu It-Suomen elinkeinoelämän pelastaja. Mm. Myöhemmin sitä kuitenkin ruvettiin taas laajentamaan.”

Anni Swan -tekstistä aiheutui vain yksi k-intruusio: osittain päällekkäisen käsittelystä intruusion aiheutti puhe Swanin isästä, joka oli merkittävä henkilö Lappeenrannassa.

[C] ” Se oli jonkun tytär.No yllättäen.”

Tarkastelu

Muistivirheisiin perustuvassa intruusioiden ryhmittelyssä löydettiin keskeisiä tunnettuja muistivirhetyyppisiä. Esimerkiksi DRM-kokeissa löydetty temaattisen tiedon intruusio ilmeni useissa sekaannuksissa. Samoin semanttisesti läheisen tiedon intruusioidet. Skeemateoriaan liittyvään syy- ja seuraussuhteiden tulkintaan viittaavia intruusioita havaittiin myös palautuksista.

Kontaminaatioiden suhteen tarkasteltiin kontaminaatioita aiheuttaneita propositiopareja. Joitakin havaintoja voidaan tehdä tämän tarkastelun perusteella kontaminaatioalttiiden propositioiden ominaisuuksista. Ensinnäkin yhteistä keskenään sekoitetuille propositioille oli se, että ne useimmiten liittyivät samaan ”korkeamman tason” aiheeseen. Toiseksi sekoittuneiden propositioiden looginen ulkoasu oli samankaltainen, esim ”A-on-B” tai ”B-on-C”. Tietotekniikka yhdisti tietotekniikan opetusta ja tietotekniikan osaamista, jotka menivät eräässä palautuksessa sekaisin. Määrää ilmaisevissa propositioissa oli kyseessä samaa suuruusluokkaa olevat luvut, joita myös yhdisti sama aihe (paintball tai Saimaan kanavan rakennushankkeen eteneminen). Esimerkiksi vuosiluvut 1812 ja 1845 menivät sekaisin Saimaan kanava -tekstissä, sekä ilmaisu ”kymmenestä kolmeenkymmeneen” (pelaajien lukumäärät paintballissa) ja ”sataviisikymmentä kertaa kaksisataaviisikymmentä metriä” (pelikentän koko) Paintball-tekstissä. Kolmas tyyppi näyttäisi olevan sellaiset propositiot, jotka ilmaisevat asiasta jonkin ominaisuuden. Esimerkiksi ruoka-aineallergiaa käsittelevässä tekstissä kerrottiin aikuisten ja lasten allergioista, jolloin palautuksissa sekoittui se, kumpaa ikäryhmää kerrottu ominaisuus koski.

Aiemmin oli osoitettu, että k-intruusioita oli lähes täsmälleen yhtä paljon kuin semanttisesti läheisten ja eri aihepiiristä olevien keskeytystekstien vastaavien päätekstien palautuksissa oli omissioita. K-intruusioiden analyysissa oli tavoitteena löytää päätekstiin sekoitetuista keskeytystekstien propositioista yhteisiä ominaisuuksia. K-intruusioiden kannalta erittelyn tulos antaisi viitteitä sille, että intruusion aiheuttaakseen keskeytystekstin väitteen tulisi liittyä johonkin päätekstin väitteeseen ja sen aiheeseen. Esimerkiksi helteestä kertovassa tekstissä tällaisia yhteenliittymiä oli helteen oireet (pyörtyminen), riskiryhmät (iäkkäät ja ylimotivoituneet työntekijät) ja syyt (taitamattomuus), joita kaikkia käsiteltiin päätekstissä. Esimerkiksi Neuvostoliiton kanssa käydyistä neuvotteluista (mainittu suoran jatkon käsittelyssä) ei tapahtunut Saimaan kanava -tekstiin intruusiota, koska samankaltaista yhteenliittymää ei ollut päätekstiin. Vastaavasti samaan tekstiin teki osittain päällekkäisen tilanteen tekstissä mainittu väite kanavan laajentamisesta, joka liittyi päätekstin teemaan kanavan rakentamisen vaiheista.

Päätulos palautusten laadullisesta erittelystä ei ollut valitun menetelmän soveltuvuuden todistaminen tai muistivirheiden erilaisten ilmentymien löytäminen palautuksista. Analyysin päätavoite oli löytää *eroja keskeytys- ja taukokäsittelyiden välillä*. Jos olisi esimerkiksi osoittautunut, että keskeytyskäsittelyssä intruusiot olisivat olleet juuri tietynlaisia muistivirheitä, kun taas taukokäsittelyssä toisenlaisia, tällöin oltaisiin päästy lähemmäksi lähdesekaannusten takana olevia muistiprosesseja. Näin ei kuitenkaan käynyt. Kaikissa löydettyissä ryhmissä tauko- ja keskeytyskäsittelyiden lähdesekaannukset olivat suhteellisesti yhtä yleisiä kuin määrällisessä tarkastelussa. Muistivirheiden suhteen, tämän aineiston perusteella, ero käsittelyiden välillä lähdesekaannuksissa näyttäisi olevan määrällinen – ei laadullinen.

Yleinen tarkastelu

Koesarjan kolmessa kokeessa osoitettiin keskeytyksillä olevan vaikutus palautusten tarkkuuteen, sarjapositioihin sekä lähesekaannuksien määrään. Osa vaikutuksista oli tilastollisesti merkitseviä, osa lähes merkitseviä. Seuraavassa pohditaan koesarjassa tehtyjen havaintojen ja tulosten merkitystä taustateorioiden kannalta. Tarkastelussa tehdään muutama lisätarkennus teoreettisiin lähtökohtiin. Tarkennukset koskevat erityisesti muistipalautustilannetta päätehtävään palattaessa ja perustuu erotteluun muistisisällön saatavuuden (engl. accessibility) ja olemassaolon (engl. availability) välillä (Tulving ja Pearlstone, 1966).

Interferenssi, työmuisti ja unohtaminen

Koesarjan eräs tavoite oli testata pitkäkestoisen työmuistin selitysmallia keskeytystutkimusten tuloksille. Selitysmallin mukaan kun asiantuntijalle muodostuu lyhyessä ajassa useita samankaltaisia muistisisältöjä pitkäkestoiseen työmuistiin, on vaara, että tapahtuu interferenssiä (Ericsson ja Kintsch, 1995). *Selitysmallin ydinhypoteesi oli, että suurin osa koesarjassa havaituista keskeytysten häittävistä vaikutuksista johtuisi interferenssistä* (mt.).

Sen lisäksi, että pitkäkestoisen työmuistin teorian ennustukset asiantuntijoiden suoritustasosta ja keskeytystehtävien vaikutusten suuruusluokasta osuivat oikeaan, sai nimenomaan ydinhypoteesi lisätukea kahdesta havainnosta.

Keskeytys aiheutti koesarjassa enemmän omissioita ja lähesekaannuksia kuin tauko. Tarkemmassa tarkastelussa tehtiin havaintoja, jotka viittaavat omissioiden ja lähesekaannusten lukumäärien välisen yhteyden olemassaoloon. Ensinnäkin havaittiin, että ensimmäisessä ja toisessa kokeessa keskeytystilanteessa oli lähes täsmälleen yhtä monta lähesekaannusta enemmän kuin taukotilanteessa oli omissioita keskeytystilannetta vähemmän. Toinen havainto oli, että kolmannessa kokeessa lähesekaannusten määrä oli puolestaan lähes sama käsittelyiden välillä. Päätekstin kanssa semanttisesti samankaltaisten keskeytystekstien käsittelyssä pääteksteistä tehdyistä palautuksista löydettiin kuitenkin lähesekaannuksia, jotka olivat lähtöisin keskeytystekstistä (k-intruusiot). Keskeytystekstin sisältöjen siis luultiin kuuluvan pääteksiin, vaikka koehenkilöitä oli instruktiossa pyydetty palauttamaan vain ja ainoastaan pääteksiin kuuluvia asioita. K-intruusioiden ja omissioiden välillä havaittiin myös yhteys: omissioita eri aihepiirin keskeytystekstin käsittelyssä oli lähes täsmälleen yhtä paljon vähemmän kuin semanttisesti samankaltaisen keskeytystekstin käsittelyssä oli k-intruusioita enemmän. Nämä havainnot tukevat ydinhypoteesia, jonka mukaan interferenssi on keskeinen *unohtamista* (tässä: omissiot) aiheuttava tekijä.

Toinen keskeinen oletus teoreettisessa selitysmallissa oli, että *keskeytyksellä ei olisi (harjaantuneilla koehenkilöillä) vaikutusta päätehtävän muistikoodaukseen* (Ericsson ja Delaney, 1999).

Oletuksen ennustukset osuivat oikeaan siinä mielessä, että äskeisyyskomponentin heikentyminen ei ollut selvä kuin toisessa kokeessa. Ensimmäisessä kokeessa ero äskeisyyskomponentissa käsittelyiden välillä oli kuitenkin odotettuun suuntaan. Tältä pohjalta aineisto antaa tukensa pitkäkestoisen työmuistin oletukseen siitä, että harjaantuneilla koehenkilöillä koodaus pitkäkestoiseen työmuistiin on erittäin nopeaa (Ericsson ja Delaney, 1999). Pieni osa omissioista ensimmäisessä ja toisessa kokeessa ei kuitenkaan selity pelkästään interferenssillä. Ensimmäisessä kokeessa interferenssiltä jää edellä käytetyn ”yksi yhteen” -laskutavan mukaan selittämättä käsittelyiden välisistä eroista noin viidenneks pisteestä, toisessa ja kolmannessa noin neljännes. Voidaankin kysyä, voisiko keskeytystehtävän aiheuttama ylikirjoittaminen (ks. kolmas luku) selittää nämä jäännökset.

Mitä interferenssi tarkoittaa?

Interferenssi on kuitenkin käsitteenä epämääräinen, koska sen varsinaiset kognitiiviset syyt jäävät täsmentymättä. Ericsson ja Kintsch (1995) erottelevat useita asiantuntijoiden tapoja kiertää interferenssiä. Menetelmät perustuvat pääasiassa muistikoodauksen soveltamiseen palautuksen tarpeisiin (ks. kolmas luku). Vastaavasti lähdesekaannusmallissa erotetaan lähteen koodauksen ja sen palautuksen puutteista johtuvia muisti-illuusioita, joissa interferenssi on keskeinen tekijä (Johnson ym., 1996). Keskeytyn vaikutusten tulisi siis johtua joko palautuksen tai koodauksen tai molempien puutteista. Edellä on kuitenkin argumentoitu, ettei keskeytyksellä ole kuin hyvin pieni vaikutus päätehtävän muistiedustukseen (äskeisyyskomponentissa). Tällöin vaihtoehdoksi muistivaikutusten selittämisessä jää muistipalautuksen tarkasteleminen.

Seuraavassa perustellaankin oletusta, jonka mukaan *keskeytysten aiheuttama interferenssi koesarjassa johtui siitä, että pää- ja keskeytystehtävien muistikoodausten piirteiden samankaltaisuus rajaa tai pakottaa tiettyjen palautuskriteerien käyttöä resoluutiassa*. Taukotilanteessa on resoluution apuna käytettävissä useampia hyödyllisiä kriteereitä, jolloin interferenssiä voidaan myös kiertää tehokkaammin.

Pää- ja keskeytystehtävän videon muistikoodaamisessa on ollut mahdollisuus käyttää informaatiota useista lähteistä palautusta helpottamaan. Esimerkiksi ärsykkeen (videon) pintapiirteitä (lukijan ääni ja kuva), fenomenaalisia piirteitä (Johnson, 1997), äskeisyyttä tai temporaalista informaatiota (Ericsson ja Kintsch, 1995), kategoriaa (Watkins ja Peynircioglu, 1983) tai muuta kontekstuaalista informaatiota on todennäköisesti käytetty päätehtävän muistikoodauksessa. Pääosa muistikoodauksessa on luultavasti kuitenkin semanttisilla tai sisältöihin liittyvillä tekijöillä, koska palautustarpeet asiateksteissä liittyvät niiden sisältöjen muistamiseen. Harjaantumisen myötä muistikoodaus on adaptoitunut tähän vaatimukseen (Ericsson ja Lehmann, 1996). Tässä oletetaan, että *ensisijainen palautusstrategia koesarjassa oli sisällöllisiin kriteereihin perustuva*. Näihin oletuksiin perustuen voidaan selittää kokeiden perustuloksia.

Ensimmäisessä kokeessa keskeytystehtävä oli samankaltainen päätehtävän kanssa ainakin fenomenaalisten, mutta osittain myös pintapiirteiden (kuva ja ääni) ja kontekstuaalisten piirteiden suhteen. Nämä samankaltaisuudet rajoittivat niihin liittyvien kriteerien käyttöä palautuksessa. Koska lisäksi keskeytystehtävä esitettiin päätehtävän jälkeen, ei äskeisyyteen perustuvaa informaatiota voitu hyödyntää yhtä tehokkaasti kuin taukotilanteessa. Äskeisyyteen perustuvia vihjeitä pidetään erittäin hyödyllisinä palautuksessa interferenssin kiertämiseksi (Ericsson ja Kintsch, 1995). Taukotilanteessa kaikki palautuskriteerit olivat käytössä hyödynnettävissä, jolloin kilpailevien muistisisältöjen resoluutiossa myös onnistuttiin tehokkaammin. Sisältökriteeristrategia toimi hyvin siinä mielessä, ettei keskeytystekstilähtöisiä intrusioita havaittu ensimmäisessä tai toisessa kokeessa. Se johti kuitenkin semanttisen ennakkotietämyksen aiheuttamiin intrusioihin ja näkyi keskeytystilanteen lähdesekaannusten ja omissioiden lisääntymisenä.

Toisessa kokeessa suoritus oli neljästä muistettavasta päätehtävästä huolimatta erittäin hyvä, koska molemmissa käsittelyissä pystyttiin hyödyntämään kategoriakriteereitä palautuksessa. Pää- ja keskeytystekstien temporaalinen separaatio oli kategoriaan perustuen helppoa. Keskeytystilanteen hieman heikompi suoritus johtuu siitä, että tiettyjä palautuskriteereitä ei pystytty käyttämään tehokkaasti hyväksi, jonka takia suoritus oli heikompi kuin taukotilanteessa, jossa kriteereitä oli käytössä enemmän.

Kolmannessa kokeessa intrusioiden määrä oli lähes sama semanttisen samankaltaisuuden eri käsittelyissä. Semanttisesti päätehtävän kanssa samankaltaisen keskeytyksen tilanteessa palautuksista löydettiin kuitenkin sekaannuksia keskeytysteksteistä (k-intrusiot). Semanttisen samankaltaisuuden haitallisuus kolmannessa kokeessa johtui oletettavasti siitä, ettei palautuksessa voitu käyttää tehokkaasti pelkästään kategoriakriteeriä. Kategoriakriteerin *lisäksi* oli käytettävä esimerkiksi temporaalista informaatiota (eräänlaisia aikaleimoja), joka ei ilmeisesti ole yhtä tehokas kriteeri kuin kategoria. Mikäli *molempia* kriteereitä ei käytetty, k-intrusio tapahtui todennäköisesti sellaisissa päätehtävän kohdissa, jotka olivat aiheiltaan tai muuten samankaltaisia keskeytystekstin jonkun väittämän kanssa. K-intrusioiden laadullisessa erittelyssä näitä ominaisuuksia tarkasteltiin lähemmin.

Ensimmäisessä kokeessa keskeytyksen aiheuttaman interferenssin määrä oli pieni keskimäärin keskeytyspalautuksissa oli noin 0.6 lähdesekaannusta enemmän kuin taukotilanteessa. Kolmannessa kokeessa keskeytystekstien aiheuttamia intrusioita (k-intrusiot) oli vain muutama (8) kaikissa palautuksissa. Toisessa kokeessa suoritustaso oli neljästä keskeytyksestä ja neljän päätehtävän muistamisen vaatimuksesta huolimatta yhtä hyvä kuin ensimmäisessä kokeessa. Tämä kertoo siitä, että asiatekstien käsittelyssä harjaantuneet *koehenkilöt kuitenkin onnistuivat hyvin palautusstrategioiden ja -kriteerien valinnassa ja käytössä.*

Arviointia

Lopuksi vielä arvioidaan koesarjan tulosten perusteella tehtyjen tarkennusten merkitystä ja soveltuvuutta.

Erityinen huomio tarkennuksissa kiinnittyi siihen, kuinka keskeytys aiheuttaa interferenssiä rajoittamalla tiettyjen palautusstrategioiden käyttöä. Tarkennukset ovat siinä mielessä houkuttelevia ja perusteltuja, että tarkennettu selitysmalli kattaa suurimman osan kokeissa havaituista tuloksista. Vaikka interferenssiin liittyviä tuloksia on tarkasteltu nimenomaan pitkäkestoisen työmuistin kannalta, on syytä huomata, että vastaava olisi voitu tehdä käsittelemällä informaation lähteen monitoroinnin ongelmia. Lähdesekaannusmallin kannalta keskeytysten aiheuttama palautusstrategioiden rajaaminen tuottaa ongelmia informaation lähteen monitoroinnissa, koska rajalliset hakukriteerit eivät ole tarpeeksi selektiivisiä (Johnson ym., 1996; Koriat ym., 2000).

Tarkennukset perustuvat joissakin tapauksissa kuitenkin hieman kyseenalaisesti tehtyihin havaintoihin. Osa havainnoista, esimerkiksi omissioiden ja lähdesekaannusten määrän yhteys, on osittain tehty sellaisten tulosten pohjalta, jotka eivät kokeissa saavuttaneet tilastollista merkitsevyyttä. Lisäksi kokeessa käytetty menetelmä lähdesekaannusten löytämiseksi, jossa lähdesekaannukset luokiteltiin suoraan vapaista palautuksista, on altis systemaattisille virhelähteille.

Tarkennukset ovat kuitenkin testattavissa sellaisten keskeytyskokeiden avulla, jossa keskeytys- ja päätehtävän samankaltaisuuksia varioidaan eri piirteiden suhteen. Tällöin samankaltaisten piirteiden tulisi rajoittaa tai pakottaa tiettyjen palautuskriteereiden käyttöä, jonka tulisi näkyä palautuksen tarkkuuden ja lähdesekaannusten määrissä ja mahdollisesti tyypeissä. Näin voidaan lisäksi saada tietoa siitä, mikä rooli tietyillä piirteillä on tietäntyyppisen aineiston palauttamisessa.

Tämän koesarjan palautustilanteissa kategorisella ja äskeisyyteen perustuvilla kriteereillä näyttäisi olevan tärkeä merkitys. Keskeytyksen haitallisuus näytti riippuvan siitä, miten sen samankaltaisuus rajoittaa nimenomaan tehokkaimpien palautuskriteereiden hyödyntämistä. On kuitenkin muistettava, että keskeytyksissä myös muilla mekanismeilla on merkitystä, kuten Fisherin (1998) kokeissa, joissa keskeytysten havaittiin vaikuttavan ikävystymiseen niiden vaatiman ponnistelun takia. Huomion kiinnittäminen keskeytys- ja päätehtävien piirteiden samankaltaisuuteen on kuitenkin merkityksellistä esimerkiksi käyttöliittymien suunnittelussa. Erot ja samankaltaisuudet käyttöliittymän tilojen piirteissä määrittävät sitä, kuinka paljon interferenssiä keskeytys aiheuttaa käyttötilanteessa. Esimerkiksi Rhodes ym. (2000) näyttivät, että käyttöliittymän tilojen piirteiden erilaistaminen johti keskeytystehtävän semanttisen samankaltaisuuden haittavaikutuksen pienenemiseen. Käytännössä ongelma ei useinkaan ole ratkaistavissa *yksinkertaisesti* vain tekemällä käyttöliittymän tilat piirteiltään erilaisiksi, koska

piirteiden samankaltaisuus ja johdonmukaisuus (konsistenssi) on tärkeää käyttöliittymän käytön oppimisen ja siirtovaikutusten kannalta.

Tarkennusten merkitys on siinä, että ne keskeytyksiä tarkasteltaessa auttavat kiinnittämään huomiota pää- ja keskeytystehtävän samankaltaisuuksien erilaisiin attribuutteihin (esim. fenomenaliset, kategoriset, temporaaliset ja pintapiirteet), mutta toisaalta myös keskeytettävän henkilön tietämyksen laatuun. Nämä tekijät vaikuttavat siihen, mitkä palautusstrategiat ovat käytössä päätehtävään palattaessa. Mikäli käytössä olevat strategiat ovat riittämättömät, heijastuu se suoraan omissioiden ja lähdesekaannuksien määrään sekä oletettavasti lopulta myös reaktioaikoihin ja suoritusvirheisiin, kuten toisessa luvussa havaittiin. Tämän näkemyksen pohjalta toisen luvun keskeytyssefektit ovat yksinkertaistuksia ja niiden arvo on lähinnä heuristinen, ts. ne saattavat toimia käytännöllisissä päätöksentekotilanteissa (esim. käyttöliittymäsunnittelu) suuntaa-antavina peukalosääntöinä.

Lähdeviitteet

- Ackil, J.K. ja Zaragoza, M.S. (1998). Memorial consequences of forced confabulation: age differences in susceptibility to false memories. *Developmental Psychology*, 34, 1358–1372.
- Alba, J.W. ja Hasher, L. (1983). Is memory schematic? *Psychological Bulletin*, 93, 203–231.
- Allport, A., Styles, E.A. ja Hsie, S. (1994). Shifting attentional set: Exploring the dynamic control of tasks. Teoksessa C. Umiltà ja M. Moscovitch (toim.), *Attention and Performance XIV, conscious and nonconscious information processing* 421–452. Cambridge, MA: MIT Press.
- Anderson, J.R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Anderson, R.C. ja Pichert, J.W. (1978). Recall of previously unrecallable information following a shift in perspective. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 1–12.
- Atkinson, R.C. ja Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. Teoksessa K.W. Spence (toim.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory Vol. 2*, 89–195. New York: Academic Press.
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Baddeley, A. (1998). *Human Memory: Theory and Practice, 2nd edition*. Boston: Allyn and Bacon.
- Baddeley, A. ja Hitch, G. (1974). Working memory. Teoksessa G.A. Bower (toim.), *Recent advances in learning and motivation, Vol. 8*. New York: Academic Press.
- Baddeley, A. ja Scott, D. (1971). Short-term forgetting in the absence of proactive interference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 275–283.
- Bailey, B.P., Constan, J.A. ja Carlis, J.V. (2000). The effects of interruptions on task performance, annoyance, and anxiety in the user interface. *Proceedings of INTERACT 2001*.
- Baillet, S.D. ja Keenan, J.M. (1986). The role of encoding and retrieval processes in the recall of text. *Discourse Processes*, 9, 247–268.

- Bainbridge, L. (1984). Diagnostic skills in process operation. *Proceedings of 1984 International Conference on Occupational Ergonomics*, 2, 1–10.
- Bartlett, F.C. (1932). *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*. New York: Cambridge University Press.
- Bates, E., Masling, M. ja Kintsch, W. (1978). Recognition memory for aspects of dialogue. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4(3), 187–197.
- Beach, K.D. (1988). The role of external mnemonic symbols in acquiring and occupation. Teoksessa M.M. Gruneberg, P.E. Morris ja R.N. Sykes (toim.), *Practical aspects of memory: Current research and issues, Vol. 1: Memory in everyday life*, 342–346. Chichester: Wiley.
- Bekerian, D.A. ja Bowers, J.M. (1983). Eyewitness testimony: Were we misled? *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 9, 139–145.
- van Bergen, A. (1968). *Task Interruption*. Amsterdam: North-Holland.
- Billings, C.E. (1997). *Aviation automation: The search for a human-centered approach*. Human Factors in Transportation - sarja. New York: National Research Council.
- Boltz, M. (1992). The incidental learning and remembering of event durations. Teoksessa F. Macar, V. Pouthas ja W.J. Friedman (toim.), *Time, Action and Cognition: Towards Bridging the Gap*. Kluwer Academic Publishers (NATO ASI series), 153–163.
- Bransford, J.D. ja Johnson, M.K. (1973). Considerations of some problems of comprehension. Teoksessa W. Chase (toim.), *Visual information processing* 383–438. New York: Academic Press.
- Brewer, W.F. (1977). Memory for the pragmatic implications of sentences. *Memory and Cognition*, 5, 673–678.
- Britton, B. K., Muth, K. D., ja Glynn, S. M. (1986). Effects of text organization on memory: Test of a cognitive effort hypothesis with limited exposure time. *Discourse Processes*, 9, 475–487.
- Brown, J. (1958). Some tests of the decay theory of immediate memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 10, 12–21.
- Charness, N. (1976). Memory for chess positions: Resistance to interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 2, 641–653.
- Chase, W.G. ja Ericsson, K.A. (1982). Skill and working memory. Teoksessa G. Bower (toim.), *The psychology of learning and motivation, vol. 16*, 1–58. New York: Academic Press.
- Chase, W.G. ja Simon, H. (1973). The mind's eye in chess. Teoksessa W. Chase (toim.), *Visual information processing* 215-281. New York: Academic Press.
- Conrad, R. (1964). Acoustic confusion in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 55, 75–84.

- Conway, M.A. (1991). In defense of everyday memory. *American Psychologist*, 46, 19–26.
- Corragio, L. (1990). Deleterious effects of intermittent interruptions on the task performance of knowledge workers. A laboratory investigation. *Doctoral Dissertation*, University of Arizona.
- Cox, T. (1980). Repetitive work. Teoksessa C.L. Cooper ja R. Payne (toim.), *Current concerns in occupational stress*. Chichester: Wiley.
- Craik, F.I. ja Byrd, M. (1982). Aging and cognitive deficits: the role of attentional resources. Teoksessa F.I. Craik ja S. Trehub (toim.), *Aging and Cognitive Processes*, 191–211. New York: Plenum.
- Cutrell, E., Czerwinski, M., Horvitz, E. (2001). Notification, Disruption, and Memory: Effects of Messaging Interruptions on Memory and Performance. *Proceedings of Interact 2001: IFIP Conference on Human-Computer Interaction*.
- Czerwinski, M.P., Chrisman S.E. ja Rudisill, M. (1991). Interruptions in multitasking situations: The effect of similarity and warning. *Technical report JSC-24757*. Houston, TX: National Aeronautics and Space Administration.
- Czerwinski, M., Cutrell, E. ja Horvitz, E. (2000). Instant Messaging and Interruption: Influence of Task Type on Performance. Teoksessa C. Paris, N. Ozkan, S. Howard ja S. Lu. (toim.), *OZCHI 2000 Conference Proceedings*, Sydney, Australia, Dec. 4–8, 356–361.
- Davidson, D. (1994). Recognition and recall of irrelevant and interruptive atypical actions in script-based stories. *Journal of Memory and Language*, 33, 757–775.
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 17–22.
- Detweiler, M.C., Hess, S.M., ja Phelps, M.P. (1994). Interruptions and working memory. *Unpublished technical report*. University Park, PA: The Pennsylvania State University.
- Dodson, C.S. ja Johnson, M.K. (1993). Rate of false source attributions depends on how questions are asked. *American Journal of Psychology*, 106, 541–557.
- Ebbinghaus, H. (1885). *On memory*. New York: Dover. Uudelleen painettu vuonna 1964.
- Edwards, M.B. ja Gronlund, S.D. (1998). Task Interruption and its effects on memory. *Memory*, 6(6), 665–687.
- Ericsson, K. A. & Charness, N. (1997). Cognitive and developmental factors in expert performance. Teoksessa P. J. Feltovich, K. M. Ford ja R. R. Hoffman (toim.), *Expertise in context: Human and machine*, 3–41. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ericsson, K. A., & Delaney, P. F. (1999). Long-term working memory as an alternative to capacity models of working memory in everyday skilled performance. Teoksessa A. Miyake and P. Shah (toim.), *Models of*

- Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control*, 257-297. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ericsson, K.A. ja Harris, M.S. (1990). Experts chess memory without chess knowledge. A training study. *Poster presentation at the 31th Annual Meeting of the Psychonomics Society*, New Orleans.
- Ericsson, K.A. ja Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102, 211–245.
- Ericsson, K.A. ja Lehmann, A.C. (1996). Expert and exceptional performance: Evidence for maximal adaptation to task constraints. *Annual Review of Psychology*, 47, 273–305.
- Ericsson, K.A. ja Simon, H. (1984). *Protocol analysis*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ericsson, K.A. ja Staszewski, J.J. (1989). Skilled memory and expertise: Mechanisms of exceptional performance. Teoksessa D.K. Klahr ja K. Kotovski (toim.), *Complex information processing: The impact of Herbert A. Simon*, 235-267. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Eschenbrenner, A.J. (1971). Effects of intermittent noise on the performance of a complex psychomotor task. *Human Factors*, 13, 59–63.
- Eyrolle, H. ja Cellier, C. (2000). The effects of interruptions in work activity: field and laboratory results. *Applied Ergonomics*, 31, 537–543.
- Feigenbaum, E.A. ja Simon, H. (1984). EPAM-like Models of Recognition and Learning. *Cognitive Science*, 8.
- Field, G.E. (1987). Experimentus Interruptus. *SIGCHI Bulletin*, 19(2), 42–46.
- Fischer, B. ja Glanzer, M. (1986). Short-term storage and the processing of cohesion during reading. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38(A), 431–460.
- Fisher, C.D. (1998). Effects of external and internal interruptions on boredom at work: two studies. *Journal of Organizational Behavior*, 19, 503–522.
- Frey, P.W. ja Adesman, P. (1976). Recall memory for visually presented chess positions. *Memory and Cognition*, 4, 541–547.
- Gallo, D.A., Roberts, M.J. ja Seamon, J.G. (1997). Remembering words not presented in lists: can we avoid creating false memories? *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 271–276.
- Gardiner, J.M., Craik, F.I.M. ja Birtwistle, J. (1972). Retrieval cues and erlease from proactive inhibition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 778–783.
- Giffon-Fouco, M. ja Ghertman, F. (1984). Recueil de donnees sur les facteurs humains a Electricité de France. *Operational Safety of Nuclear Plants*, 157–172. Wien: Vienna International Atomic Energy Agency.
- Gillie, T. ja Broadbent, D. (1989). What makes interruptions disruptive? A study of length, similarity, and complexity. *Psychological Research*, 50, 243–250.

- Glanzer, M., Dorfman, D. ja Kaplan, B. (1981). Short-term storage in the processing of text. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 656–670.
- Glanzer, M., Fischer, B. ja Dorfman, D. (1984). Short-term storage in reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 467–486.
- Glisky, E.L., Polster, M.R. ja Routhieaux, B.C. (1995). Double dissociation between item and source memory. *Neuropsychology* 9, 229–235.
- Gobet, F. (2000). Some shortcomings of long-term working memory. *British Journal of Psychology*, 91(4), 551–571.
- Goff, L.M. ja Roediger, H.L. (1998). Imagination inflation for action events: repeated imaginations lead to illusory recollections. *Memory and Cognition*, 26, 20–33.
- Goldsmith, M. ja Koriat, A. (1999). The strategic regulation of memory reporting: mechanisms and performance consequences. Teoksessa D. Gopher ja A. Koriat (toim.), *Attention and Performance XVII: Cognitive Regulation of Performance: Interaction of Theory and Application*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Groeger, J.A. (1997). *Memory and remembering: Everyday memory in context*. London: Longmans.
- de Groot, A. (1946). *Thought and choice and chess*. The Hague: Mouton. (Käännetty ja uudelleenpainettu vuonna 1978.)
- Harley, T. A. (1995). *The Psychology of Language: From data to theory*. Hove: Erlbaum UK/Taylor & Francis.
- Israel, L. ja Schacter, D.L. (1997). Pictorial encoding reduces false recognition of semantic associates. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 577–581.
- Johnson, M.K. (1970). Recall of prose as a function of the structural importance of the linguistic units. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 12–20.
- Johnson, M.K. (1997). Identifying the origin of mental experience. Teoksessa M.S. Myslobodsky (toim.), *The Mythomanias: The Nature of Deception and Self Deception*, 133–80. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Johnson, M.K., Bransford, J.D. ja Solomon, S.K. (1973). Memory for tacit implications of sentences. *Journal of Experimental Psychology*, 98, 203–205.
- Johnson, M.K., Hashtroudi, S. ja Lindsay D.S. (1993). Source monitoring. *Psychological Bulletin*, 114, 3–28.
- Johnson, M.K., Nolde S.F. ja De Leonardis, D.M. (1996). Emotional focus and source monitoring. *Journal of Memory and Language*, 35, 135–156.
- Keppel, G. ja Underwood, B.J. (1962). Proactive inhibition in short-term retention of single items. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1, 153–161.
- Kimball, D.R. ja Holyak, K.J. (2000). Transfer and Expertise. Teoksessa E. Tulving, F.I.M. Craik (toim.), *The Oxford Handbook of Memory*. New York: Oxford University Press.

- Kintsch, W., Welsch, D., Schmalhofer, F. ja Zimny, S. (1990). Sentence memory: a theoretical analysis. *Journal of Memory and Language*, 29, 133–159.
- Kirmeyer, S.L. (1988). Coping with competing demands: Interruptions and the type A pattern. *Journal of Applied Psychology*, 73(4), 621–629.
- Koriat, A., Ben Zur, H. ja Durch, A. (1991). The contextualization of input and output events in memory. *Psychological Research*, 53, 260–270.
- Koriat, A., Goldsmith, M. ja Pansky, A. (2000). Toward a psychology of memory accuracy. *Annual Review of Psychology*, 51, 481–537.
- Kreifeldt, J.G. ja McCarthy, M.E. (1981). Interruption as a test of the user-computer interface. *Proceedings of the 17th Annual Conference on Manual Control*, 655–667. JPL Publication 81-95, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology.
- Latorella, K.A. (1999). Investigating interruptions: Implications for flightdeck performance. *NASA/TM-1999-209707*. Hampton: National Aeronautics and Space Administration.
- Linde, C. ja Goguen, J. (1987). Checklist interruption and resumption: A linguistic study. *NASA-CR-177460*. Washington, D.C.: National Aeronautics and Space Administration.
- Lindsay, D.S. (1990). Misleading suggestions can impair eyewitnesses' ability to remember event details. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 16, 1077–1083.
- Loess, H. ja Vaughn, N.C. (1967). Short-term memory and inter-trial interval. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 455–460.
- Loftus, E.F. (1979). *Eyewitness Testimony*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.
- Loftus, E.F. ja Palmer, J.C. (1974). Reconstruction of automobile destruction: An example of the interaction between language and memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 585–589.
- Loftus, E.F. ja Pickerell, J.E. (1995). The formation of false memories. *Psychiatric Annals*, 25, 720–725.
- Logan, G. D. (1988). Toward an instance theory of automatization. *Psychological Review*, 95 (4), 492–527.
- Logan, G. D. (1992). Attention and preattention in theories of automaticity. *American Journal of Psychology*, 105, 317–339.
- Madhavan, D. ja Funk, K. (1993). Cockpit task management errors in critical in-flight incidents. *Seventh International Symposium on Aviation Psychology*, 970–974.
- Mandler, G. (1979). Organization and repetition: Organizational principles with special reference to rote learning. Teoksessa L.-G. linsson (toim.), *Perspectives on memory research*, 293–327. New York: Academic Press.

- McDermott, K.B. (1996). The persistence of false memories in list recall. *Journal of Memory and Language*, 35, 212–230.
- McDonald, S. ja Stevenson, R.J. (1996). Disorientation in hypertext: The effects of three text structures on navigating performance. *Applied Ergonomics*, 27(1), 61–68.
- McFarlane, D. (1997). Interruption of people in human-computer interaction: A general unifying definition of human interruption and taxonomy. *Naval Research Laboratory Report #NRL/FR/5510-97-9870*.
- McFarlane, D. (1999). Coordinating the interruption of people in human-computer interaction. *Human-Computer Interaction – INTERACT'99*, 295-303. Netherlands: IOS Press, Inc.
- McGeoch, J.A. ja MacDonald, W.T. (1931). Meaningful relation and retroactive inhibition. *American Journal of Psychology*, 43, 579–588.
- Miller, G.A. (1956). *The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information*. *Psychological Review*, 63, 81–97.
- Monan, W.P. (1979). Distraction – a human factor in air carrier hazard events. *NASA-TM-78608*. Washington, D.C.: National Aeronautics and Space Administration.
- Moray, N. (1993). Formalisms for cognitive modeling. *Advances in Human Factor/Ergonomics*, 19(A), 120–125.
- Murdock, B.B.Jr. (1965). Effects of a subsidiary task on short-term memory. *British Journal of Psychology*, 56, 413–419.
- Neisser, U. (1981). John Dean's memory: a case study. *Cognition*, 9, 1–22.
- Neisser, U. (1988). Time present and time past. Teoksessa M.M. Gruneberg, P.E. Morris ja R.N. Sykes (toim.), *Practical Aspects of Memory: Current Research and Issues*. Chichester, UK: Wiley.
- Newell, A. (1990). *Unified theories of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Norman, D.A. (1993). *Things that make us smart*. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company.
- Norman, D.A. ja Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. Teoksessa R.J. Davidson, G.E. Schwartz ja D. Shapiro (toim.), *Consciousness and self-regulation: Advances in research and theory*, 4, 1-18. New York: Plenum Press.
- NTSB (1988). *Aircraft accident report – Northwest Airlines, McDonnell Douglas DC-9-82, N312RC, Detroit Metropolitan Wayne Co. Airport*. Washington DC: National Traffic Safety Board.
- O'Connell, B. ja Frohlich, D. (1995). Timespace in the workplace: Dealing with interruptions. *Proceedings of Human factors in computing systems, CHI'95*, 262–263. Denver, Colorado: ACM Press.
- Ovsiankina (1928). Die Wiederaufnahme unterbrochener Handlungen. *Psychologische Forschung*, 11, 302–379.
- Pashler, H. (1998). *The Psychology of Attention*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Pashler, H., Johnston, J.C. ja Ruthruff, E. (2001). Attention and performance. *Annual Review of Psychology*, 52, 629–651.
- Peterson, L.R. ja Peterson, M.J. (1959). Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193–198.
- Posner, M.I. ja Keele, S.W. (1970). Retention of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 83, 304–308.
- Posner, M.I. ja Konick, A.F. (1966). On the role of interference in short-term retention. *Journal of Experimental Psychology*, 72(2), 221–231.
- Posner, M.I., Nissen, J.M. ja Klein R. (1976). Visual dominance: An information processing account of its origins and significance. *Psychological Review*, 83, 157–171.
- Postman, L. ja Phillips, L.W. (1965). Short-term temporal changes in free recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 17, 132–138.
- Raye, C.L., Johnson, M.K. ja Taylor, T.H. (1980). Is there something special about memory for internally generated information? *Memory and Cognition*, 8, 141–148.
- Reason, J.T. ja Lucas, D. (1984). Using cognitive diaries to investigate naturally occurring memory blocks. Teoksessa J.E. Harris ja P.E. Morris (toim.), *Everyday memory, actions and absent-mindedness*, 53–70. London: Academic Press.
- Rhodes, J.S., Benoit, G.E. ja Payne, D.G. (2000). Factors affecting memory for dynamically changing system parameters: Implications for interface design. *Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 Congress*, 284–285. San Diego, CA: Human Factors and Ergonomics Society.
- Rogers, R.D. ja Monsell, S. (1995). Costs of a predictable switch between simple cognitive tasks. *Journal of Experimental Psychology: General*, 124, 207–231.
- Roediger, H.L. III ja McDermott, K.B. (1995). Creating false memories: remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 803–814.
- Roediger, H.L. III ja McDermott, K.B. (2000). Distortions of memory. Teoksessa E. Tulving, F.I.M. Craik (toim.), *The Oxford Handbook of Memory*. New York: Oxford University Press.
- Roediger, H.L. III, McDermott, K.B. ja Goff, L.M. (1997). Recovery of true and false memories: paradoxical effects of repeated testing. Teoksessa M.A. Collins (toim.), *Recovered Memories and False Memories*. Oxford: University Press.
- Saariluoma, P. (1991). Aspects of skilled imagery in blindfold chess. *Acta Psychologica*, 77, 65–89.

- Saariluoma, P. & Maarttola, I. & Niemi, P. (1998). Ajatteluriskit ja kognitiiviset prosessit taloudellisessa toiminnassa – Erään yrityopsykologisen ongelmakentän kuvaus. *TEKES, Teknologiakatsaus 65/98*. Sipoo: Paino-Center Oy.
- Sachs, J.S. (1967). Recognition memory for syntactic and semantic aspects of connected discourse. *Perception and Psychophysics*, 2, 437–442.
- Schacter, F.L. (2001). *The Seven Sins of Memory: How the Mind Forgets and Remembers*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Schacter, D.L., Koutstaal, W. ja Norman, K.A. (1997). False memories and aging. *Trends in Cognitive Sciences*, 1(6), 229–246.
- Schneider, W. ja Detweiler, M. (1987). A connectionist/control architecture for working memory. Teoksessa G.H. Bower (toim.), *The psychology of learning and motivation*, 21, 54–119. New York: Academic Press.
- Sheridan, T.B. ja Johanssen, G. (1976). *Monitoring behavior and supervisory control*. New York: Plenum Press.
- Slamecka, N.J. (1960). Retroactive inhibition of connected discourse as a function of practice level. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 11, 812–816.
- Smith, E.R. ja Hunt, R.R. (1998). Presentation modality affects false memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 710–715.
- van Solingen, R., Berghout, E. ja van Latum, F. (1998). Interrupts: Just a minute never is. *IEEE Software*, 15 (5), 97–103.
- Speier, C., Valacich, J.S. ja Vessey, I. (1999). The influence of task interruption on individual decision making: An information overload perspective. *Decision Sciences*, 30(2), 337–360.
- Stanton, N.A., Booth, R.T. ja Stammers, R.B. (1992). Alarms in human supervisory control: A human perspective. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 5(2), 81–93.
- Sulin, R.A. ja Dooling, D.J. (1974). Intrusion of a thematic idea in the retention of prose: A reappraisal. *Journal of Experimental Psychology*, 103, 255–262.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. Teoksessa E. Tulving ja W. Donaldson (toim.), *Organization of memory*, 381–403. New York: Academic Press.
- Tulving, E. ja Pearlstone Z. (1966). Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 381–391.
- Tussing, A.A. ja Greene, R.L. (1997). False recognition of associates: How robust is the effect? *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 572–576.

- Underwood, B.J. (1965). False recognition produced by implicit responses. *Journal of Experimental Psychology*, 70, 122–129.
- Warr, P.B. (1964). The relative importance of proactive inhibition and degree of learning in retention of paired associate items. *British Journal of Psychology*, 55, 19–30.
- Watkins, M.J. ja Peynircioglu, Z.F. (1983). Three recency effects at the same time. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 375–384.
- Weingardt, K.R., Toland, H.K. ja Loftus, E.F. (1994). Reports of suggested memories: Do people truly believe them? Teoksessa D.F. Ross, J.D. Read ja M.P. Toglia (toim.), *Adult Eyewitness Testimony: Current Trends and Developments*. New York: Cambridge University Press.
- Wickens, D.D., Born, D.G. ja Allen, C.K. (1963). Proactive inhibition and item similarity in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2, 440–445.
- Wickens, C.D. (1984). Processing resources in attention. Teoksessa R. Parasuraman ja D.R. Davies (toim.), *Varieties of Attention*. Orlando, FL: Academic Press.
- Woodhead, M.M. (1965). The effects of bursts of noise on an arithmetic task. *American Journal of Psychology*, 77, 627–633.
- Wylie, G. ja Allport, A. (2000). Task switching and the measurement of "switch costs". *Psychological Research*, 63, 212–233.
- Zaragoza, M.S. ja Mitchell, K.J. (1996). Repeated exposure to suggestion and the creation of false memories. *Psychological Science*, 8, 294–300.
- Zeigarnik, B. (1927). Das Behalten erledigter und unerledigter Handlungen. *Psychologische Forschung*, 9, 1–85.
- Zijlstra, F.R., Roe, R.A., Leonora, A.B. ja Krediet, I. (1999). Temporal factors in mental work: Effects of interrupted activities. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 72, 163–185.

LITTEET

LIITE 1 – Kokeen 1 tekstit, palautukset ja pisteytykset

PALAUTUKSET TEKSTEITTÄIN

Ensimmäisen kokeen keskeytystekstien otsikot on esitetty kokeen kulkua kuvaavassa osiossa viidennessä luvussa (ks. kuva 5.10). Otsikoita vastaavat keskeytystekstit on liitteessä 2.

1 AA-LIIKKEEN SYNTY

AA-liikkeen synty

1. Nimettömien alkoholistien liike, eli AA-liike, [nimen selitys]
2. syntyi Yhdysvalloissa (½), Akronissa (½),
3. vuonna 1935 (1). [1900-luvun alussa, 1930-luvulla ½]
4. Newyorkilainen(½) liikemies(½),
5. joka oli ensikerran (vuosikausiin) onnistunut pysymään raittiina, [oli aikaisemmin alkoholiongelmia]
6. etsi toisia alkoholisteja tuekseen kuivilla pysymiseen.
7. Yhdessä (paikkakunnan) lääkärin kanssa,
8. joka myös oli kärsinyt alkoholismista,
9. he alkoivat auttaa toisia alkoholisteja.
10. Muutamien raittiiden kuukausien aikana [lyhyen ajan kuluessa]
11. [huomasivat juomahimojen vähenemisen keskinäisen avunannon funktiona] he olivat panneet merkille, että juomahimot olivat alkaneet vähentyä heidän yrittäessään työskennellä toisten juomarien hyväksi. (Yhdessä työskennellessään liikemies ja lääkäri havaitsivat, että heidän kykynsä pysyä raittiina näytti ilmeisesti riippuvan sen avun ja rohkaisun määrästä, minkä he pystyivät antamaan muille alkoholisteille.)
12. Tämä on säilynyt AA-liikkeen kantavana ajatuksena siitä lähtien.

1-1-1k

Eli nyt mä kerron.. AA-liike perustettiin niinku Jenkeissä(2). Nyt mä en muista vuotta(3). Ja joku kaupunki (4). Mä en saanut siitä kiinni. Tällainen liikemies, joka oli pitkästä aikaa pystynyt itte oleen selvinpään niin sen aloitteesta tää tuli(4,5). Ne duunas sitä sellasen lääkärin kanssa, jolla myös oli alkoholiongelma(7,8). Ne sitte keskenään keskusteli ja huomasi että siitä on paljon tälle apua ja tukea kun ne tälle keskenään tästä auttavat toinen toista (11) ja [I] käsittelevät tätä ongelmaa ja se onkin sitten sen AA-liikkeen johtoajatuksena pysynyt (12) , sellanen keskinäinen apu ja tuki.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	-	P	O	-	O	O	-	-	O	O

4-6-1k

AA-liikkeen synty. AA-liikkeen synty lähti liikkeelle siitä, että newyorkilainen liikemies (4), joka oli pyrki pysymään, alkoholisti, joka onnistu ja pyrki pysymään (5), tapasi lääkärin, jolla oli myös samantapaisia ongelmia (7,8). Yhdessä nämä henkilöt rupesivat auttamaan myös muita, joilla oli samantapaisia eli alkoholiongelmia (9). Tätä toimintaa harjoittaessaan he huomasivat, että tää toisten tukeminen oli auttanut heitä pysymään raittiina (11). AA-liikkeen kantavia periaatteita tää toistensa tukeminen ja avustaminen raittiina pysymiseen (12).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	O	O	-	O	O	O	-	O	O

5-5-1k

Se oli perustettu 1935 (3) ja joku newyorkilainen (4) perusti sen lääkärin (7) kanssa. Ne huomas et kun niiden juomahaluja hillitsi se et ne keskitty auttamaan muita ja

2-1-1t

AA-liike synty New Yorkilaisen liikemiehen? (4) ja paikallisen lääkärin yhteistyössä (7). Liikemiehellä juomisongelma ja se halus sitä vähentää (5) ja sit ne rupes yhdessä auttaa muita juomareita (9). Tää muiden tukeminen (11) on ollut se AA-liikkeen perusidea siitä lähtien (12). En mä siitä juuri muuta muista.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	O	P	-	O	-	O	-	P	O

3-6-1t

AA-liikkeen syntyhistoriasta eli se synty USA:ssa (2) muistaakseni 1935 (3) Akronin kaupungissa (2) tai joku sen tyyppinen nimi. Joku liikemies (4) joka oli onnistunut pitkän aikaa kuivilla (5) alko etsiä muista alkoholisteista tukea itselleen (6) että yhdessä niinku toisia auttaen pysyis paremmin juopottelematta (11). Lopuksi mainittiin, että joku liikemies ja [I] juristi (7), jotka varsinaisesti perusti tän liikkeen (9).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	O	P	O	O	-	-	P	-	O	-

6-5-1t

AA-liikkeen synty. Synty Akronissa Yhdysvalloissa (2) 1935 (3). Joku liikemies (4), jolla oli liian pitkät ryyppypotket (5) tota se tämmösen lääkärin kanssa (7) rupes sitte auttaa näitä kohtalotovereita (8) ja huomasi sitten tota, että heidän oma ongelmansa hävisi sitä myötä kun he autto näitä muita näissä ongelmassa (9,11) ja totes että tää on sellanen AA-liikkeen periaate (12), joka liittyy muiden auttamiseen ja sitä kautta pääsemään kuiville.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	O	P	O	-	O	P	O	-	O	O

7-4-1t

mm (11).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	O	P	-	-	P	-	-	-	O	-

8-4-1k

AA-liikkeen synty. Amerikassa USA:ssa (2) 1900 jotain (3). Liikemies (4). Liikemies huomasi olevansa alkoholisti ja oli [K] pari kuukautta kuivilla (5) ja etsi muita alkoholisteja tuekseen pysymään kuivilla (6) ja huomasi että se auttoi niiden muiden tuella. Että nää muutkin pysyivät kuivilla (11). Syntys AA-liike. [I] Alkoholittomien alkoholisten liike (1), jossa ideana on tukea toinen toistaan pysymään kuivilla (12). Ja tää oli vielä tää ensimmäinen liikemiehen tuttava, joka oli kai lääkäri, ja he siis huomasivat (7), että tukemalla toinen toista tämä kuivilla pysyminen oli paljon helpompaa ja siitä syntyi sitten idea, että etsitään muita alkoholisteja (9), jotka haluavat kanssa eroon siitä. Toinen toistaan tukemalla se onnistuu. Ja näin [I] syntyi maailmanlaajuinen liike. Se varmaan oli siinä.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	P	P	P	O	P	-	P	-	O	O

9-3-1k

Niin.. Tota siinä ensimmäisessä puhuttiin AA-liikkeen synnystä, jonka oli synnyttänyt yhdysvalloissa (2) vuonna 35 (3) joku liikemies (4), joka tota oli pysynyt jonkunaikaa raittiina (5) ja sit hän huomasi, että toisen henkilön tuen avulla se on mahdollista (11) ja niin he ryhtyivät sen toisen ihmisen kanssa auttamaan alkoholisteja (7). Muutama en muista siitä.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	O	P	O	-	P	-	-	-	P	-

12-2-1k

Ensimmäinen teksti oli AA-liikkeestä ja sen niinku synnystä Amerikassa (2) joskus 100 vuotta sitten (3). Ja se sai alkunsa sellaisen alkoholistin aloitteesta et se huomasi, et se niinku päätti et nyt loppuu ja rupes sitten tota niin pitää taukoo (5) ja sai avuksen [K] liikemiehen (7) ja yhdessä toisiaan tukien ne huomasi että se hanke on riippuvainen siitä, että miten paljon toisilta on tukea saanut ja sitä paremmin pysyy raittiina (11). Enpä muuta.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	P	-	O	-	-	-	-	-	P	-

AA-liikkeen synty. AA-liike syntyi Akronissa Yhdysvalloissa (2). [K] Lääkäri pani alulle (7). Jotain ajautui yhteistyöhön jonkun liikemiehen kanssa (4) ja pih jostain syystä he tää yhteistyö johti siihen että nää huomasi että niiden mahdollisuudet pysyä erossa alkoholista oli paremmat kun ne keskitty enemmänkin toisten alkoholisten auttamiseen keskittymään johonkin muuhun (11). Tää on AA-liikkeen ideana siitä lähtien (12). Eikä siinä muuta.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	-	P	-	-	O	-	-	-	O	O

10-3-1t

Elikkä tota tässä oli puhetta anonyymien alkoholisten (1) eli AA-liikkeen syntymisestä ja ja oli siinä mainittukin joku vuosiluku, mutta enpä muista sitä nyt (3). Siinä oli kuitenkin idea se, että siinä oli joku alkoholisti, joka kärsi alkoholismistaan aika paljon ja (5) sit se tapas sen lääkärin ja he yhdessä päätti kokeilla tällasta metodia (7), et he huomasi et tää himo niinku alkoholia kohtaan vähenee ku yrittää auttaa toisia alkoholisteja (11). Sit sit he kokeilivat sitä jonkun [I] kymmenen (10) vuotta tai kuitenkin pitkän aikaa ja totes et tää on hyvä juttu ja tästä tuli myöhemmin AA-liikkeen kantava ajatus (12). Siinä se sitten olikin. Niin tota, Yhdysvalloissa sai alkunsa (2).. ja enpä muista enempää.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O	P	-	-	P	-	O	-	-	-	O	O

11-2-1t

Videossa puhuttiin AA-liikkeistä eli anonyymit alkoholistit (1). New Yorkilainen liikemies (4) oli vuonna 1935 (3) perustanut haluessaan ettei samanhenkistä porukkaa (6). Oli jo itte ollut pitkään (5) raittiina mutta halus tukea ja turvaa. Ja usko, että muitten ihmisten kanssa oli helpompaa säilyttää raittiutensa (11) ja myös tää tuen tarjoaminen (11) on ollut AA-liikkeen kantavia ajatuksia siitä asti (12).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O	-	O	O	P	O	-	-	-	-	O	P

2 HELLE VÄHENTÄÄ TYÖTEHOA JA LISÄÄ ONNETTOMUUSRISKIÄ

Helle kasvattaa onnettomuusriskiä ja vähentää työtehoa.

1. Helteellä työnteko vaatii normaalia suurempia ponnistuksia.
2. Seuraukset saattavat olla vakavia (½), jos motivaatio, vireyks ja suorituskky heikkenevät (½) [1 mainittu=½ 2-3 mainittu=1]
3. tarkkuutta vaativassa työssä.
4. Työturvallisuuslain mukaan (½) kevyttäkin puuhaa on jaksotettava (½) [jokin laki=½ kun mittari näyttää 28:aa astetta.
6. Suomen oloissa lämpösairauksiin törmää melko harvoin.
7. (seuraukset=1)Auringonpistos, lämpöpyörtyminen tai -uupuminen tai -halvaus saattaa yllättää hyväkuntoisenkin työntekijän. [1-2 mainittu=½ 3-4 mainittu=1]
8. (ensioireita=1) Ensioireita ovat mm. työsuoritusten huononeminen, kuumeinen olo, huimaus ja pahoinvointi. [1-2 mainittu=½ 3-4 mainittu=1]
9. Paahteessa ovat kovilla ainakin palomiehet, rakennus- ja asfalttityöntekijät ja työkonoiden kuljettajat. [1-2 mainittu=½ 3-4 mainittu=1]
10. Hellekauden aikana hankalinta on kuumissa (½) ja kosteissa (½)työpaikoissa,
11. sillä kosteus estää hien haihtumisen iholta.
12. Kuumuuden tunteeseen vaikuttavat myös ilman liikkuminen(½) ja lämpösäteilyn määrä (½).

2-2-2k

Eli kyse on helteellä työskentelemisestä, se heikentää työtehoa ja lisää onnettomuusriskiä (2). Helpossakin työssä pitää työ jaksottaa jos lämpötila nousee yli 28:n asteen (4,5). Suurimmat riskiryhmät ovat palomiehet, rakennusmiehet, työkonoiden kuljettajat, asfalttimiehet (9). Kosteus ympäristö lisää helteen vaikutusta koska se estää hien haihtumista (10,11). [I] Oireina on väsymys ja sitte seuraa lämpöuupumusta (7,8), mutta ne on suhtkoht harvinaisia Suomen lämpötiloissa(6). [I] Työsuojelulaissa se niinku määrättii ottaa huomioon (4).
Joo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	-	P	O	P	P	-	O	P	O	-

+1 I

3-1-2k

Ensimmäisessä siis puhuttiin helteen vaikutuksista. Se heikentää työtehoa ja vähentää motivaatiota (2). 28:n asteen helteessä pitäis työtä jaksottaa (4,5). Erityisen koville joutuu asfalttimiehet, palomiehet – tämmöset miehet muistaakseni (9). Pakko on nyt jotain muistaa. Tuli kyllä aika totaalinen blackout.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	-	P	O	-	-	-	P	-	-	-

6-6-2k

Joo tää liittyy tähän työnteon lämpimien olosuhteden aiheuttamiin riskeihin (2). Tai siis onnettomuusriskeihin tai lähinnä vaaroihin, mistä hän puhu. Tämmöset ammatit, tämmönen helle, 28 asteinen on kriittinen raja (5). Tällasta vaarallisuutta lisää ammatit kuten palomies tai vastaavat, kuten [I] tiekoneenkuljettajat, jossa joutuu lämpösissä oloissa oleen (9). Tai erilaisissa lämpimissä olosuhteissa tekemään työtä (10).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	-	-	P	-	-	-	P	P	-	-

7-5-2k

Njoo. Ai niin, helle. Helle lisää onnettomuusriskiä ja vähentää työtehoa (2). Jos mittari näyttää 28:aa astetta

1-2-2t

No täst jäi paljon vähemmän mieleen. Asia on niinku vieraampi, mutta helteen vaikutuksista niitä alkupuoli jäi melkeen pois (1). Se että mitkä työntekijät on eniten riskialttiita tähän helleperäisiin vaivoihin tai siis kärsivät helteestä on tällaset asfalttityöntekijät, rakennustyöntekijät ja työkonetyypit (9) ja sitten ... joku instanssi on toivonut että jaksotettaisiin työntekoa (4) tietyllä lämpötilalla (5). Melkein ei siinä ollut mitään muuta. Ihan järkee se puhu.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	P	-	-	-	-	O	-	-	-

4-1-2t

Siin jutussa kerrottiin lämmön vaikutuksesta työturvallisuuteen (8). Täs kerrottiin mm. että hien haihtumisen estyminen (11) vaikuttaa lämpösairauksiin pahentavasti(8). Riskiryhmiä olivat mm. palomiehet, työkonoiden kuljettajat, asfalttityöntekijät (9). Täs puhuttiin myös [K] työterveyslainsäädännöstä (4). Tuuli [=ilman liikkuminen] ja lämpösäteily vaikuttavat myös lämpösairauksiin (12). Eipä sen enempää.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	-	-	P	O	-	P	O

5-6-2t

Täs oli se, että kun 28:n astetta lämmintä (5) niin kevyttäkin työtä pitäs jaksotta jotenkin (4). Ja se auringonpimennys eiku auringonpistos ja tää jotain lämpöhalvauksia ja pyörtymisiä kerrottiin siinä mitä voi sattua (7). Öö. Joo siin.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	P	O	-	O	-	-	-	-	-

8-5-2t

Helteen vaikutukset työtehoon. Helteellä on hyvin raskasta tehdä työtä (1). Se kuuma auringonpaahde rasittaa hyvin paljon työntekijää. Etenkin motivaatio ja työteho ja muut saattaa laskea (2). Laissa on säädetty 28 asteen raja (4,5), jolla sen ylityttyä pitää mahdollisimman tarkkaan pitää huolta, että tulee tarpeeksi taukoa ja huilia

niin on mitä tahansa työtä jaksotettava (4,5). Phh. Jahah. Tässä oli kyseessä joku virallinen määräys. Varmaan [I] Työministeriön (4). Niin joo. Ilman kosteus työtiloissa vaikuttaa – estää hikoilua (11). Mm-m. Siinä ei kyllä varmaan ollut kaikki, mutta. Siinä ne oli pääosin.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	-	P	O	-	-	-	-	-	O	-

10-4-2k

Ensimmäisessä osassa oli puhetta helteen vaikutuksesta työtehoon (2). Olikohan se [I] työterveyslaki vai mikä se oli joka totes että kuumuuden vallitessa niin työntekoa on jaksotettava (4,5) ja tällasta tota kuumuuden mikä se sitten lienee ylikuumentumisen haittavaikutuksia on huimaus ja onks se nyt sitten [I] nestehukka ja sitte pahoinvointi muistaakseni (8). Sit sit sen vaikutukset työtehoon on alentavat työtehoa (2). Ja mitäs muuta, mm. Siinä se tais olla.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	-	P	O	-	-	P	-	-	-	-

11-3-2k

Ensimmäisessä tekstissä puhuttiin helteen vaikutuksista työtehoon (2) ja siin on sillai isojakin vaikutuksia henkiseen puoleen ja motivaatioon (2). Ja työlainsäädännössä hellerajaks, missä kevyttäkin työtä pitää jaksottaa, on laitettu 28 astetta (4,5). Suomen oloissa ei oo hirveesti helteeseen liittyviä tauteja (6) tai vaikutuksia kuten auringonpistoksia tai uupumusta (7). [I] Tota noin niin, varmaan oli jotain nesteen nauttimisesta. Ok.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	-	O	O	O	P	-	-	-	-	-

aikana (4,5). Helteellä myös työtaturmien määrä, riski kasvaa (8). [I] Ja on havaittu, että onnettomuuksia tapahtuu helpommin suurella helteellä. Tosi pahoja ammatteja on etenkin asfalttityöntekijät, palomiehet, autonkuljettajat, rekkakuskit (9). Niissä joutuu hikoilemaan ja [I] olemaan kuumissa vaatteissa jolloin sitten nää helteen vaikutukset tulee paljon voimakkaammin (10). Eiköhän se ollut tossa.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O	P	-	O	O	-	-	P	O	P	-	-

9-4-2t

Siellä puhuttiin lämpötilan vaikutuksista työsuorituksiin. Sanottiin että alussa että Suomessa se ei oo niin tavallista (6) ja todettiin että kun lämpötila menee yli 28:n (5) asteen niin työntekoa pitää jaksottaa (4) jotta siinä vois tehdä töitä ja että korkea lämpötila vaikuttaa työsuoritukseen, [I] keskittymiskykyyn (2) ja ja samoin kuuma ja kostea tila (10), jossa ilma ei vaihdu (12). On lämpöhalvauksenkin (7) vaara, siinä jossain vaiheessa puhuttiin. En mä enempää muista siitä.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	-	P	O	O	P	-	-	O	-	P

12-3-2t

No, helteellä pitää jaksottaa työtä, jonkun lain mukaan (4) kun on jotain 28 astetta(5). Helle vähentää siis työtehoa ja lisää riskejä (2). Ulkona työtä tekevät miehet on vaarassa, niinku joku palomies tai rakennustyömies (9). Kuumuus ja lämmön.. siis ilman kosteus haittaa ja lisää vaikutuksia (10).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	-	O	O	-	-	-	P	O	-	-

3 TIETOTEKNIIKAN OPETUS SUOMESSA

Tietotekniikan opetus ajan vaatimalle tasolle

1. Suomi kulkee maailman tietoteknisen kehityksen etujoukossa.
2. Tietotekniikkaan liittyvät odotukset ja tarpeet ovat valtaiset.
3. Siksi luonnollisesti myös odotukset koulua kohtaan ovat kovia.
4. Koulun ulkopuolella (½) pidetään itsestään selvänä, että opettaja osaa auttaa oppilasta eteenpäin tietotekniikan hallinnassa (½).
5. Samalla koulun odotetaan tasoittavan oppilaiden eroja oppimismahdollisuuksissa.
6. Koneita ja laitteita (½) sekä ohjelmistoja ja verkkopalveluja (½) (tietotekniikkavälineitä)
7. on saatu vähitellen pienimmillekin (½) ala-asteille (1)–
8. kiitos valtakunnallisten tietotekniikkaohjelmien.
9. Pääpaino on kuitenkin ollut yhä liikaa pelkästään materiaalisia.
10. Sen sijaan opettajien taidot ja valmiudet ovat laahanneet perässä ja
11. oman kehittämisen varassa.
12. Viime vuonna (½) vain joka kolmas atk-opettaja sai alaansa liittyvää jatkokoulutusta (½).

1-3-3k

Siinä kommentoitiin tietotekniikan koulutuksen tasoa ja vaatimuksia (2). Taas mulla menee melkeen se alkuosa ohi. Siitä joka kolmas opettaja on saanut koulutusta siihen tietotekniikan opettamiseen (12). Pääpaino on ollut niinku laitteistossa siinä materiaalisella puolella (9) eikä siinä opetuksellisen tason varmistamisessa (10). Alku oli sellasta jaarittelua.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	-	-	-	-	-	-	O	O	-	P

4-2-3k

Täs kerrottiin tietotekniikan opetuksesta Suomessa. Tietotekniikassa on Suomessa ehkä liikaa kiinnitetty huomiota materiaaliin välineisiin (9) ja liian vähän opettajien koulutukseen (10). Opettajien koulutus on ehkä liian [K] vähän [!] heidän oman harrastuneisuutensa varassa (11). Eipä muuta.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	-	-	-	O	O	-	-

5-1-3k

Siinä ensimmäisessä puhuttiin tietotekniikan opetuksesta, et on keskitytty liikaa materiaaliin (9) ja sitten opetta.. pitäis jotenkin saada [I] ala-asteelle asti koulutus ja opettajia (10) sinne.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-

8-6-3k

Tietotekniikan opetus ja sen tavoitteet ja muut vastaavat. [K] Tietotekniikan opetus Suomessa on maailman kärkiluokkaa (1). [K] Kuitenkin kouluilla menee heikosti, koska ei oo hirveesti laitteita ja muita (9). Viime aikoinan jotkut yritykset tai [I] ohjelmistotalot tai jotain vastaavaa (8) on lahjoittanut kouluille koneita (6), myös pienemmille kouluille (7), jonka ansiosta tietotekniikan opetus on kehittynyt. Kuitenkin oppilaiden oppiminen tietotekniikassa on ollut heikompaa, koska ei olla saatu opetusta sille tasolle kuin sen pitäis olla (10). [I] Ja näin ollen pitäis opettajia kouluttaa enemmän, jotta tää taso nousis. Opettajista harva saa asianmukaista jatkokoulutusta tai kurssitusta (12), jossa on parantamisen varaa. Joo, anteeks en

2-3-3t

Eli Suomi on tietotekniikan johtavia maita (1), mutta sen koulutuksessa on pahoja puutteita (9). Johtuen siitä, että opettajilla ei ole valmiuksia antaa laadukasta opetusta(9). Pienemmällä ala-asteilla on tietotekniikkavälineitä, koneita ja laitteita, käytössä (6,7), mutta suurimmalta osalta opettajia puuttuu kunnollinen jatkokoulutus (10), että voi hyödyntää sitä. Ja sitte tota niinku yhteiskunnan yleiset odotukset että koulussa oppilaiden pitäis saada laadukasta opetusta tietotekniikasta (4). Eiköhän se siinä.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O	-	-	O	-	O	O	-	O	O	-	-

3-2-3t

Käsitteli tietotekniikan tasoa koulussa. Sitä pitäis parantaa. Suomi on jonkinlainen tietotekniikan edelläkävijä (1) mutta siitä huolimatta niinku kouluissa tietotekniikkaopetuksessa laahataan jäljessä (9). Viime vuosina on viimeinkin ala-asteille (7) saatu atk-aseimia (6), kiitoksia jonkun kansallisen tietokoneistamisohjelman (8). Pääpaino on ollut tekniikan tuomisessa kouluihin (9). Pitäis ehkä enemmän kuitenkin panostaa opettajien koulutukseen (10). Vain joka kolmas opettajista on ollut saanut alaansa liittyvää jatkokoulutusta (12). That's it.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O	-	-	-	-	P	O	O	O	O	-	P

6-1-3t

Joo siinä alotti sillä että Suomi kuuluu tällaseen tietotekniikan eturintamaan (1) ja sit puhu tästä opettajan-oppilaan suhteesta (4) et se ois tärkeä asia, mutta liikaa on kiinnitetty huomiota tällaisiin teknisiin asioihin (9). Ja tota tuota tuota siinä se oli se pääpointti. No sit puhuttiin näistä laitehankinnoista (6) ja näiden tärkeydestä.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O	-	-	P	-	P	-	-	O	-	-	-

7-6-3t

Tietojenkäsittelyn opetus ajantasalle. Suomi on tietotekniikan voittokulun tai jonkun vastaavan kärkeä (1). Ää. Sen vuoks myös odotukset koulua kohtaan on kovia (3). Ohjelmistot on kyllä ajantasalla (6), mutta

muista enää.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	P	O	-	-	O	-	P

9-5-3k

Hmm. Hetkinen, mitä siinä ensimmäisessä puhuttiin. Siinä puhuttiin tietotekniikasta, siitä kuinka Suomi on tietotekniikan kärkimaita (1), mutta tietotekniikan opetus, jolloin tietotekniikan opetuksen pitäisi olla kouluissa kattavaa (4). Sit siin todettiin siitä, että on ehkä liikaa keskitytty ehkä liikaa materiaaliseen puoleen (9), ja opettajien koulutus opettaa lapsille tietotekniikkaa on jäänyt vähemmälle (10). Joka kolmas opettaja on saanut jatkokoulutusta siinä kysymyksessä (12). Niin, toisaalta todettiin, että jopa pienetkin koulut on niinkun saanut tietotekniikkaa (6,7) ja ne on siinä [I] mielessä tasavertaisia muiden koulujen kanssa. En mä enempää muista.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O	-	-	O	-	P	P	-	O	P	-	P

12-4-3k

Tässä puhuttiin opettajien tietoteknisestä osaamisesta ja siitä kuinka koulujen odotetaan tasoittavan oppilaiden kykyjä hallita tietokoneita (4). Tällä hetkellä kuitenkin niin opettajilla ei oo tarpeeksi tai koetaan ettei oo tarpeeksi koulutusta siihen (10) ja koetaan että se on paljon opettajien oman aktiivisuuden varassa (11) että kuinka hyvin he pystyvät sitten lapsia opastamaan tietotekniikan parissa. Suomessa on kuitenkin tietotekniikkaohjelmia (8), joiden ansiosta sitten, voidaan sanoa, että valtakunnallisesti tai ihan [K] maailman tasolla on asiat hyvin (1). Sit ei tuu muuta.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	O	-	-	-	P	-	O	O	-

opettajat joko eivät (9) tai sitten se on niitten omalla vastuulla, niitten oman harrastuksen pohjalta (10). Ää. Se loppu kyl, se katos. Kyl se varmaan, joo. En mä kyl siit enempää.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O	-	O	-	-	P	-	-	O	O	-	-

10-5-3t

Elikkä tässä oli kyseessä ATK-opetuksen taso tai yleensä ATK-opetus suomalaisissa kouluissa. Ja sitte oli puhetta siitä, että vasta viimeaikoina oli saatu verkkoyhteydet ja kunnolliset tietoliikenneyhteydet (6) kaikille suomalaisille ala-asteille (7), kiitos valtakunnallisten tietokoneohjelmien (8). Sit puhuttiin myös siitä, että opettajien taso ei välttämättä ole paras mahdollinen (10). Viime vuonna tais vaan joka kolmas opettajista tai siis tietokoneopettajista saada alaansa liittyvää jatkokoulutusta (12). Sit oli puhetta siitä, että koulujen tarkoitus olisi tasoittaa niitä oppilaiden välisiä eroja oppimismahdollisuuksissa (5) ja taata sama oppimismahdollisuus kaikille (4). Siinä.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	O	O	P	O	O	-	O	-	O

11-4-3t

Tietotekniikan koulutus ajantasalle. Suomessa tietotekniikkakoulutus on [K] hyvällä mallilla noin kansainvälisessä vertailussa (1). Usein oletetaan et opettajat osaa asiansa hyvin (4). Ja opetus on tasapuolista kaikkia kohtaa ja pystyy tasottaan sitä opiskelijoiden sisäisiä eroja, et kaikki oppis omalle tasolleen ja toisia ei suosittais (5). Tähän asti on ollut paljo sillain niinku laitteista kiinni, hardware-puolesta jotenkin, sitten sitä että myös ala-asteelle on saatu näitä (6,7). Sitä pidettiin hyvänä asiana. Kuitenkin tota nii joku pieni määrä niistä opettajista on saanut alan koulutusta viimesen vuoden aikana (12).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	O	O	P	O	-	-	-	-	O

4 URHEILULAJI PAINTBALL

Mitä on paintball?

1. Paintball on joukkeepeliä,
2. jota pelataan noin 17mm (½) halkaisijan värikuulia (½)
3. ampuvilla (½) värikuula-aseilla (1).
4. Peliä voidaan pelata useilla eri säännöillä (½) mutta tavallisin (½) tapa on pelata ns. "lipun ryöstöä" (½).
5. Tässä pelissä kaikki osallistujat jaetaan kahteen yhtäsuureen ja tasavahvuiseen joukkueeseen,
6. jotka erottuvat toisistaan esim. hihanauhoilla (½) tai erivärisillä suojamaskkeilla (½).
7. Pelaajien lukumäärä voi vaihdella kahdesta aina useisiin kymmeneen (½), mutta sopivimmat koot ovat ehkä 10-30 henkeä (1), [suuruusluokka oikein=½]
8. jolloin pelikentän kooksi riittää noin 150m x 250m sopivaa metsämaastoa.
9. Paras maasto on sellaista jossa on hieman korkeuseroja,
10. sopivasti suojaa (1) (tai) esim. isoja kiviä tai pensaita (1)
11. sekä riittävästi valoa ja tilaa kulkea.
12. Myöskään aluskasvillisuutta (½) tai risukkoa (½) ei saisi olla.

2-4-4k

Eli paintball on semmonen peli jota ammutaan värikuulilla (2) toisia. Yleensä sitä pelataan sillai et on kaks

1-4-4t

Mä en ollut ihan varma olikse paintball sen pelin nimi, jota jollain tällaisilla värikuulilla pienillä 17mm värikuulilla

joukkueita (5) jotka tunnustetaan hihanauhoista (6) ja tavoitteena on siis lipunryöstö (4). Yleensä pelaajia, tai sellanen hyvä koko pelaajia on sellanen 10-30 (7). Jos on kymmenkunta pelaajaa niin silloin alueeksi riittää joku [K] tällainen peli jota pelataan joukkuepöydällä (1). Pelaaja saattaa olla kymmenistä useisiin kymmeneen (7). Sit kentan hienan kumpuileva (9) sit sohyaa pelistä pensaita koko olikse joihin [K] 17 metriä (8). Väriesteä puhuttiin joihin mita mä en muista (3). Sit puhuttiin et voidaan värinpallo on 17mm halkaisijaltaan (2). En muista mitään aluskasvillisuutta tai mitään (12). Tää oli niin merkittävä juttu.

3-3-4k

Paintball -nimistä peliä pelataan 17mm värikuulia ampuvilla aseilla (2,3). Normaalisti peliä voidaan pelata eri säännöillä, mutta normaalisti pelataan lipunryöstöä (4), jossa ihmiset jaetaan kahteen yhtäsuureen joukkueeseen, tasavahvuiseen joukkueeseen (5). Joukkueen koko voi vaihdella kahdesta aina useisiin kymmeneen (7). Pelipaikka on metsämaasto (8), joka tarjoaa riittävästi suojaa (10), korkeusvaihteluja (9). Jotakin mainintaa oli aluskasvillisuudesta (12) ja oli mainittu myös pelikentän koko jota en muista (8).

(2) pelataan ja kaks tasavahvaa joukkueita (5). Peliasusta esim. tällanen hihanauha(6). Sit joukkueen koko oli [K] 15-30 per puoli (7). Eli kenttä 150x250 metriä (8). Mut se mikä oli kauheen mielenkiintoista oli tää maasto, et mimmonen se maasto.. siin pitäs olla korkeuseroja (9), mutta ei aluskasvillisuutta, mutta muuta kasvillisuutta kyllä (12), pensaikkoja (10) ja valoa ja [I] varjoja (11). Sen ku pysty hahmottaa niinku et päässä oli kuva niin sen muistaa heti paljon paremmin. Ei nyt siitä enempää.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	-	-	O	P	P	O	O	P	P	P

4-3-4t

Mitä on paintball? Paintball on peli, jossa ammutaan (3) 17mm läpimittaisia kuulia (2). Paintballia voidaan pelata useilla eri tavoilla, mutta yleisin tapa on pelata lipunryöstöä (4), jossa pelaajat jaetaan kahteen joukkueeseen (5), jossa pelaajia voi olla esim. [K] 2-10 tai jopa useita kymmeniä henkiä (7). Paintball pelaamisen maastoksi sopii parhaiten maasto, jossa on suojia (10) ja maasto jossa on korkeuseroja (9) ja tilaa liikkuu ja valoa (11). Ei sit muuta.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	P	O	P	-	P	-	O	O	O	-

5-2-4t

Siinä puhuttiin paintballista ja minkälainen kenttä pitää olla. Ei saa olla risukkoa eikä aluskasvillisuutta (12). [I] 8-10 pelaajaa (7) ja pallon koosta (2) puhuttiin. Jotain varmaan et ei saa olla [K] kivikkoa (10).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O

8-1-4t

Paintball on joukkuepeli (1), jossa tota pelataan pyssyillä (3) ammutaan värikuulia(2).. Eee. Paintball koostuu joukkueista, hh [K] kymmenestä kahteenkymmeneen henkeen (7), jota pelataan 150x250 metrin alueella metsikössä (8) mieluiten, jossa on tasaista tai mieluiten vähän epätasaistakin maastoa (9), mielellään [K] paljon pensaita ja kivikköä (10) ja paikkoja mihin voi piiloutua. Paintballissa joukkue tunnustetaan eri nauhoista tai maskeista (6) joita on erilaisia eri joukkueilla. Nyt ei kyllä enää tule hirveesti mitään mieleen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O	P	O	-	-	O	P	O	O	O	-	-

9-6-4t

Tässä kerrottiin pelistä, jonka nimi oli jotain "ball", "paintball" taisi olla, jota pelattiin pienillä värikkäillä palloilla (2). Sit siinä kerrottiin niistä joukkueista et sitä pelaa kaks tasavahvaa joukkueita (5), jossa on kymmenestä eteenpäin jäseniä (7). Siinä kerrottiin paljon kaikenlaisia lukuja, joita mä en muista. Ja hmm sitä pelataan vaihtelevassa maastossa ulkona (9). Siinä maastossa on erilaisia esteitä (10) ja puita ja [K] aluskasvillisuutta (12), mutta myös valoa ja kulkureittejä (11). En mä muista siitä enempää.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	-	-	P	-	P	-	P	O	O	-

O	P	P	-	-	O	P	O	O	-	-	P
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

11-5-4k
Paintball urheilulajina. Paintball on värikuulasotaa, siinä käytetään aseita (3), jossa on 17mm värikuulia panoksina (2). Sitä voi pelata useilla eri säännöillä, mutta yleisin niistä on tällanen lipun ryöstö (4), jossa joukkueet jaetaan kahteen tasavahvuiseen joukkueeseen, jossa on yhtäpaljon pelaajia tai siis tasavahvuiset pelaajat (5) jotka erotetaan toisistaan vaikka käsivarsinauhoilla tai erivärisillä maskeilla (6). Paras maasto paintballiin.. Siin oli ensin joukkuekoista, sinänsä ei oo mitään rajoituksia sille onks se periaatteesta [I] 2-40 mutta paras olisi 15 tai 10- 30:een (7). Pelialueen koko on [K] 150x200metriä (8). Paras maasto on metsämaastoa, jossa no sen verran kiviä ja maastonmuotoja että voi piiloutua (10). Riittävä valaistus (11). Selvä.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	O	O	O	O	O	P	-	O	P	-

12-5-4t
Paintballista oli puhe. No, se on sellanen joukkuelaji (1), jossa ammutaan (3) maalikuulilla (2) vastustajia, jotka tunnustetaan hihanauhoista tai suojamaskeista (6). 10-30 henkeä peliseurue(7), joille pelikenttä.. ääh. jotain 150x250 metriä metsämaastoa (8). Sit no. Jotain oli vielä.. Maastossa on sit jotain kumpuja (9) ja ei liikaa aluskasvillisuutta (12).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O	P	P	-	-	O	O	O	O	-	-	P

5 RUOKA-AINEALLERGIAT LAPSILLA JA AIKUISILLA SUOMESSA

<p>Ruoka-aineallergiat</p> <ol style="list-style-type: none"> Aikuisväestöstä (1/3) noin viidellä prosentilla (1/3) on ruoka-aineallergia tai yliherkkyyttä ruoka-aineille (1/3). Ruoka-aineallergiaa esiintyy imeväis- ja leikki-ikäisillä lapsilla (1/3) noin 10-20 prosentilla (1/3) [pienillä lapsilla]. Pikkulapsilla (1/3) ruoka-aineallergia ilmenee yleensä erityisesti ihon ja ruoansulatuskanavan oireina (1). Suuri osa allergioista aiheutuu ruoka-aineista, jotka eivät ole välttämättömiä (1/3), kuten tomaatti tai sitrushedelmät (1/3). Aivan nuorista lapsista 2-3 prosenttia (1/3) on kuitenkin allergisia ravinnon keskeisille aineille (1/3), kuten lehmänmaidolle ja viljoille. Imeväisikäisten ruoka-allergiat helpottuvat yleensä jo kouluikään mennessä. Leikki- ja kouluikäisten sekä aikuisten yleisimmät ruoka-allergeenit liittyvät koivun siitepölyallergiaan. Kasvisten, hedelmien ja mausteiden aiheuttamat allergiat ovat yksilöllisiä ja kerran puhjettuaan hyvinkin pysyviä 	<p>1-5-5k No ruoka-aineallergioista. Tos aina kun yritti painaa mieleensä jonku luvun niin putos käryiltä äänenpuhumisesta. Mitä siitä sitten jäi mieleen oli et [K] 15-20 prossaa (2).. no en mä nyt enää muista mihin se liittyy, mutta ilmeisesti niistä aikuisten niinku allergioista. No en minä muista mihin se liittyy. Mutta kuitenkin idea oli mielenkiintoinen. Ne on niinku turhia ne asiat, joille [K] aikuiset on enimmäkseen allergisia (4) niinku sellasii turhii, niinku tomaatti tai sitrushedelmät, niinku ei välttämättömiä. Kun taas tällaisilla imeväisikäisillä saattaa olla nimenomaan maitoon ja viljaan (6) eli tällaisiin ihan peruselintarvikkeisiin se ruoka-aineallergia (5). Niin sitten tää siitepölyherkkyys, mä en muista mitä se siitä sano (9).</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>P</td><td>O</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> </table> <p>4-4-5k Ruoka-aineallergiat. Ruoka-aineallergioita esiintyy</p>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	-	-	P	O	O	-	-	-	-	-	-	<p>2-5-5t Joo. Ruoka-aineallergiat. Niit esiintyy kaikenikäisillä ihmisillä. Lapsilla ne yleensä ilmenee suolisto-oireina ja iho-oireina (3). Yleensä altistutaan sellasille ruoka-aineille, jotka ei oo ihmisille välttämättömiä, kuten tomaatti tai sitrushedelmä (4) ja sit tota niinku niitä esiintyy ihan imeväisikäisillä. Saattaa helpottaa kouluikäisille (7). En muista kyllä enempää.</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>O</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> </table> <p>3-4-5t Suomalaisten allergisuudesta. Suomalaisista noin 5:llä prosentilla on jonkinlainen ruoka-aineallergia (1). Imeväis- ja leikki-ikäisistä jopa 10-20:llä prosentilla (2). Suurimmaksi osaksi allergiat kohdistuu elintarvikkeisiin, jotka eivät ole välttämättömiä, kuten tomaatti tai sitrushedelmät (4), mutta olikohan se 2:lla prosentilla on myös allergiaa välttämättömille elintarvikkeille, kuten maidolle tai viljatuotteille, kohtaan (5,6). Yleisin</p>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	-	O	O	-	-	O	-	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																							
-	-	-	P	O	O	-	-	-	-	-	-																																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																							
-	-	O	O	-	-	O	-	-	-	-	-																																							

imettäväs- ja leikki-ikäisillä lapsilla 10-20 prosentilla (2). Ruoka-aineallergiat liittyvät yleensä ruoka-aineisiin, jotka eivät ole välttämättömiä (4). Välttämättömiä tai keskeisiä ruoka-aineita. Joissain tapauksissa ruoka-aineallergiat liittyvät keskeisiin ruoka-aineisiin (5). Imettäväisten ja leikki-ikäisten ruoka-aineallergiat vähenevät yleensä koulu-ikään mennessä (7). Vanhemmilla, kouluikäisillä ja aikuisilla, esiintyy yleensä [I] siitepöly-, vihannes- ja mausteallergioita (10) ja ne ovat yksilöllisempiä kuin [K] imettäväs- ja leikki-ikäisillä (11). Siinä se.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	-	P	P	-	O	-	-	P	-	-

5-3-5k

Eli ensimmäinen teksti. Mistä siinä olikaan puhe? Ruoka-aineallergiat lapsilla (2). Vilja (6), en mä muista siitä mitään.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

8-2-5k

Ruoka-aineallergiat. Lasten ja aikuisten ruoka-aineallergiat. Lapsella allergiat alkavat nuorella iällä jo vauvalla ilmenee ja allergiat voivat johtua sellaisten ruoka-aineiden käytöstä, kuten tomaatti tai sitrushedelmät, jotka eivät ole välttämättömiä (4). Myöhemmässä vaiheessa tulee lapsena [I] kolmen vuoden jälkeen saattaa esiintyä jotain muitakin allergioita. 2-3% lapsista kärsii jokatapauksessa herkkyttä viljalle ja maidolle ja ovat niille allergisia (5,6). Kouluun mentäessä allergiaoireilut saattavat lähteä tai lähtevätkin pois (7), mutta [I] uusia voi tulla tilalle, jotka ovat hyvin ikäviä ja pahoja (12). Kyllä se tais tyssätä tähän.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	O	P	O	O	-	-	-	-	P

9-1-5k

Ei nyt mun pitää. Niin siis siinä kerrottiin ruoka-aineallergioista ja siinä esitettiin jotain lukuja, mikä määrä lapsista on allergisia (2,3). Oisko se ollut 20 prosenttia(2)? Ja että suuri osa allergioista liittyy sellaisiin ruoka-aineisiin, jotka eivät ole välttämättömiä, kuten tomaatti (4), mutta on myös pieni osa sellaisia allergioita, jotka liittyy välttämättömiin ruoka-aineisiin, kuten maitoon tai viljaan (5,6). Sit siinä puhuttiin siitä, miten aikuisten ja lasten allergiat eroavat toisistaan. Eli aikuisten allergiat saattavat jäädä pysyviks (12), mutta pikkulasten allergiat saattavat parantua (7). Sit siinä puhuttiin siitä, miten yleisin allergia on koivun siitepölyallergia (9). Muuta mä en siitä muista.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	-	O	P	P	P	-	O	-	-	P

12-6-5k

Ruoka-allergioista mainittiin, että noin 5:llä prosentilla on jonkinlainen ruoka-allergia (1). Ja yleensä ne allergiat on sellaisista ei-välttämättömistä ruoka-aineista kuten tomaateista, sitrushedelmistä (4). Muutamalla prosentilla voi sitten olla elintärkeistäkin aineista kuten

allergeeni Suomessa, kai, on koivun siitepöly (9). Muut ruoka-aineisiin liittyvät allergiat (10) ovat hyvin yksilöllisiä (11), mutta kun ne kerran puhkeaa ne voivat olla hyvinkin pysyviä (12). Siinä se.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P	O	-	O	O	O	-	-	O	P	O	O

6-3-5t

Tää puhu ruoka-aineallergioista, oliko niitä 5 prosenttia väestöstä (1) ja tota yleensä ne on jotain tomaatti tai viljajuttuja tommosii ne ei oo vakavia (4). [K] Imeväisikäisillä on ehkä 2-3 prosenttia (5) ja tuota sitten no vanhemmalla iällä ne jotenkin niistä ei oo kovin isoo haittaa (7). Suunnilleen tämmönen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P	-	-	O	-	-	P	-	-	-	-	-

7-2-5t

Ruoka-allergiat lapsilla. Imeväisillä, [K] alle 10-vuotiailla yleisiä (2). Usein kohdistuu tai johtuu ruoka-aineista, jotka ei oo välttämättömiä, kuten tomaatit tai sitrushedelmät (4), mutta saattaa myös olla .. johtua lehmän maidosta tai siis oireilla lehmän maidosta ja phh viljatuotteista (6) esimerkiksi jotka katotaan tarpeellisiksi tai välttämättömiksi (5). Hmm. Jotain oli siitä, että jos allergia tulee, se tulee pysyäkseen (12). Tai sitten se voi lähteä ajan myötä (7). Heh. Nyt kyllä ei tuu mieleen muuta.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	-	O	P	O	P	-	-	-	-	P

10-1-5t

No siinä oli kyse tota ruoka-allergioista yleensä ja siinä puhuttiin lasten ruoka-allergioista (2) ja siitä kuinka ruoka-allergia aiheutuu hyvin usein siitepölystä (9) ja jostain muusta vastaavasta. Aikuisilla ne ruoka-allergiat on yksilöllisiä (11) ja usein hyvinkin pysyviä (12). Eipä siitä muuta jäänytkään. Niin no, hmm. Ja sit tota lasten ruoka-allergiat liitty tota ... Täytyy kyl myöntää, ettei hirveen paljon muista.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	P	O

11-6-5t

Aiheena ruoka-aineallergiat. [I] Ruoka-aineallergia on yliherkkyys jollekin ruoka-aineelle (1). Hyvin tavallisia ja usein kohdistuu harmittomampiin ruoka-aineisiin kuten tomaatti ja sitrushedelmät (4). Olikse nyt 3:lla prosentilla imeväis- tai lapsi-ikäisistä on peruselintarvikkeisiin, kuten maito tai viljatuotteet, yliherkkyttä (5,6). Siitepölyallergiat liitty jossain määrin niihin (9). Ja sitten se, että kerran puhjettuaan ne harvoin menevät pois (12). Tavallisimmin ne ilmenee tuolla niinku ihon ilmiönä tai sitten tota niin suolistokanavan juttuina (3). Joo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	O	O	O	O	-	-	-	-	-	P

maidosta tai viljasta (5,6). Ja yleensä nää pienten lasten allergiat jonkun verran paranee kouluikään mennessä (7). Aikuisilla on vähempi niitä. Nyt sitten tais olla niin että näihin [K] elintärkeisiin aineisiin liittyy, että kerran puhjettuaan ne on aika pysyviä ne allergiat (12).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P	-	-	O	-	O	O	-	-	-	-	P

6 SAIMAAN KANAVAN HISTORIA

Saimaan kanavan historia

Kanavayhteyttä laajan Saimaan järvalueen (½ ja meren välille (½) oli yritetty aikaansaada jo 1500-luvun (½)(alussa) ja uudelleen 1600-luvun(½) (alussa), mutta nämä yritykset eivät johtaneet tulokseen. Ajatus jäi kuitenkin elämään.

Vasta kun ns. Vanha Suomi v. 1812 liitettiin muun Suomen yhteyteen, (rakentamista ennen) olivat sekä valtiolliset että taloudelliset olot hankkeelle suotuisat. (Kanavakysymys nousikin tällöin voimakkaasti esille.)

Saimaan kanavan rakentaminen alkoi lopulta (toukokuussa) 1845 ja rakentaminen kesti 11 vuotta.

Työn kustannusarvio oli paljon suurempi kuin sen aikaisen valtion vuosibudjetti.

Saimaan kanava ylitti siihen kohdistetut odotukset. (=hanke onnistui)

Se muodostui Itä-Suomen talouden elvyttäjäksi, jota varten se oli rakennettukin.

Sen laskettiin maksaneen itsensä vajaassa 25 vuodessa.

2-6-6k

Saimaan kanavan historia. Sitä suunniteltiin jo [K] 1400 ja 1500 luvuilla (2). Sitä ruvettiin toteuttamaan vasta 1845 (6). Rakentaminen kesti 11 vuotta (7). Se oli mittava hanke siihen aikaan, koska budjetti ylitti valtion talousarvion (8). Saimaan kanava ylitti siihen asetetut odotukset (9) eli se elvytti tota Itä-Suomen talousaluetta voimakkaasti (10), mitä varten se oli rakennettukin (11). Laskettiin, että se tuotti itsensä takaisin 25:ssä vuodessa (12).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	O	O	O	O	O	O	O

3-5-6k

Saimaan kanavasta, joka haluttiin rakentaa jo 1500- ja 1600-luvuilla (2), mutta silloin hanke ei toteutunut (3). Sitten sitä lopulta alettiin rakentamaan [K] 1812 (6). Rakentaminen kesti 11 vuotta (7) ja sen budjetti oli suurempi kuin silloinen valtion vuosibudjetti (8). Mutta silloin se Saimaan kanava täytti sen tavoitteet miks se rakennettiin eli siitä tuli Itä-Suomen talouden elvyttäjä (9,10,11).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	O	-	-	-	O	O	P	O	O	-

6-4-6k

Eli se ensimmäinen liitty tähän Saimaan kanavan rakentamiseen. Se oli joskus 1500 ja 1600 luvulla esillä (2) ja sit tota 1812 kun tuo [I] Vakka-Suomi liitettiin muuhun Suomeen se tuli sit ajankohtaiseks (4). 1840-luvulla sitä ruvettiin rakentaa, tai 1845 kun se oli (6). Ja 25:ssä vuodessa se valmistu, ei ku se makso itsensä takaisin (12). Vaik se oli niinku kallis projekti (8) niin se todella elvytti sen alueen talouselämää (11) ja koitui

1-6-6t

Saimaan kanava.. taas alku puuttuu, mut rakentaminen aloitettiin 1845 (6) kun vihdoon oli nää taloudelliset ja valtiolliset edellytykset sopivat (5). Sitä ennen se ei skulannut (3). Rakentaminen kesti muistaakseni 11 vuotta (7) ja sen kustannukset ylitti Suomen valtion silloisen budjetin (8). Se myös ylitti siihen kohdistetut odotukset (9). Se yhdisti sitten (1)... En minä muista mitä silloin. Alku puuttuu ja loppu puuttuu.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	O	-	O	O	O	O	O	-	-	-

4-5-6t

Saimaan kanava. Saimaan kanava -hanketta ajateltiin jo 1500 ja 1600-lukujen alussa (2). Kanavahanke uudelleen löydettiin ja tästä uudelleen ruvettiin suunnittelemaan 1800-luvun alussa kun ns. Vanha Suomi liitettiin Suomeen (4). Kanavahanke oli taloudellisesti erittäin raskas. Sen budjetti oli suurempi kuin Suomen budjetti (8), mutta hanke oli onnistunut (9), se elvytti suunnattomasti Itä-Suomen taloutta (10) ja hankkeeseen käytettyjä rahoja laskettiin ne saatiin takaisin melkoisen nopeasti (12). Ei muuta.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	-	O	-	-	-	O	O	O	-	P

5-4-6t

Ää se oli 1500-1600 -luvulla tää hanke (2). Eli tää hanke oli aikaisemmin kuin se toteutettiin (2,3). Se ylitti valtion budjetin (8) ja jotain 25:ssä vuodessa sitten niinku mä en muista rakennettiin (7) tai jotain. Et siin kaikki.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	O	-	-	-	-	O	-	-	-	-

siunaukselliseksi vuosien myötä.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	-	P	-	O	-	P	-	-	P	O

7-3-6k

Saimaan kanavan rakennus. ää. Yritettiin rakentaa 1500- ja 1600-lukujen alussa (2), mutta valtiolliset ja taloudelliset edellytykset olivat vasta 1800 jotain (5). Aloitettiin viimein rakentamaan 1845 (6) ja ylitti reilusti senaikaisen valtion vuosibudjetin (8). Sen kustannusarvio.. se laskettiin maksavan itsensä takaisin 25 vuodessa (12). Ja se ylitti odotukset (9). Ei tässä suhteessa vaan toiminnallisesti. Ja yhdisti Itä-Suomea Suomenlahden kaupankäyntiinkö (1), en tiää. Joo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P	O	-	-	P	O	-	O	O	-	-	O

10-2-6k

Saimaan kanavan rakentamisesta. Ensimmäisen kerran esillä [I] 1950-luvun alussa ja 1960-luvun alussa (2). Sit se tota sit sit sitä ei kuitenkaan päätetty siinä vaiheessa ruveta rakentamaan ja sit siinä oli joku isompi tapahtuma, olikohan se johonkin valtioon liittyvä tai jotain vastaavaa jossa se sitten otettiin ensimmäisen kerran esille ja silloin vasta päästiin alkuun sen esittämisessä (3,5). Annettiin joku päivämäärä, tais olla siis vuosiluku, 1800-luvun [I] loppupuolella (6), mutta en muista tarkkaa lukua. Oisko se ollut [K] kymmeniä vuosia se varsinainen rakentamisvaihe (7). Sit siinä taidettiin mainita, et sillä oli jotain suurta merkitystä alueen taloudelle (10) ja sit tota [I] tuotannolle. Siinä se tais olla vissiin.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	P	-	-	-	-	-	-	P	-	-

11-1-6k

Ensimmäisessä tekstissä kerrottiin Saimaan kanavasta ja aloitettiin siitä, että joskus 1500-luvulla oli ollut siihen jo kiinnostusta (2). [K] 1812 tehtiin jotain suunnitelmia (5), mutta vasta 1840 lopulta alettiin rakentamaan (4,6). Ei oikeen muuta.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	P	P	-	-	P	-	-	-	-	-	-

8-3-6t

Saimaan kanava. Saimaan kanavan suunnittelua... tai sen toteutusta suunniteltiin 1500 ja uudelleen 1600-luvulla (2). 1845 Saimaan kanavaa alettiin rakentaa (6) ja sen rakennuskustannukset ylitti valtion budjetin (8). Saimaan kanavan rakennustyöt kesti 11 vuotta (7). Se elvytti Itä-Suomen, tai sen Saimaan kanavan alueen, taloudelliset olosuhteet (10), jotka sitä ennen olivat [I] hyvin heikot (11). Saimaan kanava.. Kyllä se tyssäs.. Ei sitä.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	-	-	-	O	O	O	-	O	-	-

9-2-6t

Niin siinä puhuttiin Saimaan kanavasta miten se oli ollu jo olikohan se 1500-1600 -luvulla esillä et sellanen pitäs rakentaa (2), mutta sitten vasta kun Vanha Suomi liitettiin muuhun Suomeen (4) se siinä rakentamiselle löyty taloudellisia ja poliittisia edellytyksiä(6). Sitten sitä rakennettiin ja rakennustyöt kesti olikohan se [K] 25 vuotta (7). Tai siis jokatapauksessa pitkään. Ja sit se kanava täytti ne kaikki taloudelliset odotukset, mitä siihen oli asetettu (9). Eli se maksoi itsensä takaisin 25:ssa vuodessa (12). Siinä kaikki.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	O	-	O	O	-	-	-	O	-	-	O

12-1-6t

Saimaan kanavasta oli puhetta. Siinä manittiin että sitä ruvettiin rakentamaan 1800-luvulla (6) kun oli taloudelliset resurssit ja poliittisetkin kunnossa (5). Kun Suomi, [K] Itä-Suomi oli liitetty johonkin Suur-Suomen alueeseen niin ja poliittikkakin oli kunnossa (4). Sitä oli niinku kaavailtu Itä-Suomen talouden nostattajaksi (11) ja siinä kävikin että se paransi sen alueellista tilannetta (10). Sit 25 vuotta oli sellanen laskettu aika, että se oli niinku maksanut ittensä takasin (12). Jotakin liitty aikajaksoihin ja [I] Venäjään, mutta niitä mä en nyt muista.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	P	P	P	-	-	-	O	O	O

LIITE 2 – Kokeen 2 tekstit, palautukset ja pisteytykset

TEKSTIT

Tässä on esitetty vain ne tekstit, mitä ei jo ensimmäisessä kokeessa ollut. Lisäksi on ensimmäisen ja toisen kokeen keskeytstekstit. Päätekteistä tehtyjen palautusten tarkkuden pisteytyksen pohjana käytettiin ensimmäisen kokeen propositio-ositusta sellaisenaan.

PÄÄTEKSTI: EU-KOMISSION TEHTÄVÄT

Euroopan komission tehtävät

1. Euroopan komissio on keskeinen toimija Euroopan unionissa.
2. Se on tärkeä aloitteentekijä.
3. Komissio on käyttänyt aloiteoikeuttaan muokatakseen Euroopan yhteisöjen perustamissopimusten muodostaman kehysten nykyisiksi yhtenäisiksi rakenteiksi.
4. Sen aloitteista on ollut huomattavaa etua unionin kaikille kansalaisille ja yrityksille,
5. muun muassa vapaan liikkuvuuden (1/2), vaurauden lisääntymisen (1/2) ja byrokratian vähenemisen (1/2) muodossa.
6. (Sen lisäksi, että komissiolla on aloiteoikeus,) se toimii EU:n toimeenpanevana elimenä
7. ja valvoo, että perustamissopimuksia sovelletaan asianmukaisella tavalla.
8. Sen tärkeimpänä tehtävänä on puolustaa Euroopan kansalaisten etuja.
9. Komission 20 jäsentä
10. nimetään viidentoista EU-maan kansalaisten joukosta,
11. mutta kukin heistä vannoo riippumattomuusvalan
12. ja sanoutuu irti kaikenlaisten taustaryhmien vaikutusvallasta.

PÄÄTEKSTI: ANNI SWAN

Anni Swan

1. Anni Swan oli suomalaisen satukirjallisuuden uranuurtajia
2. ja tyttökirjallisuuden luoja. (kirjoitti tyttökirjoja=1/2)
3. Hän toimitti myös lasten- ja nuortenlehtiä (1/2) Pääskystä ja Sirkkaa (1/2).
4. Swanin elämäntyö suomalaisessa kirjallisuudessa kattaa puoli vuosisataa (1/2) eli 1900-luvun alusta aina puoleen väliin asti (1).
5. Swanin kolme ensimmäistä satukokoelmaa (1/2) sisälsivät lyyrisiä ja romanttisia ihmesatuja (1/2).
6. Saduissa on vaikutteita niin maailmankirjallisuudesta (1/2) kuin kansansaduistakin (1/2).
7. Swanin saduissa ja romaaneissa heijastui tyypillisesti hyvän ja pahan vastakohdat.
8. Ensimmäiseen tyttökirjaan, (tuhkimotarinaan) Iris rukka,
9. luovat säätyvastakohdat jännitteitä.
10. Poikaseikkailussa Tottisalmen perillinen kohtaavat rikas ja köyhä.
11. Asetelma näkyy (myös) kirjoissa Kaarinan kesäloma, Ulla ja Mark ja Ritvan suojatit.
12. Swanin tyttökirjojen armokkaat sankarittaret ovat olleet esikuvina monille myöhemmille tyttökirjoille.

KESKEYTYSTEKSTI: ROSEESAMPPANJA

Roseesamppanja

Kaikki ovat kuulleet vaaleanpunaisesta samppanjasta. Roseen väriä kuvaillaan viininmaistajapiireissa vertauskuvallisilla ilmaisuilla. Mm. peltopyyn silmä, topaasi, lohi, vaalea persikka, kupari, sipulin kuori ja golden pink tunnetaan roseen sävyinä. Vain hyvin harva on kuitenkaan maistanut tätä tarunhoitoista romantiikan ylistysjuomaa.

KESKEYTYSTEKSTI: TIETOKONEPÖYDÄN HANKKIMINEN

Näin valitset kotiin tietokonepöydän

Perhe tarvitsee yhä useammin oman huoneen tai vähintään nurkkauksen tietokoneelle sekä sen käyttöön soveltuvan pöydän. Erilaisia käyttötarkoituksia on useita, joten kaikille perheenjäsenille sopivaa ratkaisua ei aina ole: Kotitoimistoa pyörittävä isä tarvitsee tilavan pöydän, hyvän työtuolin, paljon tilaa papereille ja mapeille.

KESKEYTYSTEKSTI: SUOMEN METSIEN PUNKIT

Suomen metsien punkit

Punkki on soikeahko ja litteä muodoltaan ja kuuluu hämähäkkieläimiin. Sen elinkierto luonnossa kestää Suomen olosuhteissa 2-4 vuotta. Jokainen punkin kehitysvaihe tarvitsee veriaterian kehittyäkseen seuraavaan asteeseen ja aikuinen naaraspunkki kyetäkseen munimaan. Ns. toukkavaiheessa punkki.

KESKEYTYSTEKSTI: KRAV MAGA

Krav Maga itsepuolustuslaji

Krav Maga on itsepuolustuslaji, josas simuloidaan tilanteita todellisesta elämästä ja opitaan selviytymään tehokkaasti väkivaltaisista tilanteista. Tekniikat perustuvat ihmisen luonnollisiin reaktioihin uhkaavissa tilanteissa. Siksi tekniikat on helppo omaksua nopeasti. Krav Magassa taistelusektori on 360 astetta

KESKEYTYSTEKSTI: HELSINGIN LUKIOISSA LIIKAA VIERASPAIKKAKUNTALAISIA

Vieraskuntalaisia liikaa Helsingin lukioissa

Helsingin lukiot alkavat huolestuttavasti täyttyä vieraspaikkakuntalaisista. Helsingin yli 12 000:sta lukiolaisesta noin viidesosa tuli viime lukukaudella muualta. Helsinkiläisiä käy vastavuoroisesti vain murto-osa toisten kuntien ylläpitämissä lukioissa

KESKEYTYSTEKSTI: DOWNIN SYNDROOMA NÄKY YLUSSA

Downin syndrooma näkyy luissa

Yhdysvaltalaisen Johns Hopkinsin -yliopiston tutkijat perehtyivät Downin syndroomaan selvittämällä, miten kehitysvamma kohtelee hiirten kalloja. Downin syndrooma tuotettiin hiirille laboratoriossa. Niiden soluihin tuli tavallisen kahden sijasta kolme kappaletta tiettyjä kromosomeja, jotka vastaavat ihmisen kromosomeja 21.

KESKEYTYSTEKSTI: PÄÄKAUPUNKISEUDUN KUNTIEN KIISTAT

Lain mukaan kaikilla on oikeus hakea haluamaansa lukioon asuinpaikasta riippumatta. Valtio maksaa kunnille korvausta jokaisesta koululaisesta, mutta valtionapu ei Helsingissä kata läheskään kaikkia kustannuksia. Helsinki tuki yhden lukiolaisen koulunkäyntiä viime lukukaudella noin 6 000:lla markalla. Saman lisän saivat myös ulkokuntalaiset.

KESKEYTYSTEKSTI: REALISTISTEN ITSEPUOLUSTUSTILANTEIDEN HARJOITTELU

Tekniikoita opetetaan erilaisissa ja osin jopa epäedullisissa tilanteissa. Krav Magaa harjoitellaan pimeässä, ulkona, porttikongissa, autossa, jne. Tekniikoiden eri yhdistelmät riippuvat olosuhteista, ja ne tähtäävät uhkaajan tai uhkaajien nopeaan ja tehokkaaseen eliminointiin.

PALAUTUKSET KOEHENKILÖITTÄIN PISTEYTYKSINEEN

Palautukset pisteityksineen (Koodin selitys: Ensimmäinen numero on koehenkilötunniste. Toinen numero ilmaisee, kumpi kahdesta videosta oli kyseessä; T=tauko, K=keskeytykset; Viimeinen osa kertoo, monesko

-	-	-	P	P	O	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3:1k-1

AA-liikkeen edustajat, lääkäri (7) ja liikemies (4), huomasi parhaiten oli apua alkoholiongelman lopettamisessa siitä, että he auttoivat muita, jolloin he itse parantuivat (11). En muista.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	-	P	-	-	P	-	-	-	O	-

4:2k-4

Anni Swan kirjoitti useita teoksia, lyrisiä (5), tyttökirjoja (2) puol vuosisataa (4). Hän on ollut esikuvana monille nykyisille kirjailijoille (12). Teoksia oli Tottisalmen perillinen (10).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	P	-	P	-	-	-	-	-	P	-	P

4:1t-2

EU:n komission tehtävät ovat mitä moninaisemmat. Komissaarit sitoutuvat toimimaan komission hyväksi (11) ja irrottautumaan niistä siteistä jotka heillä ovat emämaahan (12).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	P

5:1t-2

Siinä kerrottiin mm että EU:n komissiossa on 20 jäsentä (9), jotka on 15:sta maasta (10). Ja jokainen vannoo riippumattomuusvalan (11). Sitten kerrottiin heidän tehtävistään (5).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	-	-	-	-	-	-	O	O	O	-

5:2k-4

Anni Swan oli suomalainen tyttökirjailija (2) ja hän eli (K) 1900-luvun alussa (4). Vaikutti paljon kirjallisuuteemme (1) ja hänen kirjoistaan oli tyttökirjoja Iris rukka(8), poikakirjoja Tottisalmen perillinen (10). Niissä hän.. tota niinku, poikakirjoissa oli tää köyhä-rikas -vastakohta (10) ja tyttökirjoissa oli en muista sitä (9). Ja sitten siinä lueteltiin iso määrä muita kirjoja, joita en nyt muista (11).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
P	P	-	-	-	-	-	P	-	O	-	-

K	I
1	-

6:1k-2

EU:n komission tehtävät. No, tärkein tehtävä oli valvoa EU:laisten kansalaisten etuja (8). Ja siinä se.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-

6:2t-4

Anni Swan vaikutti 1900-alkupuolella puolvuosisataa (4) ja kirjoitti tyttökirjoja (2) ja oli saanut vaikutteita joihinkin teoksiinsa kaunokirjallisuudesta (I) ja toisaalta kansanrunoudesta (6). Sit mä en oikeen muista.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	P	-	O	-	P	-	-	-	-	-	-

K	I
-	1

7:2t-1

Tietotekniikan opetuksesta. Aha, se oli se ensimmäinen. Tota ääh. Ensinnäkin nyt kun tietotekniikka ja tietoyhteiskunta on kasvussa (I) (1) niin ää kouluille ja erityisesti ala-asteille kohdistuu kasvavia odotuksia siitä (K), että lapsille opetetaan tietotekniikkaa (4) ja tota tää on laitteiston puolesta kyllä ollut toteutumaan päin, koska laitteistoa tietotekniikan opetukseen on saatu yhä enemmän ja enemmän (6,7), mutta taas opettajien koulutus ei oo pysynyt samassa tahdissa (10) elikkä viime aikoina vain noin kolmannes osa opettajista on saanut tietotekniikka-alan jatkokoulutusta (12). Muuta en muista.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------

P	-	-	O	-	P	P	-	-	P	-	O
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

K	I
1	1

7:1k-3

Työnteko helteellä. Se oli muistaakseni se kolmas. Helteellä työntekoa pitäis tauottaa (4), koska se on yllättävänkin raskasta (1). Mm. jos on yli 28 astetta niin pitäis kevyessä työssä pitää vähän väliä taukoja (5). Suurimmassa vaarassa on ulkotyöntekijät, kuten asfalttimiehet, kuljetusalan miehet, ja sellaset muutenkin tällaiset raavaat duunarit (9). Kosteissa oloissa on erityisen paha olla, koska kosteus estää hien haihtumisen iholta (10,11). Kuumuuden tunteeseen vaikuttaa mm. lämpösäteily, ilman vire eli paljonko tuulee ja jotkut muut asiat (12). Mm. Suomessa on melko viileä ilmasto, mutta lämpösaivat Suomessa ei oo kovinkaan yleisiä (6), mutta saattaa esiintyä tämmöstä kuin auringonpistoksia, lämpöpyörtymystä kuumuudesta, lämpöuupumusta ja jotain sellasta (7). En muista muuta.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
P	-	-	P	O	O	O	-	O	P	O	O

8:2k-1

Millon mä alotan. Joo eli. Tietotekniikan opetus laahaa perässä (10) johtuen opettajien jatkokoulutuspuutoksista (12). No tota. Hh. No en mä nyt oikeastaan muista.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	P

8:1t-3

Työnteko helteellä. Siihen vaikuttaa ilmankosteus ja lämpösäteily (10) ja on varsinkin kauheen raskasta työntekijöille, esim. asfalttityöntekijöille, kaivinkoneiden kuljettajille ja ja (9). Erityisen traagisia seurauksia voi olla kuumeilua, pahoinvointia ja hikoilua(8). Ei tuu.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	-	-	-	-	-	O	P	O	-	-

9:1t-3

Kevyttäkin työtä on jaksotettava (4) jos lämpötila on yli 28:n astetta (5). Erityisessä riskiryhmässä on työntekijät, öö palomiehet, työkoneiden kuljettajat, rakennusmiehet (9). Liasta työnteosta helteellä voi olla öö seurauksena auringonpistos, lämpöuupuminen tai pyörtyminen (7), mutta Suomessa vakavammat seuraukset helteestä ovat melko harvinaisia (6).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	-	P	O	O	O	-	O	-	-	-

9:2k-1

Ää. Tietotekniikan opetuksessa opettajien taidot laahaavat perässä (10). Pieniin kouluihin ei aina saada ajanmukaisia laitteita (7). Öö. Kouluille asetetaan ulkopuolelta paineita, että tietotekniikan koulutusta pitäisi kehittää, mutta ei aina oo resursseja (4). Etenkään niissä pienissä kouluissa (7). Siinä on kaikki mitä mä muistan varmasti.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	-	P	-	-	-	-	-	O	-	-

K	I
1	-

10:1k-4

Paintball on joukkuepeli (1) jota pelataan 17mm läpimittaisilla maalikuulilla (2). Yleisin pelitapa on lipunryöstö (4) ja joukkueiden koko vaihtelee kahdesta aina kuinka moneen(7), mutta järkevintä tai parasta on pelata 10-30 hengen joukkueilla. Perusasioista se, että ne ampuu niitä muovikuulia (I) ja joukkueet erottuvat esim. käsivarsinauhoin tai eriväristen maskien avulla (6). Pelialueeks suositellaan tollasilla 10-30 hengen joukkueilla 200x250 (K) metriä kokoista metsää (8), esim. Ja tämmösen metsän on syytä olla siinä mielessä vaihtelevaa, että siellä on korkeuseroja (9) ja sit hyviä suoja, isoja kiviä ja pensaita (10), mutta ei mitään vaikeakulkuista maastoa: risukkoa (12), mutta kuitenkin jotain metsämaastoa. Ei risukkoa tai aluskasvillisuutta (12). Eiköhän se siinä ollut.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
O	O	-	O	-	O	O	P	O	O	-	O

K	I
1	1

10:2t-2

Ensimmäiset yritykset Saimaan kanavan rakentamiseksi olivat 1500-luvun alussa ja 1600-luvun alussa (2), mutta silloin ei oikeen päästy eteenpäin (3). Tai ensimmäiset ideat olivat silloin. 1800-luvulla kuitenkin yritettiin vakavammin (5) ja tää suunnitelma ylitti esim. Suomen senaikaisen budjetin moninkertaisesti (I) (8), mutta projekti onnistui yli odotusten (9) ja toivottu vaikutus: Itä-Suomen talouden elpyminen ja nousu tapahtui (10,11) ja kanava maksoi itsensä takaisin 25:ssä vuodessa (12). Siinä oli näitä mittoja, oiskohan se 50 tai 60 kilometriä mitä lopulta tehtiin (I). Enpä tiedä enempää.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	O	O	-	P	-	-	O	O	O	O	O

K	I
	2

11:2t-2

Saimaan kanavan historia. Aa. Olisko sitä ruvettu suunnittelemaan joskus 1800-luvulla (5). Se oli tärkeä yhteys sieltä Saimaan järveltä sinne merelle(1). Sit ku sitä ruvettiin rakentamaan niin siinä oli kauheen iso budjetti, ilmeisesti enemmän kuin Suomen valtion budjetti (8), mutta se on sitten niin merkittävä, että siitä arvioitiin, että se maksoi itsensä takaisin 25:ssä vuodessa (12). Sit siinä puhuttiin jotain (I) kolmesta vuodesta, mutta eikä sitä niin nopeasti rakennettu (7), en oo ihan varma. En muista enempää.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
O	-	-	-	P	-	-	O	-	-	-	O

K	I
	1

11:1k-4

Paintball on laji jota pelataan tämmösillä aseilla (3). Sillä ammutaan olikse 17mm kuulia (2). Pelaajat erotetaan toisistaan hihanauhoilla tai erivärisillä varusteilla (6). Siinä pitäs.. Kentän koko voi vaihdella, mutta siinä sanottiin, et siinä voi olla 150x250metriä et sekin riittää (8). Ja joukkueitten koko oli muutamasta pelaajasta kahteenkymmeneen (7). Ee. Eikä siinä muuta. En muista.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	O	P	-	-	O	P	O	-	-	-	-

12:2k-2

Saimaan kanava. Ee ajatus syntyi rakentaa Saimaan kanava jo 1500-luvulla ja tota 1600-luvulla (2). Se ensimmäisen kerran realistisesti ajatus tuli 1800-luvun loppupuolella (K) kun perinteinen, ns. perinteinen Suomi, liitettiin nykyiseen varsinaiseen Suomeen (5,6). Sen budjetti oli silloista valtion budjettia suurempi (8) ja sen tarkoituksena oli elvyttää köyhän (I) Itä-Suomen elinkeinoja (10). Se menestyi yli odotusten (9). Sen rakentaminen kesti 15 (K) vuotta (12). Siinä suunnilleen.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	O	-	-	-	P	-	O	O	O	O	-

K	I
2	1

12:1t-4

Paintball on värikuulilla käytävä peli, noin 7.5mm paksuisilla värikuulilla (2). Se on. Sitä voidaan käydä kahdesta moneen henkilön kanssa (7) ja yleisin pelityyli on jakaa joukkueet tasasuuruisiin ryhmiin, jotka on myös tasavahvoja (5). Suositeltava ihmismäärä on 10-30 (7), jolloin pelikenttä voidaan rajoittaa 150x250 alaiseen metsään (8), jossa on suositeltavissa olevan korkeuseroja (9), sopivia pensaita piiloutua, isoja kiviä (10), vähän aluskasvillisuutta (12), valoa saa olla ja kulkukäytäviä(11).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	-	-	O	-	O	O	O	O	O	P

K	I
1	-

13:2k-3

Ruoka-aineallergiat. Ää. Aika monella sama, myös aikuisista on ruoka-aineallergioita. Ne yleensä puhkee lapsena(K) (2). Osa allergioista häipyä kun lapsi kasvaa vanhemmaksi (7). Yleisiä allergianaiheuttajia on siitepölyt, myös koivu (9), harvinaisempia kahvi (I) ja joka on sitten kuitenkin aika pysyvä allergia (12). Sitten tällaiset niinku tomaatti ja tällaiset ruoka-aineet (4). Ei oikeen taho niin yleisiä allergioita niinku maito ja vilja (K) (6). Mitäs muuta siinä sanottiin. Joo ei nyt.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	P	-	-	-	-	O	-	O	-	-	-

K	I
2	1

13:1t-1

AA-liike eli anonyymit alkoholistit (1) syntyi Yhdysvalloissa (2) vuonna 1935 (3). Sen perusti sellanen amerikkalainen liikemies (4) joka löys mukaan lääkärin (7) ja yhteistoimin päätti perustaa tän liikkeen (9) kun ne huomasi et siit on apua et saa tukea toisilta alkoholisteilta, tulee pysyttyä kauemmin kuivilla (11). Sitten he keräs ihmisiä ympärilleen (9), toisia alkoholisteja ja huomasi et paras lääke on se et saa tukea ja rohkaista toisia alkoholisteja. Liike elää ja voi hyvin tänäkin päivänäkin (12)(I).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
O	P	O	P	-	-	O	-	O	-	O	-

K	I
	1

14:2t-4

Anni Swanin tyttökirjat olivat esikuvina monille tyttökirjailijoille (12). Ensimmäisenä Anni Swan kirjoitti Iris rukan (8) ja yhteiskunnallisia luokkaeroja kuvas Tottisalmen perillinen (10) ja Kaarinan kesäloma (11). Lisäksi hän toimitti lehteä (3). Muista en muuta.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	P	-	-	-	-	O	-	O	P	O

14:1k-2

EU:n komission tehtävä on valvoa kansalaisten oikeuksia (8). Ne valitaan kaikkien, 15 EU:n maan joukosta (10), ne edustajat ja ne tekevät riippumattomuusvalan (11) jossa ne vakuuttavat toimivansa puolueettomasti (12). En mä muuta muista.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	-	-	-	-	-	O	-	O	O	P

15:1k-3

Työnteko helteellä. Siin sanottiin näin, et niinku työsuojelumielessä (4) niin 28:n astetta on sellanen kriittinen raja (5), jonka jälkeen ... jo sitä ennen sinänsä jo työteko heikkenee ja voi aiheuttaa huimausta, mut se 28:n astetta on tämmönen kriittinen raja. Sit tietyt ammatit, joissa pukeudutaan (I), niinku palomiehet ja asfalttimiehet, ovat erityisen kovalla (9). Ja sitten ilman kuivuus ja kosteus vaikuttaa siihen et miten se helle tuntuu (10) ja tää on tietenkin työturvallisuusasia (2), pitäis ottaa huomioon työturvallisuutta miettiessä (I). Enempää en osaa nyt sanoa.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	P	-	P	O	-	-	-	P	P	-	-

K	I
	2

15:2t-1

Tietotekniikan opetusta alkaa nyt sit olla jo ihan jokaisessa koulussa (7) ja yleensä on niin, et niissä on ne laitteet ja ohjelmistoja ja verkkoja ihan hyvin (6), mut ongelmana onkin nyt se opettajien koulutus (10) et koulun ulkopuolella odotetaan että opettaja oppilasta jokaisessa asiassa neuvoa (4). Viime vuonna on ollut tilanne sellainen, että vain joka kolmas tietotekniikan opettajista on ollut jossain tällasessa täydennyskoulutuksessa (12).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	-	-	O	-	P	P	-	-	O	-	O

16:1t-4

Paintball on laji, jota pelataan 17mm halkaisijaltaan olevilla värikuulilla (2) ja värikuula-aseilla (3). Yleisin tai peli vaihtelee aika paljon, mutta yleisin tapa pelata on lipunryöstö (4). Lipunryöstössä sääntöjä on useita, mutta pelille ominaista on se, että pelaajat jaetaan kahteen joukkueeseen, jotka on tasavahvuisia (5). Pelikentän koko voi vaihdella, mutta yleisin suositus on 150x250 metriä (8). Joukkueita voi.. joukkueissa voi olla jäseniä vaihteleva määrä, mutta pitää olla alle 30 (7). Pelimaasto, kenttä, voi olla ihan tavallista metsämaastoa, josta toivotaan, että siinä on pikkanen määrä korkeuseroja (9) ja sit toivotaan, että siinä on suojamuodostelmia jotka voi toimia pensaita tai kiviä (10), jotka tarjoaa turva- taikka piilopaikkoja. Aluskasvillisuutta toivotaan, ettei sitä olis (12). Pelaajat tunnistetaan, jaetaan kahteen ryhmään, tunnistetaan esim. hihanauhoin tai erilaisten suojamaskien avulla (6). Yleisin pelin nimi on lipunryöstö.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-	O	O	O	O	O	P	O	O	O	-	P

16:2k-2

Saimaan kanavan historia. Ensimmäiset Saimaan kanavalle, ajatelmat siitä, synty 1500- 1600 –luvulla (2). Ajatus oli syntynyt jo siihen aikaan suurin piirtein. Näistä ajatuksista ei kuitenkaan seurannut sen enempää kuin että ajatus jäi kytämään (3). Saimaan kanavaa varsinaisesti alettiin rakentamaan valtiollisten ja taloudellisten olojen ollessa siihen kypsät ää 1845 (6,5). Saimaan kanavan rakentaminen kesti 11 (7) vuotta ja sen kustannukset olivat suurempia kuin senaikaisen Suomen valtion budjetin (8). Kanava oli menestys (9), se maksoi itsensä takaisin erittäin pian valmistumisensa jälkeen (12) ja se toimi koko Itä-Suomen talouden elvyttäjänä (10). Saimaa tarjoaa kulkuyhteyden Saimaan sisävesialueen ja meren välille (1) ja se tosissaan toimi ja perustettiin elvyttämään Itä-Suomen taloutta 1800-luvun puolivälissä (11). Niin, silloin kun tää Varsinais-Suomi liitettiin osaksi yhtä valtiota (I)(4). Rakennus oli 45 ja yksitoista vuotta siitä eteenpäin. Eikai tässä muuta.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
O	O	O	-	O	O	O	O	O	O	O	-

K	I
-	1

LIITE 3 – Kokeen 3 tekstit, palautukset ja pisteytykset

TEKSTIT

Pisteytyksen pohjana on käytetty ensimmäisen ja toisen kokeen propositio-ositusta. Joitakin erikoistapauksia on mietitty lisäksi erikseen. “Suora jatko” ja “semanttisesti osittain päällekkäinen” viittaavat keskeytyksäsittelyyn. “Eri aihepiiri” –sittelyn tekstien otsikot löytyvät koemateriaali-osasta luvusta 5. Näitä otsikoita vastaavat tekstit löytyvät liitteistä 1 ja 2.

HELLE

PÄÄTEKSTI

Helle kasvattaa onnettomuusriskiä ja vähentää työtehoa

1. Helteellä työnteko vaatii normaalia suurempia ponnistuksia.
2. Seuraukset saattavat olla vakavia (½), jos motivaatio, vireys ja suorituskyky heikkenevät (½)
3. tarkkuutta vaativassa työssä.
4. Työturvallisuuslain mukaan (½) kevyttäkin puuhaa on jaksotettava (½)
5. kun mittari näyttää 28:aa astetta.
6. Suomen oloissa lämpösairauksiin törmää melko harvoin.
7. (seuraukset=1)Auringonpistos, lämpöpyörtyminen tai -uupuminen tai -halvaus saattaa yllättää hyväkuntoisenkin työntekijän.
8. (ensioireita=1) Ensioireita ovat mm. työsuoritusten huononeminen, kuumeinen olo, huimaus ja pahoinvointi.
9. Paahteessa ovat kovilla ainakin palomiehet, rakennus- ja asfalttityöntekijät ja työkoneiden kuljettajat.
10. Hellekauden aikana hankalinta on kuumissa (½) ja kosteissa (½)työpaikoissa,
11. sillä kosteus estää hien haihtumisen iholta.
12. Kuumuuden tunteeseen vaikuttavat myös ilman liikkuminen(½) ja lämpösäteilyn määrä (½).

SUORA JATKO

Työterveyslaitoksella on kokeellisesti tutkittu lämpöpyörtymisiä. Jotkut koehenkilöistä ovat kertoneet voivansa aika hyvin, mutta seuraavassa hetkessä he ovat pyörtyneet. Kesä-heinäkuussa tapaturmatilastot ovat korkeimmillaan. Kesien työtaturmapäiikit menevät suureksi osaksi kuitenkin osaamattomien kesätyöntekijöiden tiliin. On kuitenkin mahdollista, että kesän kuumuus on eräs onnettomuusriskiä lisäävä tekijä.

SEMANTTISESTI OSITTAIN PÄÄLLEKKÄINEN

Kuumuuden tarkkailu on erityisen tärkeää sydän- ja verisuoni- sekä hengityselinten sairauksista kärsiville ihmisille. Myös iäkkäät ja yleiskunniltaan huonokuntoisemmat henkilöt väsyvät helpommin kuin muut. Unenpuute ja alkoholi vaikuttavat myös lämmönsietokykyä heikentävästi. Erityisen alttiita kuumuudelle ovat, kaikesta edellä mainitusta huolimatta, ovat sellaiset ylimotivoituneet työntekijät, jotka aliarvioivat pahanolon tunteitaan.

SAIMAAN KANAVAN HISTORIA

PÄÄTEKSTI

Saimaan kanavan historia

1. Kanavayhteyttä laajan Saimaan järviolueen (½) ja meren välille (½)
2. oli yritetty aikaansaada jo 1500-luvun (½)(alussa) ja (uudelleen) 1600-luvun(½) (alussa), (oli puhuttu aikaisemmin=½)
3. mutta nämä yritykset eivät johtaneet tulokseen. Ajatus jäi kuitenkin elämään.
4. Vasta kun ns. Vanha Suomi v. 1812 liitettiin muun Suomen yhteyteen,
5. (rakentamista ennen) olivat sekä valtiolliset että taloudelliset olot hankkeelle suotuisat. (Kanavakysymys nousikin tällöin voimakkaasti esille.)
6. Saimaan kanavan rakentaminen alkoi lopulta (toukokuussa) 1845 (1800-luvulla=½)
7. ja rakentaminen kesti 11 vuotta.
8. Työn kustannusarvio oli paljon suurempi kuin sen aikaisen valtion vuosibudjetti. (maksoi paljon=½)
9. Saimaan kanava ylitti siihen kohdistetut odotukset. (=hanke onnistui)

10. Se muodostui Itä-Suomen talouden elvyttäjäksi,
11. jota varten se oli rakennettukin.
12. Sen laskettiin maksaneen itsensä vajaassa 25 vuodessa. (maksoi itsensä takaisin=½)

SUORA JATKO

Heti sodan jälkeen otettiin silloisen Neuvostoliiton kanssa esille kysymys kauttakulusta kanavassa. Ratkaisujohtaneet neuvottelut aloitettiin kuitenkin vasta vuonna 1960 presidentti Urho Kekkosen virallisen valtiovierailun tulosten pohjalta. Ne johtivat tulokseen ja kanavan uudelleenrakentaminen saattoi alkaa vuonna 1963. Alunperin tarkoituksena oli viedä loppuun toinen rakentaminen.

SEMANTTISESTI OSITTAIN PÄÄLLEKKÄINEN

Vaikka vanhan kanavan tehoa parannettiin leventämällä se kauttaaltaan kaksiväyläiseksi, ei se ajanoloon ollut riittävä. Liikenne ruuhkautui vaikeasti ja 1929 aloitettiin levennystyöt. Työt keskeytyivät vuonna 1939 Talvisodan syttyessä. Jatkosodan aikana kanava oli käytössä vuodesta 1942 aina kesään 1944 asti.

AA-LIIKKEEN SYNTY

PÄÄTEKSTI

AA-liikkeen synty

1. Nimettömien alkoholistien liike, eli AA-liike,
2. syntyi Yhdysvalloissa (½), Akronissa (½),
3. vuonna 1935 (1). (1900-luvun alussa, 1930-luvulla ½)
4. Newyorkilainen(½) liikemies(½),
5. joka oli ensikerran (vuosikausiin) onnistunut pysymään raittiina, (oli kärsinyt alkoholismista)
6. etsi toisia alkoholisteja tuekseen kuivilla pysymiseen.
7. Yhdessä (paikkakunnan) lääkärin kanssa,
8. joka myös oli kärsinyt alkoholismista,
9. he alkoivat auttaa toisia alkoholisteja.
10. (millä ajalla) Muutamien raittiiden kuukausien aikana (lyhyen ajan sisällä)
11. (huomasivat juomahimojen vähenemisen avunannon funktiona) he olivat panneet merkille, että juomahimot olivat alkaneet vähentyä heidän yrittäessään työskennellä toisten juomarien hyväksi. (Yhdessä työskennellessään liikemies ja lääkäri havaitsivat, että heidän kykynsä pysyä raittiina näytti ilmeisesti riippuvan sen avun ja rohkaisun määrästä, minkä he pystyivät antamaan muille alkoholisteille.)
12. Tämä on säilynyt AA-liikkeen kantavana ajatuksena siitä lähtien.

SUORA JATKO

Suomessa on AA-toimintaa ollut vuodesta 1948 lähtien. Aluksi toiminnassa oli mukana lähes pelkästään miehiä, mutta nykyään yhä suurempi osa AA-liikkeen jäsenistä on naisia, joka osoittaa yhteisöä koskevien sukupuolienakkoiluulojen vähenemistä. AA-liike on vähitellen rikkonut myös luokkarajat ja sen kokouksissa onkin yleensä kirjavasti eri ikäryhmien, väestöryhmien, sukupuolten, varallisuusasteiden ja poliittisten näkemysten edustajia.

SEMANTTISESTI OSITTAIN PÄÄLLEKKÄINEN TEKSTI

Viiden ensimmäisen vuoden aikana uusi liike kasvoi nimettömänä, järjestäytymättömänä ja vailla mitään sitä koskevaa kirjallisuutta. Ryhmiä perustettiin Akroniin, New Yorkiin, Clevelandiin ja muutamiiin muihin keskuksiin. Vuonna 1939 liike julkaisi Alcoholic Anonymous -kirjan, mistä yhteisön nimi on peräisin. Kirjan ilmestyttyä alkoi yhteisö saada osakseen huomiota sekä Yhdysvalloissa että maan rajojen ulkopuolella.

ANNI SWAN

PÄÄTEKSTI

Anni Swan

1. Anni Swan oli suomalaisen satukirjallisuuden uranuurtajia (1) (suom. satukirjallisuus=½)
2. ja tyttökirjallisuuden luoja. (kirjoitti tyttökirjoja=½)
3. Hän toimitti myös lasten- ja nuortenlehtiä (½) Pääskystä ja Sirkkää (½).
4. Swanin elämäntyö suomalaisessa kirjallisuudessa kattaa puoli vuosisataa (½) eli 1900-luvun alusta aina puoleen väliin asti (1).
5. Swanin kolme ensimmäistä satukokoelmaa (½) sisälsivät lyyrisiä ja romanttisia ihmesatuja (½).
6. Saduissa on vaikutteita niin maailmankirjallisuudesta (½) kuin kansansaduistakin (½).

7. Swanin saduissa ja romaaneissa heijastui tyypillisesti hyvän ja pahan vastakohtat.
8. Ensimmäiseen tyttökirjaan (½), (tuhkimotarinaan) Iris rukka (½),
9. luovat säätyvastakohtat jännitteitä.
10. Poikaseikkailussa Tottisalmen perillinen (½) kohtaavat rikas ja köyhä (½). (erikseen poikakirjoja=½)
11. Asetelma näkyy (myös) kirjoissa Kaarinan kesäloma, Ulla ja Mark ja Ritvan suojatit.
12. Swanin tyttökirjojen armokkaat sankarit ovat olleet esikuvina monille myöhemmille tyttökirjoille. (kirjat esikuvia myöhemmille kirjailijoille)

SUORA JATKO

Anni Swanin isä oli Lappeenrannassa vaikuttanut kulttuurihenkilö C.G. Swan, joka esimerkiksi perusti kaupungin ensimmäisen sanomalehden. Swanin perhe asui kaupungissa vuodesta 1884 vuosisadan vaihteeseen. Senkin jälkeen Anni Swan vietti kesä Hopeavuoren huvilassa, jota hän on sanonut yhdeksi itselleen merkityksellisimmistä paikoista. Lappeenrannan ja ympäristön maisemat, ihmistyytit ja muutamit tilanteet näkyvät eräissä Anni Swanin nuorisromaaneissa ja useissa saduissa.

SEMANTTISESTI OSITTAIN PÄÄLLEKKÄINEN

Swanin kirjoissa oli paljon vaikutteita kirjailijan omasta elämästä. Pikkupappilassa-kirjan perheen esikuvana on Swanin oma perhe ja papinrouva muistuttaa Swanin äitiä. Pikkupappilan Martan esikuvaksi on sanottu vanhinta sisarta Ainoa ja Minnan esikuvaksi Helmiä. Anni Swan itse on Ulla. Iris-rukan Iris taas on kekseliäs Saimi Swan.

PALAUTUKSET KOEHENKILÖITTÄIN PISTEYTYKSIEN

Pisteytys ensimmäisen ja toisen kokeen vastaavien päätekstien propositio-ositukseen perustuen, ks. edelliset kohdat. Pisteytysten merkintätapa vastaa liitteen 1 tapaa.

1. (koehenkilönumero)

1A:”[K] New Yorkissa [K] 1953 pari miestä, muistaakseni toinen oli muistaakseni liikemies ja toinen lääkäri perustivat AA-liikkeen. Ja huomasivat vähän aikaa toivuttuaan, että ne juomishimot oli vähentyneet ja totesivat, että se todennäköisesti johtui siitä, että he olivat auttaneet muista.. kannustaneet ja rohkaisseet muita alkoholisteja juomaa vähemmän.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
			½			1			1	1	

2B:”Anni Swan oli 1900-luvun tärkeä kirjailija, joka toimitti paria lehteä. Satukirjoja oli Iris rukka [I] kulta Iris, jotain. En muista.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
		½	½				½				

3C:”Saimaan kanava. Sen rakentamista tutkittiin ekan kerran joskus 1500-1600 –luvulla, mutta alettiin rakentaa vasta 1800-luvulla, muistaakseni 40-luvulla. Se makso aika paljon, se kesti 11 vuotta. Makso itsensä 25 vuodessa, elvytti Itä-Suomen taloutta.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	1				1	1	½		1		1

4A:”Helteestä. Ää. Kun lämpötila ylittää 28 astetta niin kevyessäkin työssä pitäisi pitää taukoja. Kosteat olot vaikeuttavat oloja. Oireina voi olla auringonpistokset, pyörtyily. Alttiimpia vaikutuksille ovat rakennustyömiehet, asfalttityömiehet, joo.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
			½	1		½		½	½		

2.

	½						½	½		½	
--	---	--	--	--	--	--	---	---	--	---	--

4.

2A:"Anni Swanista oli toi tarina. Hän on tämmönen kirjailija joka on erittäin.. joo hänestä lähti joka tapauksessa nää kaikki tyttökirjat. siis tyttökirjojen idea. En muista yhtään mitään siitä. No siis oli jostain tyttökirjoista jotain Iiris rukka ja joku [K] Tuhkimotarina ja sit oli Tottisalmen perillinen poikakirjoista. Semmosii oli .. 1900-luvun alusta. En mä muista mitään siitä."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
	1		½				½		½		

3B:"Saimaan kanavasta, jota tota. siit oli puhuttu jo paljon aikaisemmin, mutta vasta .. [I] 1912 .. kun päästiin miettimään sitä.. olikse niin et silloin vasta mietittiin sitä, mut jokatapauksessa sitten se loppujenlopuks saatiin aikaiseksi. Eiku joo sitten kun sitä rakennettiin niin saatiin nää budjetti- ja muut jutut, kaikki suunnitelmat, niin et pystyttiin ajatteleen sitä rakentamista se ja loppujen lopuks se ylitti odotukset. Hmm hmm. En mä muista."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
	½							1			

4C:"Täällä puhuttiin helteestä ja sen vaikuttamisesta työkykyyn ja mitä se oli ensimmäinen eli .. voi vitsi. En mä muista siit mitään. Helle ja työkyky. Ainakin siis kosteus ja kuumuus ja mikäs se oli. Siis helleraja. Jos on [I] 20 astetta niin lyhyttäkin työrupeamaa pitäs jaksottaa, koska se vaikuttaa siihen heikentävästi jotenkin. Mä en muista."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
			½						½		

1A:"Se oli AA-liikkeen synnystä. Joku tämmönen entinen alkoholisti, joka oli kärsinyt siitä ja sillä oli joku ystävä, jonka se haki. Tai löysi tän ystävän ja lähtivät mukaan tälläsen liikkeeseen, jossa pyrittiin auttamaan toisia alkoholisteja, koska uskottiin, että tää ryhmä pystyis.. jotenkin tän ryhmän sisällä pystys parhaiten auttamaan, jotta pääsis niistä alkoholi ongelmista eroon ja niillä oli joidenkin kuukausien, tai siis joidenkin juomattomien kuukausien aikana, jolloin huomattiin, että parhaiten auto siis tämmönen nimenomaan ryhmäntuki ja se, miten ne pysty toisiaan tukemaan. Sillä saatiin parhaita tuloksia tämmönessä alkoholismien parantamisessa. "

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
				1		½		1	1	1	

5.

2B:"Eli nyt mä kerron vaan sen ekan tosta. Eli se on ollut vaikuttava kirjallisuudessa. Tyttökirjojen esikuva monelle tyttökirjan henkilöille ja sen luomat hahmot. Ja monissa sen kirjoissa on tällänen vastakohta, esimerkiksi hyvä ja paha se oli jossain nainen tai tyttök. Jossain oli sit joku poikatarina, jossa oil joku rikas ja köyhä. Mitäs vielä. jostain kirjoista siin oli nyt puhetta. [I] Se oli jonkun tytär. No yllättäen. Mitäs vielä. No en mä muista varmaan enempää."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
½						1			½		1

3C:"No se Saimaan kanavan, se alotettiin 1500-luvun alussa, mut se jostain syystä keskeytettiin ja se [I] alotettiin uudelleen 1600-luvun alussa ja se ylitti jotkut [I] budjetti.. mitä oli siihen suunnattu raha, vaikka kuinka paljon, mutta sitten se maksoi itsensä 25 vuodessa."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
	½										1

4A:"Oli jostain auringon vaikutuksista. Suomalaisen työntekijän pitäis jaksaa tehdä vaik ois [I] 25 astetta lämmintä. Sitten se saattaa jollain rakennus- tai asfaltityöntekijöillä tai [I] toimistoihmisillä aiheuttaa jotain

	1					1	1	½			½
--	---	--	--	--	--	---	---	---	--	--	---

4B: "Elikkä oli kysymys helteestä ja siitä miten se uuvuttaa.. ja suurimmassa riskitekijässä ovat palomiehet ja niinku asfalttityöntekijät ja tämmöset muutenkin kesällä kuumuuksia niinku.. ryhmät jotka joutuu kuumuutta kestämaan. Ja tällanen helleraja on 28 astetta et siihen asti pitäs kyllä pystyä tekemään töitä ja .. Joo."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
			½			½		½			

1C: "Joo, eli tässä on tosta raittiusliikkeen alkamisesta. Ja se lähti tuolta [K] New Yorkista, jossa yksi sellanen alkoholista ja sitten eräs lääkäri jolla myös oli ongelmia alkoholin kanssa, yhdisti voimansa ja sit alkavat niinku tukea toisiaan tässä alkoholin käytössä ja niinku etsivät niitä, joilla on myös ongelmana tämä alkoholinkäyttö.. Ja hm. .. Joo."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
				1		1	1	1			

2A: "Joo. Siin oli Anni Swanin saduista ja siinä sitten kerrottiin, että se oli saanut vaikutteita tämmösestä tunnetuimmista satukirjailijoista ja ja.. sitte sillä oli tälläisiä tyttösatuja ja sitte oli eriksee pojille tarkotettuja satuja. Ja usein teemana oli tämmönen hyvän ja pahan taistelu."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
					½	1			½		

8.

3B:"Eli siinä kerrottiin Saimaan kanavan rakentamisesta olikse 1800-luvulla. Mm. Sitä asiaa otettiin esille monta kertaa - pari kertaa aikaisemminkin jo, mut vasta sitten myöhemmin olosuhteet oli sille suotuisat eli oli varoja ja intoa siihen ja se kanava elvytti ää Suomen ja Itäisten maiden välistä [I] kaupankäyntiä ja maksoi itsensä takaisin. En muista muuta."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	½			½	½						½

4C:"Eli helle aiheuttaa työntekijöille öö riskejä eli siinä on oireina pahoinvointia ja lämmön nousua ja mm. sit riskialttiita ryhmiä on ulkonatyöskentelevät eli palomiehet, tavallisten työautojen kuljettajat, asfalttimiehet, jotka työskentelee siis ulkona enimmäkseen ja mm. Ei muuta."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	½						½	1			

1A:"Joo eli AA-kerho syntyi Yhdysvalloissa [I] 60-luvulla jonkun liikemiehen ideasta, että hän keräsi ympärilleen muita alkoholisteja. Paikallisen lääkärin avulla he sitten tukivat toisiaan ja tulokset oli hyviä, eli he pysyivät raittiina. Tästä sitten vedettiin tulokseksi se, että toisten kannustaminen ja yhteistyö on hedelmällisin tapa tässä alkoholismista irtipääsemisessä ja se on säilynyt sitten tämän AA-kerhon kantavana ideana."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	½		½		1				½	1	

2B:"Elikkä Anni Swan on yksi Suomen tunnetuimmista lasten- ja nuortenkirjailijoista eli hän vaikutti 1900-1950 välillä ja .. hänen kirjansa on ollut esikuvina muille. En mä muista enempää."

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
½			1								1

9.

3C:"Joo, eli ajatus Saimaan yhdistämisestä mereen oli jo hyvin varhain esillä, [I] 1600-1700-luvulla, mutta olot taloudelliset resurssit ja muut yhteiskunnalliset olot muodostu vasta 1800-luvulla semmosiks, että rakennustyöt

voitiin aloittaa. Ja se oli aika kunnianhimoinen hanke, koska tota öö, sen kustannusarvio oli suurempi kuin valtion vuosibudjetti. Rakennustyöt aloitettiin 1845 ja öö se oli kuitenkin kannattava investointi siinä suhteessa, että se elvytti odotetusti Itä-Suomen talouselämää ja sen laskettiin maksaneen itsensä [K] 20 vuodessa itsensä takaisin.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
			½	1	1			½	1	1	

4A:”Okei. Eli helle saattaa aiheuttaa ongelmia työnteossa, koska se saattaa vähentää työntekijöiden tarkkaavaisuutta ja erityisen paljon ongelmia on asfalttityömiehillä ja työkoneiden kuljettajilla ja palomiehillä. Mm. Suomen oloissa kuitenkin esiintyy aika harvoin näitä ongelmia, mutta silloin kun lämpömittari nousee yli [I] 26:n asteen niin ongelmia saattaa esiintyä ja työturvallisuuden ynnä muiden tekijöiden takia on syytä kiinnittää huomiota oikeanlaiseen [I] varustukseen ja riittävään juomiseen ja niin edelleen.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	½				1			1			

1B:”AA-liike sai alkunsa Yhdysvalloissa vuonna 1935 kun yks liikemies, joka oli kärsinyt alkoholismista, yritti pysyä kuivilla ja otti yhteyttä erääseen lääkäriin, jolla oli ollut samantyyppisiä ongelmia. Ja he sitten havaitsi, että heillä heille oli tukea toisistaan ja sitte kun he suurens tätä porukkaa niin, että mukaan tuli toisia alkoholisteja, niin työskenteleminen toisten samoista kärsivien hyväks näytti vähentävän omia juomahaluja.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	½	1	½	1		1	1	1		1	

2C:”Anni Swan on suomalaisen satukirjallisuuden tämmönen tota uranuurtaja. Voidaan sanoa, että hän on tämmönen tyttökirjallisuuden äiti Suomessa. Swanin kirjallisuudessa on vaikutteita niin maailmankirjallisuudesta kuin kotimaisista perinteistäkin ja mitäs vielä. No ei oikeastaan tuu enää tässä mieleen.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1	1				1						

10.

4A:”Nytkö mä toistan sulle sen? Joo, siinä puhuttiin siinä ensimmäisessä lämpöhalvauksista työpaikoilla. Ja se on yleistä tälläsillä, joilla on vaatteet, kuten palomiehet, asfalttimiehet tai konetyökuljettajat – työkonekuljettajat tai jotakin. Ja sen oireita oli jotakin kuumeilu ja tämmöst – mä en enää muista näitä oireitakaan – niin ja se vaikuttaa varsinkin tarkkuutta vaativissa töissä. Ja sitten kosteus hankaloittaa sitä, koska kos.. tai kosteat työolosuhteet on vaarallisia, koska se kosteus estää jotenkin sen lämmön haihtumista iholta.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
		½					½	1	½	1	

1B:”Ja sitten se ensimmäinen. Se kerto siitä, miten koko AA-liike on syntynyt Yhdysvalloissa jossakin Akronissa oiskohan ollut vuonna 1935. Ja, sen perusti joku juoppo, joka alko etsiä muita juoppoja kaverikseen ja se löysi jonkun lääkärin, sitten ne alko tota .. työskennellessään yhdessä huomasivat, että kun ne autto muitakin juoppoja, että ilmeisesti se, että ne pysy raittiina johtu siitä, että ne sai niiltä muilta juopoilta tukea.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	1	1		½	1	1		1		1	

2C:”Anni Swan. Anni Swanilla on suuri rooli suomalaisessa kirjallisuudessa. Hänen elämäntyönsä kirjallisuuden parissa kattaa puoli vuosisataa vaikka nyt [I] 30-luvulta 70-luvulle tai jotain semmosta. Ja Anni Swan.. hänen kirjoissa kohtaa hyvä tai paha tai köyhyys tai rikkaus.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1						1			½		

3A:”Siinä ensimmäisessä kerrottiin Saimaan kanavasta. Saimaan kanava.. sitä alettiin miettimään sen perustamista 1500-luvun alussa ja 1600-luvun alussa siitä puhuttiin. Mutta eipä olleet olosuhteet suotuisat. Joo ja sitten tota

jotakin tapahtui. Niin kun joku Suomi, [I] Varsinais-Suomi tai mikä se nyt olikaan, liitettiin toiseen Suomeen, niin silloin olosuhteet muutettiin ja aika oli otollinen, tai miten sen nyt sanoisikaan, tälle Saimaan-kanava –hankkeelle. Sen rakentaminen kesti 11 vuotta, en muista vuosilukua. Ja jotenkin se tuli maksamaan enemmän kuin silloisen valtion vuosibudjetti, mutta se maksoi itsensä takaisin, koska se elvytti sen alueen talouden.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	1	½		½		1	1		½		½

11.

4B:”Eli kerrottiin siitä, että kuumuus siitä että miten kuumuus vaikuttaa työtehoon. Niin, että työtä pitää jaksottaa tiettyihin jaksoihin, kun lämpötila nousee tarpeeksi korkealla. Vaikka henkilö ois hyväkuntoinen, silti kuumuus aiheuttaa hankaluuksia, kuten pyörtymisiä ja niin edelleen. Kaksi muutakin asiaa mainittiin, joita en muista. [I] Sitten puhuttiin tuota niin oireet saattaa olla ettei oireita huomaa. [I] Työntekijä saattaa sanoa, että voi ihan hyvin, mutta samassa hetkessä saattaa pyörtä kuumuuden takia. Sitten myöskin se, että tota hetkinen. No se tais olla siinä.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
			½	½		1					

1C:”Elikkä ensimmäisessä pätkässä puhuttiin AA-liikkeen synnystä. Se syntyi Akronissa Yhdysvalloissa vuonna 1935 ja perusti [I] asianajaja, joka oli kärsinyt juoma. alkoholismista ongelmasta. Hän otti avukseen tai sai avukseen saman paikkakunnan lääkärin ja he yhdessä rupes auttaan tai keskenään rupes niinku keskusteleen asiasta ja niinedespäin. Ja he huomasi et mitä enemmän tukee toisiaan ja muita ihmisiä, siinä alkoholismista luopumisessa, niin sitä enemmän.. se siis vaikuttaa suoraan niitten omaan juomatottumukseen eli vähentää tai helpottaa sitä alkoholismista irtipääsystä. Se toimi pitkään.. ei hetkinen. Okei, en muista enempää. Siin oli paljon muutakin.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	1	1		1		1				1	

2A:”Siin oli Anni Swan otsikkona. Puhuttiin siitä, että Anni Swan oli suomalaisen tyttökirjallisuuden luoja ja sit kerrottiin Anni Swanin kirjallisuudessa vallitsevista teemoista, kuten hyvä ja paha ja sit jostain lyrisistä tarinoista, mainittiin jotain kirjan nimiä, mitä se oli keksinyt: tuhkimotarina [I] Liisa rukka, tai jotain sinne päin, jossa mainittiin joku teema. Anni Swan vaikutti 1900-luvun alussa Suomessa. Mm. Okei, ei enempää.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	1		½			1					

3B: “Mun mielestä se lausuu kauheen epäselvästi välillä. No. Ai mun piti kertoa siitä ensimmäisestä. Joo. Siin puhuttiin Saimaan-kanava ideasta, joka oli kai lähtenyt joskus liikkeelle joskus [K] 1800-jotakin alkupuolella. Ja tota miten sen siitä sitten tehtiin päätöksiä myöhemmin .. hetkinen, mä en enää muista millon se oli.. mut tehtiin päätöksiä sen rahoituksesta ja ja sit sen rakentaminen alkoi joskus ja se osoittautui hyväksi sijoitukseksi, koska se niinku piristi tämän alueen taloutta huomattavasti. Tätä puhuttiin siinä ensimmäisessä osassa.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
				½				1	½		

12.

4C:”Siin ensimmäisessä tekstissä puhuttiin. No se alotti siitä, että jos kesällä on hellettä niin täytyy pitää taukoja. Jos 28 astetta ylittyy niin pitää jaksottaa työtä. Hmm. Siin puhuttiin siitä, että riskiryhmistä on palomiehet ja asfaltti- ja rakennustyöntekijät. Kosteus lisää riskejä, koska silloin neste haihtuu hitaammin iholta. Ja sit siin puhuttiin oireista: semmonen kuumeinen olo, ja keskittyminen heikkenee ja suurimassa vaarassa on kuitenkin ensimmäisen pätkän mukaan semmoset [I] ylimotivoituneet työntekijät, jotka ei pidä taukoja ollenkaan. Sit siin vielä puhuttiin Suomessa, et täällä ei kovinpaljo kuitenkaan oo lämpöön liittyviä juttuja.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
			½	1	1		½	½	½	1	

1A:”Siinä puhuttiin AA-liikkeessä, joka syntyi Yhdysvalloissa vuonna 1935 Akronissa tai jossain sen nimisessä kaupungissa. Mä en oikeen saanut selvää siitä. Sen perusti joku joku [I] asianajaja jolla oli ollut alkoholiongelma, joka oli onnistunut .. joka taisi etsiä kohtalotovereita. Sit se ryhtyi paikkakunnan lääkärin kanssa, jolla myös oli ollut samanlaisia ongelmia, niin luomaan tällasta alkoholisteja auttavaa toimintaa. Sit kun se ja muut oli muutaman kuukauden onnistunut pysymään raittiina, niin se huomasi, et siihen raittiina pysymiseen vaikutti se, että miten paljon ne oli sinä aikana tukenut muita alkoholismista kärsiviä. Ja se on tänäkin päivänä AA-liikkeen keskeinen sisältö.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1

2B:”Tää katkelma kertoi Anni Swanista, joka on suomalainen satu- ja nuortenkirjailija. Hänen tuotantonsa kattaa 1900-luvun alkupuoliskon ja 5 ekaa vuosikymmentä. Sitte siinä puhuttiin kirjoistaan, joista ensimmäinen oli Iiris rukka, hmm. ja jonkin verran Anni Swanin tyylistä, joka on saanut vaikutteita maailmankirjallisuudesta. Siinäpä se.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
½			1		½		1				

3C:”Tässä pätkässä kerrottiin Saimaan kanavasta. Jonka rakentamiseen liittyviä aikeita oli kait ollut 1500-1600 – luvulla. Mutta kanava kuitenkin rakennettiin vasta [I] 1846 alkaen. Ja sen budjetti ylitti valtion silloisen vuosibudjetin. Ilmeisesti täs tarkoitetaan silloista Suomen suurruhtinaskuntaa. Ku se valmistu niin se ylitti kuitenkin odotukset. Ja siitä muodostu Itä-Suomen elinkeinoelämän pelastaja. Mm. [I] Myöhemmin sitä kuitenkin ruvettiin taas laajentamaan.”

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	1						1	1	1		