

Taro Katajisto

# Tablet-tietokone apuvälineenä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Apuvälineteknikko

Apuvälinetekniikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

21.11.2013

Tekijä(t) Otsikko	Taro Katajisto Tablet-tietokone apuvälineenä
Sivumäärä Aika	25 sivua 21.11.2013
Tutkinto	Apuvälineteknikko
Koulutusohjelma	Apuvälinetekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Apuvälinetekniikka
Ohjaaja(t)	Maria Kruus-Niemelä, Koulutuspäällikkö Tomi Nurminen, Lehtori Kaija Matinheikki-Kokko, Yliopettaja
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia tablet-tietokoneiden käyttöä apuvälineenä, selvittää eri käyttöjärjestelmien eroavaisuuksia apuvälinekäytössä ja näille saatavia apuvälineohjelmia. Opinnäytetyössä selvitettiin myös millaisia apuvälineitä ja lisätarvikkeita on saatavissa tablet-tietokoneiden käyttöön.</p> <p>Opinnäytetyö oli luonteeltaan selvitystyötä. Viitekehystä hain alan kirjallisuudesta sekä sähköisistä lähteistä. Käytin apuna myös Kehitysvammaliiton Tikoteekin henkilöstön haastatelluja tablet-tietokoneiden apuvälineratkaisuihin liittyen.</p> <p>Opinnäytetyössä nousi esiin selviä eroja eri käyttöjärjestelmien ja laitteiden välillä sekä niiden soveltuvuudessa apuvälinekäyttöön eri tarkoituksissa. Myös saatavilla olevien tablet-tietokoneiden käytön apuvälineissä oli eroja pitkälti käyttöjärjestelmästä riippuen.</p> <p>Opinnäytetyö toimii kattavana katsauksena tablet-tietokoneiden tämänhetkiseen apuvälinekäyttöön. Työn lopputulos kertoo selvästi lisätutkimuksen tarpeesta useassa opinnäytetyössä käsiteltävässä aihealueessa. Myös laitteiden käytön yleistymisen luo uusia mahdollisuuksia suorittaa laajamittaisempia tutkimuksia.</p>	
Avainsanat	tablet-tietokone, ipad, android, windows, apuvälineteknologia, apuvälinesovellus, käytettävyys, apuväline, ympäristönhallinta, kommunikointi, muisti

Author(s) Title	Taro Katajisto Tablet computers as assistive devices
Number of Pages Date	25 pages 21.11.2013
Degree	Bachelor Of Health Care
Degree Programme	Prosthetics And Orthotics
Specialisation option	Prosthetics And Orthotics
Instructor(s)	Maria Kruus-Niemelä, Head of Degree Programme Tomi Nurminen, Lecturer Kaija Matinheikki-Kokko, Senior lecturer
<p>The goal of this thesis was to examine the use of tablet computers as assistive devices and to find out the differences between different operating systems in terms of available assistive software. It was also examined what kind of different assistive devices and accessories are available for using tablet computers.</p> <p>The thesis was mainly research based on literature and internet sources. I was also able to talk to people working in Tikoteekki at The Finnish Association on Intellectual and Developmental Disabilities (FAIDD) about usage of tablet computers as assistive devices.</p> <p>There were clear differences between operating systems and devices in terms of suitability as assistive devices for specific use. There were also differences in availability of assistive devices for usage of tablet computers based on the operating system.</p> <p>The thesis serves as a good look into the current state of tablet computers as assistive devices as it was intended. The results also clearly tell of need for further research in multiple fields of the subject. Also the rapidly growing use of tablet computers as assistive devices increase the possibilities for larger scale studies.</p>	
Keywords	tablet computer, ipad, android, windows, assistive technology, assistive software, research, assistive device, environmental control, communication

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tablet-tietokone apuvälineenä	1
2.1	Tabletin hankkiminen apuvälineeksi	1
2.2	Laitteet ja ohjelmistot	2
3	Ympäristönhallinta	8
4	Kommunikointi	11
5	Muistin apuvälineet	15
6	Oppimisen apuväline	17
7	Apuvälineet tabletin käyttöön	17
7.1	Kotelot	17
7.2	Käytön helpottaminen ja rajoittaminen	21
7.3	Oheislaitteet	23
7.4	Telineet	24
8	Pohdinta	24
	Lähteet	26

## 1 Johdanto

Viime vuosina varsinkin kosketusnäyttöpuhelimet ja tablet-tietokoneet ovat kasvattaneet suosiotaan ja ovat monessa käytössä korvanneet perinteiset tietokoneet lähes kokonaan. Apuvälineenä tablet-tietokoneet ovat vielä suhteellisen uusia, mutta jo nyt on kehitetty lukuisia tapoja hyödyntää niitä apuvälinealalla. Tablet-tietokone soveltuu apuvälineeksi erityisesti monipuolisuutensa ansiosta. Se on monessa tapauksessa käytettävyydeltään parempi kuin kannettava tietokone, jonka koko ja paino ovat usein esteenä jokatäiväisessä toiminnassa. Tablet-tietokoneella voidaan myös korvata tai tukea perinteisiä apuvälineitä kuten kommunikointikansioita, hätäpuhelimia ja ympäristönhallintalaitteita.

Tässä opinnäytetyössä perehdyn tablet-tietokoneisiin ja siihen miten niitä voidaan hyödyntää apuvälineenä eri käyttötarkoituksissa ja selvitän mitä eroja eri käyttöjärjestelmillä on apuvälinekäytössä. Lisäksi selvitän millaisia tablettien käyttöä helpottavia ohjelmia ja apuvälineitä on saatavilla.

Opinnäytetyö on systemaattinen käytettävyysskatseus jossa olen asettanut rajaaviksi kriteereiksi yleisimmät tablet-tietokoneiden käyttöjärjestelmät joiden perusteella olen vertaillut niiden käytettävyyttä ja soveltuvuutta apuvälineenä yleisimmissä käyttösovellutuksissa.

Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Kehitysvammaliiton tietotekniikka- ja kommunikatiokeskus Tikoteekin kanssa, josta olen saanut apua laitteiden, ohjelmistojen ja tiedonhankinnan kanssa. Opinnäytetyön materiaali jää Tikoteekin käytettäväksi ja sen sisältöä voidaan käyttää Tikoteekin julkaisuissa.

## 2 Tablet-tietokone apuvälineenä

### 2.1 Tabletin hankkiminen apuvälineeksi

Tietotekniikan apuvälineet ovat yksilöllisiä apuvälineitä, jotka koostuvat päätelaitteesta, ohjelmistoista ja erilaisista ohjauslaitteista, jotka on räätälöity asiakkaan tarpeisiin. Apu-

välineen käyttöä ja tarvetta arvioidaan yhdessä käyttäjän ja lähipiirin, sekä moniammatillisen työryhmän kanssa. Arviointijakson tulee olla tarpeeksi pitkä, jotta käyttäjälle löydetään toimivin ratkaisu. Myös mahdolliset toimintakyvyn muutokset ajan myötä tulee ottaa huomioon apuvälinearviota tehdessä. Tietoteknisen laitteen tulisi olla helppokäyttöinen ja sen ohjelmien ja ohjaustapojen tulisi olla mahdollisimman hyvin asiakkaan tarpeisiin mukautuvia. Tietotekniikan käyttö apuvälineenä vaatii usein osallistumista ja tukea myös lähipiiriltä jotta he tarvittaessa osaavat käyttää, ylläpitää ja ohjata apuvälineen käyttöä. Lähipiirillä tulee olla myös tiedossa mihin tahoon olla yhteydessä ongelmatilanteissa.

Tietotekniikan apuvälineet ovat yleensä erikoissairaanhoidon myöntämiä apuvälineitä kommunikoinnin tai itsenäisen selviämisen apuvälineitä, myös KELA voi myöntää tietotekniikan apuvälineitä työ- ja koulukäyttöön.

Apuvälineen hankinta alkaa alkukartoituksella jossa selvitetään asiakkaan toimintakykyä ja pohditaan mahdollisia apuvälineratkaisuja. Tämän jälkeen järjestetään asiakastapaaminen, jonka tarkoituksena on selvittää asiakkaan tarpeet ja asetetaan tavoitteet apuvälineen hankkimiseksi. Kartoituksen perusteella voidaan suorittaa laitteiden kokeilua ja mahdollisesti lainata apuvälineitä asiakkaan käyttöön. Kun apuväline luovutetaan asiakkaan käyttöön, annetaan sekä asiakkaalle että lähipiirille opastusta laitteiden ja ohjelmistojen käytössä. Ohjelmistoja voidaan muokata tai rakentaa asiakkaan muuttuvien tarpeiden mukaan prosessin edetessä. Lopuksi todetaan kokonaisuuden toimivuus ja tehdään hankintasuositus apuvälineen myöntävälle taholle (Tikoteekki n.d.: 10-11).

## 2.2 Laitteet ja ohjelmistot

Tablet-tietokoneeksi määritellään näyttökooltaan 7” tai isommat kosketusnäyttöiset kannettavat tietokoneet, joiden pääasiallinen syöttötapa on kosketusnäyttö. Tätä pienemmät laitteet ovat yleisesti ottaen kämmentietokoneita tai älypuhelimia. 5-8” näytöllä varustettuja älypuhelimia kutsutaan mediassa yleisesti puhleteiksi(eng. phablet). Tableteissa yleisin näyttöpaneelin koko markkinoilla on 10”, vaihdellen 8.9-10.6” välillä valmistajasta ja mallista riippuen. Windows 8:n tultua markkinoille myös isommat 11-13” tabletit ovat yleistyneet ja löytyy markkinoilla jopa 20” All-in-One-tietokone Sony Tap 20 joka ei enää varsinaisesti ole mukana kannettava tablet-tietokone, mutta jota voidaan siirrellä paikasta toiseen ja joka toimii tarvittaessa omalla akulla. (Sony n.d.) Myös pienemmät 7-8”

tabletit ovat kasvattaneet suosiotaan keveytensä ja pienemmän kokonsa ansiosta. Näitä laitteita ovat esimerkiksi Apple iPad mini, Acer W3 ja Asus Nexus 7.

Tablet-tietokoneet ovat huomattavasti kannettavia tietokoneita kevyempiä painon ollessa 10” kokoluokan laitteissa n. 500-1000g välillä. Heikkotehoisemmilla mobiilisuorittimilla varustetut iPad, Android sekä Windows RT-tabletit pääsevät akkukestollaan 8-10 tunnin tietämille kun taas Windows 8 -pohjaiset tabletit vaativat tehokkaampia suorittimia toimiakseen ja näiden akkukesto vaihtelee yleisesti 3-8 tunnin välillä suorituskyvystä ja akkukapasiteetista riippuen. Prosessoritekniikka kehittyy jatkuvasti ja prosessoreiden virrankulutus pienenee tehoihin verrattuna jokaisen uuden sukupolven myötä.

Tablet-tietokonetta valitessa tulee ottaa huomioon useita käyttöön vaikuttavia tekijöitä. Suurin tekijä laitetta valitessa on käyttöjärjestelmä joka määrittelee mitä ohjelmistoja ja millaisia lisälaitteita tabletissa voidaan käyttää. Olemassa olevat käyttöjärjestelmät ovat tällä hetkellä Applen iOS, Googlen Android ja Microsoftin Windows-käyttöjärjestelmien eri versiot. Lisäksi tulee ottaa huomioon laitteen tekniset ominaisuudet kuten laitteen mahdollinen puhelimenä käyttö, GPS/navigointi, tallennuskapasiteetti, SIM-korttipaikka, akkukesto, näytön tarkkuus ja kirkkaus.

Laitteissa on myös paljon mallikohtaisia eroja. Vaikka laitteessa olisi SIM-korttipaikka 3G/4G-tuella, ei se välttämättä tue kuitenkaan puheluiden soittamista ja esimerkiksi ai-noastaan iPadin SIM-kortillisessa mallissa on GPS-toiminto, mutta tällä ei voi kuitenkaan tehdä puheluja. Android-tableteista puolestaan GPS löytyy lähes jokaisesta mallista ja osaa malleista, joissa on SIM-korttipaikka, voidaan käyttää myös puhelimenä. Windows-tableteissa ei ole puhelintoimintoa, ja suurimmassa osassa malleista ei ole paikannus-toimintoa WLAN-tukiasemiin pohjautuvaa paikannusta lukuun ottamatta.

Myös laitteiden fyysisellä kestävyydellä on eroja ja osa tableteista voi olla iskun-, pölyn- tai vedenkestäviä. Iskunkestäviä tablet-tietokoneita kutsutaan yleisesti ruggedoiduiksi (eng. rugged) tableteiksi. Pölyn- ja vedenkestävyyttä merkitään tuotetiedoissa yleisimmin IP-merkinnällä joka on IEC 60529 standardin mukainen merkintä ja kertoo laitteen pöly- ja vesitiiviyssasteen. IP-standardi on muotoa IPXX jossa X=1-8, ensimmäinen luku kertoo suojaustason pölyä vastaan ja toinen luku kertoo vesitiiviyden tason. esim. IP55 on suojattu pölyltä ja suorilta vesisuihkuilta, muttei ole kuitenkaan pölytiivis eikä kestä veteen upottamista. Jos toista arvoista ei ole annettu, on merkintä muotoa IPX5 tai IP5X (Sähköturvallisuuden edistämiskeskus n.d.).

Ensimmäinen numero	Laite on suojattu vieraiden esineiden ja pölyn sisäänpääsystä seuraavasti:	Toinen numero	Laite on suojattu veden sisäänpääsyn haitallisilta vaikutuksilta seuraavasti:
0	Suojaamaton	0	Suojaamaton
1	Kun esineen halkaisija on yli 50 mm	1	Pystysuoraan tippuvalta vedeltä
2	Kun esineen halkaisija on yli 12,5 mm	2	Tippuvalta vedeltä (+/- 15 astetta)
3	3 Kun esineen halkaisija on yli 2,5 mm	3	Satavalta vedeltä (+/- 60 astetta)
4	Kun esineen halkaisija on yli 1,0 mm	4	Roiskuvalta vedeltä
5	Pölysuojattu	5	Vesisuihkulta (joka suunnasta)
6	Pölytiivis	6	Voimakkaalta vesisuihkulta
		7	Lyhytaikaisesti upotettuna
		8	Jatkuvasti upotettuna

Kaavio 1. IP-numeroiden merkitys

Vain ruggedoidut tabletit ovat sellaisenaan iskunkestäviä. Nämä laitteet ovat tarkoitettu lähinnä ammattikäyttöön ja ovat hintaluokaltaan huomattavasti kuluttajamalleja kalliimpia. Näitä laitteita valmistavat mm. Getac, Panasonic ja Algiz ja ne ovat joko Android- tai Windows-pohjaisia. Kuluttajamalleihin, kuten iPadiin on myös saatavilla useita erilaisia suojakoteloita jotka suojaavat tiettyyn rajaan asti iskuilta. Suojakoteloä käyttäessä tulee

ottaa huomioon miten sen käyttö vaikuttaa tabletin painikkeiden ja liitäntöjen käytettävyyteen ja esimerkiksi pyörätuolitelineeseen kiinnittämiseen. Kotelot usein lisäävät laitteen painoa huomattavasti.

Laitteen ja sen myötä käyttöjärjestelmän valinta määrittää minkälaisia lisälaitteita ja mitä ohjelmistoja tabletissa voidaan käyttää. Lisälaitteiden liittäminen tapahtuu joko fyysisellä liittimellä, tai langattomasti bluetooth-, tai WLAN-yhteyden kautta sitä tukevilla laitteissa.

Yleisin tapa hankkia ohjelmistoja tablet-laitteisiin, Windows-tabletteja lukuun ottamatta, ovat käyttöjärjestelmävalmistajien omat kaappasovellukset joiden kautta kaikki ohjelmistovalmistajat voivat ohjelmistojaan tarjota. Kaikki käyttöjärjestelmät vaativat aktivoinnin internetliittymän kautta ja käyttäjätilin, jotta valmistajien sovelluskauppoja voidaan käyttää. Ostetut ohjelmistot ovat käytettävissä kaikissa saman käyttäjätilin alla olevissa laitteissa, kunhan kyseinen laite tukee kyseistä ohjelmaa. Esimerkiksi iPhone- ja iPad-sovellukset eivät välttämättä ole yhteensopivia keskenään ja samasta ohjelmistosta voi olla erilliset versiot eri laitteille.

Tässä opinnäytetyössä olen keskittynyt pääasiallisesti Suomessa saatavilla oleviin, kosketusnäyttökäyttöön suunniteltuihin apuvälineohjelmiin. Mainitsen työssä myös muita ohjelmia, joita ei Suomessa ole välttämättä suoraan tällä hetkellä saatavilla, sekä ohjelmia jotka saattavat soveltua käytettäväksi apuvälineohjelmistona vaikkei niitä varsinaisesti ole sellaiseksi suunniteltukaan.

Applen **iPad** oli ensimmäinen moderni tablet-tietokone markkinoilla. Se julkaistiin keväällä 2010. Sen käyttöjärjestelmä pohjautuu iPhoneen iOS käyttöjärjestelmään ja siitä suunniteltiin kolmatta laitetta älypuhelimien ja kannettavien tietokoneiden välille. Tätä ennenkin on toki ollut olemassa kosketusnäyttöllisiä tietokoneita ja myös tablet-mallisia kannettavia, mutta iPad oli ensimmäinen laite, jolla oli täysin oma käyttöympäristönsä ja arkkitehtuurinsa nimenomaan tablet-tietokonekäyttöön ja jolla pystyttiin kuitenkin tekemään lähes samoja asioita kuin perinteisillä tietokoneilla. (Apple 2010)

International Data Corporationin (IDC) mukaan Applen osuus tablet-tietokoneiden laitemarkkinoista vuoden 2013 ensimmäisellä neljänneksellä on 39,6% ja se on selvästi suosituin yksittäinen tablet-laitteiden valmistaja markkinoilla Samsungin ollessa toisena 17,9% osuudella. Jos markkinaosuutta tarkastellaan käyttöjärjestelmän pohjalta, on

Googlen Android-käyttöjärjestelmä kuitenkin ohittanut iOS:n, jonka markkinaosuus on 39,6%, kun Android-tablettien osuus taas on 56,5% markkinoista. (IDC 2013).

iPadin näyttökoko on 9.7” ja on pysynyt samana iPadin ensimmäisestä versiosta lähtien. Näytön tarkkuus on kasvanut ensimmäisen ja toisen sukupolven mallien 1,024 x 768 pikselistä kolmannen ja neljännen sukupolven mallien 2,048 x 1,536 pikseliin. iPadista on markkinoilla useampi versio eri tallennuskapasiteeteilla 16-128Gb välillä ja joko Wi-Fi tai Wi-Fi+Cellular(4G) yhteydellä. Laitteen fyysiset mitat ja paino vaihtelevat jonkin verran laitesukupolvien välillä.

iPadin neljäs sukupolvi tuli markkinoille marraskuussa 2012. Se oli pienempi päivitys kolmannesta iPad-versiosta tuoden lähinnä uuden tehokkaamman A6X-suorittimen ja uuden lightning-liitännän vanhan 30-pinnisen liittimen tilalle. Uuden liitäntätyyppin vuoksi vanhat lisätarvikkeet eivät ole yhteensopivia ilman erillistä adapteria, eivätkä välttämättä silloinkaan. 2012 Julkaistiin myös uusi iPad mini joka on tehoiltaan hieman neljännen sukupolven iPadia heikompi, näyttökooltaan 7.9” ja tarkkuudeltaan 1024x768 pikseliä. iPad minillä toimivat samat ohjelmat kuin normaalillakin iPadilla.

Lokakuussa 2013 julkaistiin uusi iPad air joka on 28% kevyempi ja 20% ohuempi kuin aiempi versio. Siinä on myös tehokkaampi A7-suoritin. Myös iPad ministä julkaistiin uusi versio syksyllä 2013. Se on fyysisesti saman kokoinen kuin vanha versio, mutta sisältää tarkemman näytön sekä tehokkaamman suorittimen.

Epästandardin liitännän vuoksi myös lisätarvikevalikoima on rajoitettu lähinnä vain iPadille suunniteltuihin laitteisiin. IPadiin on saatavilla erillinen Camera connection kit jonka avulla joitain USB-liitännäisiä lisälaitteita voidaan käyttää, vaikkei niitä ole virallisesti tuettu. Testatusti iPadissa toimivat ainakin osa USB-liitännäisistä näppäimistöistä, mikrofoneista ja jopa MIDI-koskettimistoista. Joidenkin lisälaitteiden kanssa saatetaan joutua käyttämään aktiivista USB-jakajaa riittävän virransaannin varmistamiseksi(Bohon 2010). Applea on arvosteltu ohjelmistojen saatavuuden rajoittamisesta vain sen oman App Store -palvelun kautta. Tämä tosin myös parantaa iPadin tietoturvaa sillä vain Applen hyväksymät ohjelmistot pääsevät App Store -kauppaan saakka, joten haittaohjelmien määrä on hyvin alhainen. Näistä asioista johtuen kolmansien osapuolien lisätarvikkeiden ja ohjelmistojen saatavuus on rajoitetumpaa muihin alustoihin nähden.

**Android** on Googlen kehittämä, alkujaan älypuhelimille suunniteltu Linux-pohjainen käyttöjärjestelmä, joka tuli markkinoille 2008. Samsung oli ensimmäinen laitevalmistaja, joka toi markkinoille Android-pohjaisen 7” näytöllä varustetun Samsung Galaxy Tab-tabletin, joka pohjautui Android 2.2 käyttöjärjestelmään ja julkaistiin vuonna 2011. Ensimmäinen varsinainen tablet-käyttöön suunniteltu Android-versio oli 3.0, jonka toi ensimmäisenä markkinoille Motorola Xoom -tabletillaan.

Laitevalmistajat kustomoivat käyttöjärjestelmää usein omilla käyttöliittymillään ja niiden ulkoasu saattaa vaihdella paljonkin kahden eri valmistajan malleissa, vaikka pohjalla olisi sama Android-versio. Tällaisia ovat mm. Samsungin TouchWiz, HTC:n Sense, Motorolan Motoblur ja LG:n S-Class. Näiden lisäksi markkinoilla on useita eri käyttöliittymämuunnoksia jotka ovat saatavilla Googlen Play-kaupan kautta. Näitä sovelluksia kutsutaan yleisesti launcher-aplikaatioiksi.

Androidin etuna pidetään nimenomaan sen muokattavuutta ja avoimuutta, sillä toisin kuin Applen laitteissa, on käyttöjärjestelmän ulkonäkö vapaasti muokattavissa erinäisillä launcher-aplikaatioilla ja ohjelmistoja voidaan asentaa vapaasti myös Googlen oman kauppa-sovelluksen ulkopuolelta. Tämä on toisaalta myös tietoturvariski, ja Android-laitteille onkin mobiilikäyttöjärjestelmistä eniten haittaohjelmia. Android-laitteita pidetään myös vaikeakäyttöisempinä osaksi monimuotoisuutensa takia. Avoimen lähdekoodin ansiosta android-tableteille on myös kehitetty epävirallisia versioita käyttöjärjestelmästä. Ne ovat usein paremmin muokattavissa ja saattavat lisätä toimintoja, joita ei virallisista versioista löydy. Tämä vaatii tosin laitteen ns. roottaamista, joka kumoaa laitteen takuun.

Uusimmat tulokkaat tablet-markkinoilla ovat Microsoftin **Windows** RT- ja Windows 8 - käyttöjärjestelmiin pohjautuva tabletit. Näitä ennenkin on Windows-pohjaisia tablet-tietokoneita ollut, mutta Windows RT ja 8 ovat ensimmäiset kosketusnäyttökäyttöön optimoidut Windows-käyttöjärjestelmät. Suurin ero näiden kahden version välillä on niiden sovellustuki, sillä Windows RT-tabletit pohjautuvat ARM-arkkitehtuuriin ja näissä toimivat vain Microsoftin omasta kauppa-sovelluksesta hankitut sovellukset. Uutena tulokkaana sovellusvalikoima on vielä melko suppea ja Windows RT-tablettien markkinaosuus onkin jäänyt ainakin toistaiseksi melko pieneksi, 0.4%:iin. (IDC 2013) Windows 8 -tabletit puolestaan mahdollistavat kaikkien normaalien Windows-sovelluksien suorittamisen ja tämän lisäksi myös kauppa-sovelluksesta hankitut sovellukset toimivat Windows 8-laitteissa. Tässä opinnäytetyössä keskityn Windows 8 -käyttöjärjestelmän ohjelmistoihin, jotka on joko suunniteltu, tai soveltuvat hyvin apuvälineohjelmistoksi tablet-tietokoneella.

Windows on ainoa käyttöjärjestelmä, jolle on kehitetty myös puhtaasti apuvälineeksi suunniteltuja tietokoneita kuten Tobii I-sarjan katseohjaustietokoneet. Varsinaisia tablet-tietokoneita ne eivät ole kokonsa tai painonsa puolesta, mutta ovat akulla toimivia kosketusnäytöllisiä tietokoneita. I-sarjasta on saatavilla 12” ja 15” näytöllä olevat mallit jotka painavat 2.8kg ja 3.8kg. (Tobii n.d.)

### 3 Ympäristönhallinta

Ympäristönhallinnalla tarkoitetaan laitekokonaisuutta, jonka avulla hallitaan ympäristöä esim. kotona, koulussa, työpaikalla. Siihen voi kuulua useita eri toimintakäskyjä oven avauksesta television käyttöön. Ympäristönhallintajärjestelmien käyttäjät ovat usein vaikeavammaisista henkilöistä, joilla voi olla laaja kirjo toiminnan rajoituksia. Käyttäjät ovat usein aikuisia tai nuoria henkilöistä, jotka ovat muuttamassa pois kotoaan tai siirtymässä erityiskoulusta palveluasumiseen. Myös kotona asuvan omatoimisuutta voidaan lisätä ympäristönhallintajärjestelmän avulla. (Mäntyniemi – Kanto-Ronkanen – Leivo 2003: 207–208).

Tablet-tietokoneet soveltuvat ympäristönhallintalaitteiden ohjaamiseen ohjelmistojen käyttöliittymien muokattavuuden ja laitteiden siirrettävyyden ansiosta. Tablet-tietokoneisiin kytkettävät ympäristönhallintajärjestelmät koostuvat ohjelmistosta sekä lähettimestä, jotka kykenevät lähettämään infrapuna- ja/tai radiotaajuus-signaaleja, joilla ohjataan erilaisia laitteita. Yleensä tablet-tietokoneen ja lähettimen välillä käytetään joko bluetooth- tai WLAN-yhteyttä, joissa molemmissa on omat hyvät ja huonot puolensa. Osa lähettimistä voidaan kytkeä iOS laitteisiin myös laitteen fyysisellä telakointiliitännällä. Windows-tabletit voivat hyödyntää myös USB-liitännäisiä ohjainyksiköitä paremman laitteistotukensa ansiosta.

Bluetooth-yhteys rajoittuu yhteen lähettimeen, jota pidetään mukana ja on täten mobiili. WLAN-lähettimiä taas voi olla samassa langattomassa verkossa useita ja ne voidaan asentaa kiinteästi, jolloin suoraa näköyhteyttä ohjattavaan laitteeseen tai lähettimeen ei tarvita. Tällainen järjestelmä on sidottu paikalleen ja vaatii, että ohjaava tablet-laite sekä lähetin ovat kytkettyinä samaan langattomaan verkkoon.

Apuvälinekäyttöön suunniteltuja ympäristönhallintaohjelmistoja tai laitteita **iPadille** ei Suomessa ole tällä hetkellä markkinoilla. Joitain universaaleja infrapunalähettimiä iPadille on saatavilla, mutta nämä on ensisijaisesti suunniteltu viihdelaitteiden ohjaamiseen. Tällaisia vastaanottimia ovat mm. RedEye (<http://thinkflood.com/products/redeye/>) ja L5 Remote Control (<http://l5remote.com/>). Näiden käytettävyys ja käyttöliittymä eivät kuitenkaan ole suunniteltu apuvälinekäyttöön, eivätkä näiden ominaisuudet tarjoa riittävää mahdollisuutta käyttöliittymän kustomointiin. PAW Solutions niminen yritys valmistaa iPadille myös ympäristönhallintaan soveltuvaa Switchamajig IR -lähetintä, joka on kalliimpi kuin kaupalliset mallit, mutta sen ohjelmisto on erittäin muokattavissa ja se toimii myös askeltamalla. Laitetta tai ohjelmistoa ei ole tarjolla Suomen markkinoilla (PAW Solutions n.d.).

Ainoa varsinainen apuvälineeksi suunniteltu ympäristönhallintajärjestelmä iPadille on RSLSteeperin valikoimassa oleva Evoassist (Kuva 1.), joka tukee valmistajan mukaan infrapuna- ja radiotaajuusohjattavia laitteita. Ohjelmistossa on myös mahdollisuus tallentaa fraaseja, jolloin ohjelmistoa voidaan käyttää kommunikoinnin apuna yleisimmissä tilanteissa. Tätä ohjelmaa ei tällä hetkellä ole Suomen markkinoilla. (RSLSteeper 2012)

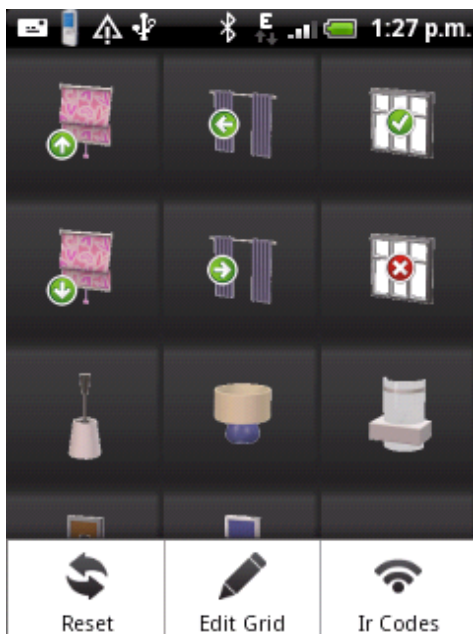


Kuva 1. Evoassist-ohjelman käyttöliittymä

**Android**-käyttöjärjestelmälle löytyy useita erilaisia kaupallisia IR-lähettimiä, joita voidaan hyödyntää ulkoisten laitteiden hallintaan. Android-laitteista löytyy myös malleja, joissa on itsessään sisäänrakennettu infrapunalähetin. Tällaisia ovat mm. Sony Xperia Tablet Z sekä Samsung Note 8.0. Sisäänrakennettujen lähettimien ongelma on yleisesti kuitenkin

yhteensopimattomuus eri ohjelmistojen kanssa, sillä ohjelmistot on yleisesti lukittu valmistajien omiin lähettäjiin. Googlen Play-kaupasta löytyy kuitenkin universaaleja IR-kaulusäädinsovelluksia, jotka ovat näihin laitteisiin yhteensopivia kuten Smart IR Remote - Samsung/HTC (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.remotefairy>) joka toimii testatusti Samsung Note 8.0:n kanssa.

Housemate (Kuva 2.) on ainoa Suomen markkinoilla oleva apuvälineeksi luokiteltava ympäristönhallintajärjestelmä, joka on suunniteltu nimenomaan tablet-tietokoneille tai älypuhelimille. Se on osa ClickToPhone ohjelmistokokonaisuutta, joka muuttaa koko Android-laitteen kytkinkäyttöiseksi sekä luo eräänlaisen helppokäyttöliittymän käyttöjärjestelmän päälle. Housemate koostuu ohjelmistosta sekä ohjausyksiköstä, joka toimii kytkinadapterina sekä infrapunälähtettimenä. Laite kommunikoi tabletin kanssa bluetooth-yhteyden yli eikä ole täten sidottu langattoman lähiverkon kantamaan (Unique Perspectives Ltd n.d.).



Kuva 2. Housemate-ohjelman käyttöliittymä

Windows-pohjaisia ympäristönhallintalaitteistoja on luonnollisesti olemassa eniten, koska käyttöjärjestelmä on ollut olemassa pisimpään. Jos kuitenkin otetaan huomioon apuvälinekäyttöön soveltuvat ohjelmistot, on Suomen markkinoilla tällä hetkellä kolme suosittua ohjelmistoa, jotka täyttävät nämä vaatimukset.

Grid 2 on apuvälineohjelma, joka on pääasiassa suunniteltu kommunikoinnin apuvälineeksi, mutta siinä on myös tuki useille eri IR-lähettimille. Tämä mahdollistaa myös ohjelmiston käytön ympäristöhallinnassa. Grid 2 on erittäin hyvin mukautettavissa käyttäjän tarpeisiin. Markkinoilla on myös Servus 10-niminen Windows 8-pohjainen tablet-tietokone, joka pyörittää Grid 2 -pohjaista ympäristöhallintaohjelmistoa. Servus-pohjat on ladattavissa Grid 2 -ohjelmistovalmistajan sivuilta osoitteesta <https://grids.sensorysoftware.com/en/sensory-software/environment-control> (Sensory Software n.d.)

Toinen vastaava ohjelmisto on Tobii communicator, joka tukee GEWA, USBUIRT ja Tira2-standardien mukaisia IR-lähettäjiä. Tuki on mukana vain ohjelmiston Premium-versiossa. (Tobii n.d.)

Kolmantena ohjelmistona markkinoilla on BJ Control, joka tulee BJ Control USB infrapunalähtetimen mukana. Ohjelmisto on yksinkertainen ja helposti muokattava. Lähetin on yhteensopiva myös mm. Grid 2 ohjelmiston kanssa. (BJ Adaptaciones n.d.)

#### **4 Kommunikointi**

Kommunikoinnin apuväline on laite, jonka avulla apuvälineen käyttäjä pystyy olemaan vuorovaikutuksessa muiden ihmisten kanssa. Se voi liittyä joko viestin välittämiseen tai vastaanottamiseen. Tablet-tietokoneille olevat kommunikoinnin apuvälineet ovat yleisesti puhetta tukevia ja korvaavia apuvälineitä, jotka mahdollistavat kommunikoinnin tämän muutoin ollessa mahdotonta tai hankalaa. Tämän tyyppisiä apuvälineitä voivat olla erilaiset symbolikommunikoinnilla tuetut ohjelmistot sekä erilaiset puhesynteeseillä toteutetut ohjelmistot. Joillain laitteilla ja ohjelmilla pystytään myös soittamaan puheluita käyttäen apuna puhesynteesiä. Kommunikointi tapahtuu joko kirjoittamalla tai käyttämällä symbolikommunikointia. Ohjelmistoissa käytössä olevia symbolikirjastoja on useita erilaisia. Niistä osa on ilmaisia ja osa on maksullisia ohjelmiston kehittäjälle. Yleisimmin käytettyjä symbolikirjastoja ovat mm. Symbolstix-, PCS- ja Widgit -kirjastot.

Tietotekniikka- ja kommunikaatiokeskus Tikoteekin julkaisussa Tikonen 2/2013 on määritelty hyvin toimivan kommunikointiohjelman perusominaisuudet. Ohjeen mukaan ohjelmaan pitää pystyä tuomaan kuvia joko laitteesta, internetistä tai laitteen omasta kamerasta kuvakirjaston ylläpitämiseksi. Myös näkyvien solujen määrää ja kokoa tulee pystyä muokkaamaan asiakkaan toimintakyvyn mukaan. Sovelluksen tulee tukea suomenkielistä puhesynteesiä tai siihen pitää voida äänittää omaa puhetta. Ohjelmassa tulisi olla

myös ns. viestirivi, johon voidaan koota kokonaisia lauseita sen sijaan että puhuttaisiin vain yksittäisiä kuvia ja sanoja. Mahdollisuus käyttää vaihtoehtoisia ohjaustapoja, kuten askellusta tai painikkeilla valitsemista on suotavaa. Myös useamman sanan tai kokonaisen lauseen sijoittaminen yhteen soluun on hyödyllinen ominaisuus, joka mahdollistaa erinäisten pikaviestien luomisen ja käyttämisen (Joutsimäki 2013: 3).

**iPadille** löytyy useita kommunikointisovelluksia Applen App Storesta, valitettavasti näistä vain pienessä osassa on tuki suomenkieliselle puhesynteesille. Syynä tähän on yleensä se että ohjelmat käyttävät omia sisäisiä, yleensä parempilaatuisia äänisynteesijärjestelmiään, eivätkä iPadin omaa, jossa suomenkielinenkin synteesi olisi.

GoTalk Now on tehty Attainment Companyn omien kommunikointilaitteiden pohjalta. Se on monipuolinen ruudukkopohjainen kommunikointiohjelma, jossa on tuki suomenkieliselle puhesynteesille ja askellukselle. GoTalk Now sisältää oman symbolikirjastonsa ja lisäksi ohjelmassa voidaan käyttää omia kuvia, etsiä kuvia internetistä sekä ottaa kuvia suoraan kameralla. GoTalk Now tukee sekä solujen suoraan lukua että lauseiden rakentamista.

TalkTablet on toinen monipuolinen kommunikointiohjelma, josta löytyy myös samat ominaisuudet kuin GoTalkNow:sta. Lisäksi se sisältää useamman käyttäjän tuen salasanasuojauksella ja siinä voidaan käyttää yli kahtasataa ruutua per sivu. Ohjelmisto sisältää Symbolstix-symbolikirjaston ja siinä on myös ainutlaatuinen chat-ominaisuus, jossa kaksi käyttäjää voi keskustella keskenään symbolien avulla langattoman verkon yli. Ohjelmistosta on myös tulossa Android-versio, jonka julkaisu pitäisi viimeisten tietojen mukaan olla marras/joulukuussa 2013. TalkTablet tukee myös lauseiden rakentamista.

TapSpeak Choice on säädöiltään monipuolisempi kommunikointiohjelma, jonka mukana tulee Pixon-symbolikirjasto. Sen erikoisuutena ovat etukäteen rakennettavat sanakirjastot, joihin on jälkikäteen helppo lisätä uusia sanoja. Myös TapSpeak Choise tukee lauseiden rakentamista.

AutisMate on yhdistelmä symbolipohjaista kommunikointiohjelmaa sekä visual sceneen pohjautuvaa kommunikointia. Siihen voidaan lisätä kuvia ja merkitä niihin toimintoja ja kuvatarinoita (Joutsimäki 2013: 3-5).

Grid Player on Windows-pohjaisen Grid 2 -ohjelmiston iOS-versio. Sillä ei voida luoda uusia kommunikointitauluja, mutta sillä voidaan käyttää Grid 2 -ohjelmassa luotuja tauluja. Ohjelmassa ei ole tällä hetkellä tukea suomenkieliselle äänisynteeseille. Ohjelmisto käyttää Widgit- ja SymbolStix-symbolikirjastoja (Sensory Software n.d).

Voice4U TTS on iPadille tulossa oleva tekstistä puheeksi -pohjainen kommunikointiohjelma, joka puhuu kirjoitetun tekstin ääneen ja siinä tulee olemaan tuki myös suomenkieliselle äänisynteeseille (Spectrum Visions Global, Inc. n.d.).

Toisin kuin iPad-sovellukset, suurin osa **Android**-sovelluksista käyttää laitteen omaa äänisynteesiä. Android-laitteisiin on tällä hetkellä saatavilla kaksi erillistä suomenkielistä äänisynteesiohjelmistoa, jotka toimivat kaikkien TTS-(text to speech)toimintoa tukevien android-sovellusten kanssa. Nämä ovat SVOX Satu ja Acapela Sanna. Molemmat maksavat vain muutaman euron ja tarjoavat suhteellisen hyvälaatuisen naisäänen. Näistä kahdesta Acapelan Sanna on paremmin säädettävissä kuulostamaan miesääneltä äänenkorkeutta säätämällä, mikäli tämä vaihtoehto on ohjelmistossa.

WidgitGo on suomessa ainoa Androidille tarjolla oleva lokalisoitu ruudukkopohjainen kommunikointiohjelma. Se on saatavilla ainoastaan Comp-Aid Oy:n kautta, kuten myös helppokäyttöinen TTS puheesta tekstiksi -sovellus Comp-Aid kommunikaattori. Näitä molempia myydään tablet-tietokoneen kanssa valmiiksi asennettuna. Widgit Go käyttää WLS-symbolikirjastoa(Widgit Software n.d.).

JabTalk on ilmainen ruudukkopohjainen symbolikommunikointiohjelmisto, joka tukee Android-laitteiden äänisynteesiominaisuuksia, joten sen saa myös puhumaan suomea käyttämällä aiemmin mainittuja SVOX ja Acapela-äänisynteesiohjelmia (JABstone n.d.).

Avaz for Autism on monipuolinen symbolipohjainen kommunikointiohjelma, joka ei valitettavasti tue suomenkielistä äänisynteesiä, mutta jossa on mahdollista äänittää omaa ääntä(Invention Labs Engineering Pvt. Ltd. n.d.).

Muita vaihtoehtoja löytyy Googlen Play-kaupasta useita. Näistä on vaikea sanoa suoraan, mikä on toimiva ja mikä ei. Kokeilemalla saattaa löytyä erittäin toimiviakin ohjelmia, joita toivottavasti saadaan myös joskus suomenkieliseksi lokalisoituna. Play-kaupan hyvitysominaisuus mahdollistaa minkä tahansa maksullisen ohjelman kokeilemisen 15 minuutin ajan. Jos ohjelmisto hyvitetään tämän ajan sisällä, ostotapahtuma peruuntuu eikä

kokeilusta veloiteta. Tässä ajassa ehtii tutustumaan ohjelmien tärkeimpiin ominaisuuksiin. Lisäksi kannattaa katsoa esimerkiksi Youtubesta tutorial-videoita ohjelmistoihin liittyen.

**Windows**-ohjelmistot ovat kehittyneimpiä kommunikoinnin apuvälineohjelmistoja, sillä Windows-pohjaisia laitteita on käytetty jo pitkään kommunikoinnin apuvälineenä.

Speaking Dynamically Pro on toiminnaltaan hyvin perinteinen symbolipohjainen ruudukkopohjainen kommunikointiohjelma. Se tukee suomalaista puhesynteesiä MikroPuhe- tai Bitlips-puhesynteesin avulla. Speakin Dynamically Pron erikoisuus on sille kehitetty Taike-taulusto, joka ainoana kommunikoinnin ohjelmistona tukee suomenkielen taivutusta. Ohjelmisto käyttää PCS-symbolikirjastoa(Kehitysvammaliitto n.d.).

Grid 2 on monipuolisempi apuvälineohjelmistokokonaisuus, joka sisältää symbolipohjaisen kommunikointiohjelmiston lisäksi ympäristönhallintajärjestelmän sekä mahdollisuuden ohjata ulkopuolisia sovelluksia askeltamalla. Grid 2 -ohjelman mukana tulee Widgit-symbolikirjasto, mutta siihen on ostettavissa myös muita symbolikirjastoja kuten SymbolStix- ja PCS-kirjastoja (Sensory Software n.d.).

Tobii Communicator on suunniteltu pääasiallisesti katseohjausta silmällä pitäen, mutta se sisältää myös pitkälti samat toiminnot kuin Grid 2. Siinä on enemmän sisäänrakennettuja toimintoja ja se sopii myös ulkoisten ohjelmien ohjaamiseen ruutunäppäimistön ja hiirimulaation avulla. Tobii Communicator käyttää SymbolStix-symbolikirjastoa(Tobii n.d.).

Rolltalk on kolmas laaja kommunikointiohjelma joka tarjoaa vastaavanlaiset ominaisuudet kuin Grid 2. Se sisältää ympäristönhallintatuen ja sillä voidaan kirjoittaa ulkoisiin ohjelmiin. Sen mukana tulee ohjelman oma 1500 kuvan symbolikirjasto ja siihen ostettavissa erikseen laajempi PCS-symbolikirjasto(Abilian n.d.).

## 5 Muistin apuvälineet

Suomessa on lähes 130 000 muistisairasta ihmistä, näistä vähintään 85 000 on muistisairauden keskivaikeassa vaiheessa. (Muistiliitto n.d.) Yleisin muistisairaus on Alzheimerin tauti, jota sairastaa 65–70% muistisairautta sairastavista. Muita yleisiä muistisairauksia ovat vaskulaariset kognitiiviset heikentymät, Lewyn kappale -tauti, otsa-ohimolohkorappeumat sekä muut dementoivat sairaudet (Viramo – Sulkava 2010: 28)

Muistihäiriöisille on olemassa paljon erilaisia yksittäisiä apuvälineitä, kuten erilaisia muistutuslaitteita, paikannusjärjestelmiä, hätäpuhelimia ja turvalaitteita. Tablet-tietokone on yksi hyvä lisä tai vaihtoehto perinteisille apuvälineille, sillä parhaimmillaan se pystyy korvaamaan lähes nämä kaikki. Tablet-tietokoneille löytyy useita erilaisia ohjelmia muistutuksiin ja ajanhallintaan liittyen. Myös tablettien paikannusmenetelmiä voidaan käyttää apuna muistisairaiden ongelmatilanteissa.

**iPadin** omat muistutus- ja paikannusominaisuudet ovat erinomainen apuväline muistisairaiden käytössä. Sen Muistutukset-sovellus on selkeä ja sitä voidaan hallita myös etänä Applen iCloud-palvelun kautta. Muistutuksiin voidaan myös hyödyntää 3G/4G -mallien paikannusominaisuutta, jolloin muistutuksia pystytään asettamaan paitsi ajan, myös paikan suhteen. Muistutus voidaan asettaa hälyttämään joko kohteeseen saavuttaessa tai kohteesta poistuttaessa. Esimerkiksi lähdetessä kotoa voi tabletin asettaa muistuttamaan ovien lukitsemisesta tai muusta toiminnasta, tai saavuttaessa bussipysäkille voi tablet-tietokone muistuttaa mihin bussiin kuuluu nousta ja koska jäädä pois. Myös iPadin paikannustoiminto on erittäin hyvä apuväline ongelmatilanteissa, sillä iPadin voi paikantaa miltä tahansa koneelta käyttäen iCloud-palvelua. Tämä kertoo joko tablet-tietokoneen sen hetkisen sijainnin tai viimeisen tunnetun sijainnin, mikäli laite on pois päältä tai paikannussignaalia ei saada. Etähallinnassa ja paikannuksessa tulee muistaa että tablet-laitteessa tulee olla aktiivinen internetyhteys näiden ominaisuuksien hyödyntämiseksi (Apple n.d.).

Applen omien muistutusten ja paikannuksen etähallinta vaatii iPad-käyttäjän käyttäjätunnuksen ja salasanan, jotta näitä voidaan käyttää. Jotkut voivat pitää tätä yksityisyyden rikkomisena. Jos laite on yksinomaan apuvälineeksi hankittu, on näiden ominaisuuksien hyödyntäminen mielestäni kuitenkin hyväksyttävää.

F-Securen Lokki-ohjelmisto on myös yksi vaihtoehto tablet-tietokoneen seurantaan. Ohjelmisto on saatavilla sekä iOS- että Android-alustoille ja myös Windows-versio on tulossa. Hieman toisin, kuin laitteiden omissa paikannuspalveluissa, ohjelma ei jatkuvasti seuraa laitteen sijaintia. Ohjelmistoon määritellään tietyt paikat, joihin saavuttaessa tai joista poistuttaessa lähetetään viesti valvojalle. (F-secure n.d.).

Myös **Androidissa** on oma muistutustyökalu, joka tosin on vielä melko uusi ja kehittyvä jatkuvasti. Se on nimeltään Google Keep ja sen voi ladata Googlen play-kaupasta ilmaiseksi. Myös nämä muistutukset voidaan asettaa etänä osoitteesta [drive.google.com/keep](https://drive.google.com/keep) käyttäen tabletin google-tilin tunnuksia. Muistutukset tukevat myös paikannustoimintaa. Tosin tämä ei tue samanlaista saapumis-/poistumistoimintaa kuin iPadin muistutussovellus, vaan muistuttaa ainoastaan kohteeseen saavuttaessa (Google 2013).

Premium Comai on ruotsalainen apuvälineohjelma, joka on suunniteltu kognitiiviseksi apuvälineeksi monenlaiseen käyttöön. Se sisältää mahdollisuuden rakentaa kuvatarinoita kommunikoinnin avuksi. Kalenteri-ominaisuus on ohjelmistossa hyvä, sillä se sisältää mahdollisuuden lisätä muistutukseen puhelinnumeroita, joihin lähetetään tekstiviestillä ilmoitus, mikäli muistutusta ei kuitata määrätyn ajan sisällä (3-60min). Tämä toiminto toimii tosin ainoastaan, kun muistutus on asetettu ohjelmiston internetpohjaisesta etähallintaohjelmasta. Muistutuksiin voidaan myös tallentaa kuvia, videota tai ääntä. Valitettavasti ohjelma ei tällä hetkellä osaa suoraan hyödyntää laitteen kameraa, vaan kuva tai video tulee tallentaa etukäteen jollain toisella ohjelmalla ja lisätä sitten se muistutukseen. Äänimuistutuksissa voidaan käyttää ohjelman äänimuistiot-osassa tallennettuja äänitteitä. Ohjelmistossa on myös kätevä suunnitelmat-osio, johon voidaan tallentaa toimitasuunnitelmia yllättävien tilanteiden varalle tai vaikkapa ohjeita arjen askareisiin. Näihin voidaan myös liittää yhteystietoja puhelimen yhteystietoluettelosta, johon voidaan soittaa avatusta suunnitelmasta. Lisäksi Premium Comaissa on hyvä visuaalinen minuuttiajastin (1-60min), jossa voidaan käyttää neljää erilaista esitystapaa, kuten tiimalasia (Comai n.d.).

**Windows** kärsii myös tässä kategoriassa sovellusten vähäisyydestä. Windows-kaupasta ei juurikaan sopivia ohjelmia löydy. Windows Phone-käyttöjärjestelmälle valikoida on jonkin verran enemmän, mutta nämä eivät Windows-pohjaisissa tablet-tietokoneissa toimi.

## 6 Oppimisen apuväline

Tablet-tietokoneille löytyy lukemattomia opetusohjelmia. Varsinkin erityisopetuksessa, toimintaterapiassa ja puheterapiassa tablet-tietokoneet ovat olleet aktiivisessa käytössä jo jonkin aikaa ja niille saatavien ohjelmistojen määrä kasvaa jatkuvasti.

iPad on suosituin tablet-alusta tällä alueella ja aiheesta on tehty useita tutkimuksia ja artikkeleita joista suosittelen tutustumaan esimerkiksi Sormeilua ja Sormeilua 2 teoksiin, jotka ovat ladattavissa osoitteesta <http://sormet.ejuttu.fi/>. Myös Facebook-ryhmä iPad lasten kuntoutuksessa ja opetuksessa on erittäin aktiivinen verkkoyhteisö, jossa käydään aktiivista keskustelua iPad-tabletin sovelluksista. Blogissa iPad alkuopetuksessa (<http://ipadalkuopetuksessa.wordpress.com/>) on useita hyödyllisiä tapoja käyttää iPadia myös erityisopetuksen kannalta. iPad onkin selvästi vakiinnuttanut asemansa opetusohjelmistojen puolella ja valikoima kasvaa jatkuvasti.

**Android**-sovellusten valikoima on huomattavasti pienempi, eikä sen ympärillä ole niin aktiivista yhteisöä kuin iPadilla. Androidillekin kuitenkin löytyy monia hyviä sovelluksia. Erityisesti Androidin tekstistä puheeksi -ominaisuus on käytössä lukihäiriöisten oppilaiden apuvälineenä, sillä useat Androidille saatavat ekirja-sovellukset tukevat ääneen lukua. Tällaisia sovelluksia ovat esimerkiksi Moon+ Reader Pro ja ezPDF Reader. Myös opetusohjelmia on Androidille saatavilla jossain määrin. Näistä suosituimpia ovat Dr Panda- ja Lola-sovellussarjat, joista ensimmäinen sisältää useita erilaisia arjen toimintoihin ja syy-seuraussuhteeseen liittyviä ohjelmia. Lola-sovellukset ovat puolestaan opetusohjelmia, joiden avulla opetellaan mm. kirjaimia, laskemista ja jopa englantia.

**Windows 8** tableteille ei opetusapplikaatioita ole Microsoftin kauppapaikan kautta juuriin saatavilla. Windows 8:lle löytyy tosin paljon vanhempia opetussovelluksia, joista suurta osaa voidaan käyttää myös kosketusnäytöllä.

## 7 Apuvälineet tabletin käyttöön

### 7.1 Kotelot

Suurinta osaa tablet-tietokoneista ei ole suojattu juuri lainkaan ulkoisia iskuja tai kosketusta vastaan. Tässä käytössä erilaiset kotelot ovat halpa vakuutus ja paras apuväline

laitteen suojaamiseen. Koteloita on kymmeniä erilaisia eri malleille ja usein ne ovat mallikohtaisia. Koteloa valittaessa kannattaa ottaa huomioon myös laitteen kiinnitys telineellä esim. pyörätuoliin, sillä kotelo vaikuttaa myös laitteen ulkoisiin mittoihin. Kotelot myös tekevät tabletit helpommin käsiteltäviksi niiden tehdessä tablet-tietokoneista paksumpia. Osassa koteloista on myös sisäänrakennettuna kantokahva. Negatiivisena puolelta voidaan pitää kotelon tuomaa lisäpainoa, joka voi hankaloittaa laitteen käyttämistä varsinkin pidempiä aikoja käsin pidettäessä. Kaikki kotelot, jotka mainostavat itseään vesitiiviinä, kannattaa testata ennen käyttöönottoa valmistajan ohjeiden mukaisesti.

**iPadin** etuna on sen yhdenmukaisena pysynyt muotoilu ja mallien vähäinen määrä. Tämän lisäksi myös iPadin suuri markkinaosuus on taannut sen, että sille on saatavilla eniten erilaisia kotelomalleja.

Suomessa apuvälineeksi suunniteltuja koteloita ei ole markkinoilla tällä hetkellä muita kuin Comp-Aidin valikoimassa oleva GoTalk suojakotelo, joka suojaa kolhuilta ja jonka rakenne vahvistaa valmistajan mukaan äänenvoimakkuuden jopa kaksinkertaiseksi, tehden siitä hyvän apuvälineen kommunikoinnin apuvälineenä. (Attainment company n.d.)

Kaupallisia koteloita markkinoilla on useita. Suomessa mainitsemisen arvoisia malleja ovat Griffin Survivor ja AirStrap Med, Nüüd Lifeproof, Otterbox Defender sekä DiCAPac WP-i20.

Otterbox Defender on näistä parhaiten suojattu ulkoisia iskuja vastaan, mutta on myöskin fyysisesti suurin lisäten iPadin painoa lähes puolella kilolla melkein tuplaten sen. Defenderissä on myös sisäänrakennettu näyttösuoja. Valmistajan mukaan tuote ei kuitenkaan ole vesitiivis(Otterbox n.d.).

Griffinin Survivor-kotelo on Griffinin koteloista parhaiten suojattu ja kilpailee Otterbox Defenderin kanssa. Kotelo on läpäissyt Yhdysvaltain armeijan käyttämän MIL-STD 810 testin, jolla testataan mm. iskunkestävyyttä pudottamalla tuote 26 kertaa 1.12 metrin korkeudelta Verkkodokumentti <http://gcn.com/Articles/2013/05/08/8-tests-behind-MIL-STD-ratings.aspx?Page=3>. Survivor-kotelossa on myöskin sisäänrakennettu näyttösuoja, mutta toisin kuin Defenderissä, tämä näyttösuoja on testattu kestämään 200mm/h sadetta tunnin ajan. Survivorin etuna on myöskin hieman pienempi koko sekä paino (Griffin n.d.).



Kuva 3. Griffin Survivor-kotelo

Griffinin toinen kotelo AirStrap Med on suunniteltu yhteistyössä terveystuollon ammattilaisten kanssa. Se ei ole yhtä hyvin suojattu ulkoisia iskuja vastaan kuin Survivor-malli, mutta siinä on sisäänrakennettu olkahihna ja sen takaosassa on kahva, joka mahdollistaa iPadin pitelemisen yhdellä kädellä helpommin. Suojassa on myös sisäänrakennettu näyttösuoja, joka suojaa nesteroiskeilta. Kotelossa on myös teline stylus-kynälle (Griffin n.d.).

Nüüd Lifeproof-kotelo on myös saman pudotustestin läpäissyt iskunkestävä kotelo, mutta toisin kuin toiset mallit, on Lifeproof-kotelo täysin vedenpitävä, täyttäen IP68-standardin vaatimukset. Tämä on toteutettu näytön ympärille asettuvalla tiivisterenkaalla, joka pitää veden poissa laitteen avoimista porteista. Kotelossa ei ole näyttösuoja, joten näyttö on alttiimpi vaurioille kuin muissa malleissa. Kotelossa on myös kaiuttimen ääntä voimistava rakenne, joka parantaa kaiuttimen kuuluvuutta (LifeProof n.d.).

Jos iPadistä halutaan tehdä vesitiivis, on DiCAPac WP-i20 hyvä ja edullinen vaihtoehto. Se on käytännössä vesitiivis pussi, joka kuitenkin mahdollistaa kosketusnäytön normaalin käytön. Tämä suoja ei kasvata laitteen mittoja tai painoa huomattavasti ja siinä on myös käsikahva, joka helpottaa laitteen käsittelyä yhdellä kädellä. (DiCAPac n.d.)

**Android**-tablettien ongelma on niiden laaja valikoima. Vuosittain julkaistaan kymmeniä android-tabletteja, eikä tarvikevalmistajien ole kannattavaa kehittää suojakoteloita jokaiselle mallille. Eniten valikoimaa android-puolella on suurien valmistajien, kuten Samsungin ja Asuksen malleille. Valitettavasti näistäkin useissa malleissa jäädään usein valmis-

tajan omien tai kolmansien osapuolien normaalien suojakoteloiden varaan. Suuren mallivalikoiman vuoksi lisätarvikkeita ei kolmansien osapuolien koteloiden myöskään ole Suomen markkinoilla saatavilla kovin paljoa ja usein kotelot joudutaan tilaamaan ulkomaisilta verkkokaupoilta. Otterbox:lta löytyy valikoimastaan myös paremmin suojattuja android-suojakoteloiden, näitäkin tosin lähinnä Samsungin laitteille. Myös DiCAPac:in koteloiden voi käyttää android-tablettien kanssa, kunhan ne ovat kooltaan samankokoisia tai pienempiä kuin iPad. Kotelo saattaa kuitenkin vaikuttaa laitteen fyysisten painikkeiden käytettävyyteen. Ulkomailta tilattavista kotelovalmistajista mainitsemisen arvoisia ovat Bobj ja Gumdrop, joita on saatavilla ainakin Amazon-verkkokaupasta. Gumdrop koteloiden on saatavilla myös Expansys verkkokaupasta.



Kuva 4. Gumdrop Drop Tech-kotelo

**Window**-tablettien kannalta tilanne on vielä huonompi. Markkinoilla ei ole juurikaan suojaavia koteloiden windows-pohjaisille tablet-tietokoneille. Ainoa valmistaja, jolta löytyi itseään ruggeroitukseksi koteloksi mainostava kotelo, oli Incipio, jonka tuotteita Suomessakin on myynnissä, mutta kyseistä mallia en löytänyt valikoimista (Incipio n.d.). Kyseessä oli Incipio Capture-kotelo, jota saa Samsung ATIV Smart PC-tablettiin ja Microsoft Surface malli oli valmistajalta tulossa. Kotelo on iskusuojattu, mutta ei sisällä näyttösuoja. Kotelossa on myös käsikahva käytön helpottamiseksi. Jotkin tablet-malleista saattavat sopia iPad- tai android-tablettien koteloihin, mutta esimerkiksi hallintapainikkeet tai liitäntäportit eivät ole tällöin käytettävissä. Kannattaa myös muistaa, että käytettäessä tehokkaampaa windows-tablettia, laite tuottaa enemmän lämpöä ja vaati myös paremman jäähdytyksen passiivisesti jäähdytettävihin iPad tai android-tabletteihin verrattuna. Vaikuttaakin siltä, että windows-puolella joudutaan tyytymään jo valmiiksi ruggeroituihin tablet-malleihin, mikäli laitteen fyysinen suojaaminen on tärkeää.



Kuva 5. Incipio Capture-kotelo

## 7.2 Käytön helpottaminen ja rajoittaminen

Usein ongelmana tietoteknisten apuvälineiden kanssa on niiden ohjelmistojen käytössä. Usein käyttäjä saattaa vahingossa poistua ohjelmasta tai muuttaa laitteen tai ohjelmiston asetuksia ja aiheuttaa täten ongelmia.

Tablet-tietokoneiden käyttöä voidaan helpottaa sekä rajoittaa erilaisilla apuvälineohjelmistoilla tai laitteiden omilla asetuksilla. Näitä asetuksia kutsutaan yleisesti helppokäyttötoiminnoiksi. Tällaisia voivat olla mm. erilaiset osoittimeen, tekstiin ja väreihin vaikuttavat asetukset sekä ohjelmat, jotka estävät käyttäjää käyttämästä tiettyjä ohjelmia tai helpottavat ohjelmien käyttöä.

**iPadin** helppokäyttötoiminnot ovat käyttöjärjestelmäkolmikön parhaat. Siitä löytyy niin näköön, kuuloon, fyysisiin ja motorisiin taitoihin sekä oppimiseen ja lukutaitoon liittyviä asetuksia. (Apple n.d.)

iPadin ohjatun käytön asetuksilla voidaan rajoittaa laitteen käyttö yhteen sovellukseen ja poistaa osia näytöstä sekä laitteen fyysisiä painikkeita käytöstä. Ohjatun käytön saa käyttöön ja pois painamalla laitteen koti-painiketta kolmesti peräkkäin. Ohjattuun käyttöön voidaan määritellä myös salasana, joka vaaditaan, jotta ohjattu käyttö-tilasta päästään pois (Apple n.d.).

**Androidin** helppokäyttötoiminnot ovat melko rajalliset ja keskittyvät lähinnä käyttöjärjestelmän audiovisuaaliseen ilmeeseen. Laitteiden käyttöjärjestelmä ja sen käyttöliittymä on muokattavissa kolmannen osapuolen sovelluksilla, joilla ohjelmista saadaan huomattavasti helppokäyttöisempi. Näitä sovelluksia ovat muun muassa jo aiemmin mainittu ClickToPhone, jolla voidaan määritellä tietyt sovellukset, joita tablet-tietokoneella voidaan käyttää. Lisäksi ohjelmisto lisää laitteelle askellustuen joko suoraan ruutua painamalla tai yhdessä HouseMate-ohjainyksikön kanssa myös ulkoisilla kytkimillä. Tätä voidaan käyttää myös ulkoisten ohjelmien kuten internet-selaimen ohjaamiseen.

Komodon kehittämä Tecla Access on käyttöperiaatteeltaan samanlainen kuin ClickToPhone. Se mahdollistaa Tablet-tietokoneen käyttöliittymän käyttämisen askelluksella kuitenkin muuttamatta laitteen käyttöliittymää. Tätä voidaan käyttää esimerkiksi yhdessä Play-kaupasta saatavan BIG-launcher ohjelman kanssa, jolloin saadaan luotua askellusta tukeva helppokäyttöliittymä Android-tabletille. (Komodo n.d.)

BIG launcher-applikaatio helpottaa puhelimen käyttöä ja tekee puhelimesta helppokäyttöisen hätäpuhelimen. Tässä ohjelmassa kuvakkeet ovat suuria ja siihen voidaan määritellä käytettävissä olevat ohjelmat. (2BIG s.r.o. n.d.)

SiteKiosk pohjautuu puhtaasti laitteen rajoittamiseen. Sen avulla voidaan tablet-tietokone lukita vaikka vain yhteen tai muutama ohjelmaan. Ohjelmasta on saatavilla ilmainen mainoksia sisältävä kokeiluversio. Täyden version hinta on 99 euroa. Ohjelmiston lisenssi tulee kuitenkin edullisemmaksi, mikäli ostetaan useampi lisenssi kerralla. (Provosio n.d.)

**Windows**-tablettien helppokäyttötoiminnot ovat kohtalaisen hyvät, mutta ovat keskittyneet lähinnä audiovisuaaliseen käyttöapuun. Erillisiä apuvälineohjelmia Windows-ympäristöön on ehdottomasti käyttöjärjestelmistä eniten ja niihin kuuluvat mm. erilaiset ruudunlukijat, ruutunäppäimistöt, hiiriemulaattorit yms. (Kehitysvammalitto n.d.)

Käytön tai ohjelmien rajoittaminen on Windows-ympäristön omilla työkaluilla työlästä ja jokseenkin mahdotonta. Tähän tarkoitukseen on kehitetty erilaisia kioski-ohjelmistoja. Näiden ohjelmistojen pääasiallinen käyttötarkoitus on toimia esimerkiksi nettikahviloiden käyttöpäättinä, joiden käyttöoikeuksia halutaan tarkasti rajoittaa. Tällaisia ohjelmia ovat mm. Androidillekin saatavilla oleva SiteKiosk. On olemassa myös helpompi ja ilmainen

tapa lukita käyttäjä työpöydälle ja sallia vain tiettyjen ohjelmien käyttö. Tämä onnistuu Desktop Lock-nimisellä ohjelmalla, tai tarkemmin sanottuna, tämän Virtual Screen ominaisuudella. Tämä luo normaalin Windows-käyttöjärjestelmän päälle virtuaalisen työpöydän, josta ei voi poistua ilman salasanaa. Virtuaaliselle työpöydälle voi määritellä halutut ohjelmat ja käyttöoikeudet esimerkiksi koneen asetuksiin. Ohjelma voidaan määritellä käynnistymään Windowsin yhteydessä, jolloin käyttäjä siirtyy suoraan virtuaalityöpöydälle koneen käynnistyessä (TopLang Software n.d.).

### 7.3 Oheislaitteet

Yleisimpiä lisälaitteita tablet-tietokoneille ovat erilaiset osoitinlaitteet, kuten stylus-kynät. Yleisin näyttötyyppi tablet-tietokoneissa on kapasitiivinen eli sähköä johtava näyttötyyppi, joka toimii normaalisti ihon jännitteen avulla. Stylus-kynän päässä on kärki, joka reagoi näytön magneettiseen kenttään toimien sormen tavoin. Stylus kynän voi myös kiinnittää otsa- tai suutikkuun. Griffinillä on myös valikoimassa suutikku stylus, jonka kulmaa voidaan säätää. (Griffin n.d.)

Erilaisia kytkinsovittimia on saatavilla kaikille laitealustoille, mutta valitettavasti sovelluksien kytkintuki on iOS ja Android-alustoilla melko heikko. Windows-ympäristössä tilanne on parempi, sillä kytkimet voidaan helposti ohjelmoida emuloimaan useita eri toimintoja. Android-tableteille on saatavilla jo aiemmin mainitut HouseMate- ja Tecla Shield-yksiköt, joista jälkimmäinen on saatavilla myös iPadille. Sille on saatavilla myös muita kytkinsovittimia kuten Blue2, Switchbox, Pererro ja Hook, joita ei tosin Suomen markkinoilla tällä hetkellä ole.

Erilaiset päähiiret sekä katseohjauslaitteet ovat yleistyneet myös tablet-maailmassa. Päähiiriä löytyy enimmäkseen Windows-ympäristöön, mutta ainakin Tracker Pro-päähiiri on testattu toimivan Android-laitteiden kanssa. Siihen voidaan myös kytkeä normaaleja 3.5mm liitännällä olevia kytkimiä (Weissman 2012). Androidille on kehitetty myös MouSense -niminen ohjelma, joka käyttää laitteen omaa etukameraa pään liikkeiden seurantaan, mutta sen toiminta on melko epätarkkaa ja hidasta.

Katseohjauslaitteita on tällä hetkellä saatavilla ainoastaan Windows-ympäristöön. Näistä tunnetuimpia ovat Tobii Eye gaze-laitteet, joista PCEye Go soveltuu myös tablet-käyttöön. Sille on saatavilla teline, joka toimii useiden eri tablet-tietokoneiden kanssa, kunhan

niiden mitat eivät ylitä määriteltyjä rajoituksia (Tobii n.d.). Jonkin tasoisia katseohjausominaisuuksia on olemassa joissain älypuhelimissa, mutta niitä ei voi soveltaa kokonaisvaltaiseen laitteen tai ohjelmistojen hallintaan. Kehitteillä oleva tanskalainen Eye Tribe -niminen katseohjauslaite on myös erittäin lupaava ja maksaa huomattavasti Tobiiin katseohjauslaitetta vähemmän. Tämä laite tulee olemaan yhteensopiva myös Android-laitteiden kanssa(The Eye Tribe Aps n.d.).

#### 7.4 Telineet

Tablet-tietokoneille on saatavilla useita erilaisia universaaleja kiinnikkeitä, joiden kanssa voidaan käyttää esimerkiksi kaikkia normaaleja VESA-standardin mukaisia pöytä- tai seinätelineitä. Tällainen on esimerkiksi Walle-kotelo iPadille, johon voidaan kytkeä useita erilaisia kiinnittimiä käsikahvoista pöytätelineisiin. Valitettavasti tuotetta ei ainakaan suomalaisilta jälleenmyyjiltä valikoimista löydy, joten jälleen joudutaan turvautumaan ulkomaisiin verkkokaappoihin. Apuvälineeksi suunnitellut telineet ovat kiinnitettävissä myös pyörätuoleihin ja ne ovat yksilöllisesti rakennettavissa erilaisista komponenteista. Näitä telineitä valmistavat mm. Daessy, RehAdapt ja Modular hose. Näitä tuotteita on myös saatavilla suomalaisilta apuvälinepalveluiden tarjoajilta(Kajo; Comp-Aid).

## 8 Pohdinta

Selvityksen tuloksena voidaan todeta, että kaikilla järjestelmäalustoilla on vahvuutensa. iPadin sisäiset esteettömyysominaisuudet ovat kolmikon parhaat ja sille on saatavilla eniten erilaisia tablet-lisätarvikkeita, kuten suojakoteloita. Apuvälineenä vahvimmillaan se on itsenäisen selviämisen ja muistin apuvälineenä hyvien muistutus- ja paikannustointojensa vuoksi. Myös opetuksen apuvälineenä se on vahvoilla sekä laajan ohjelmistovalikoimansa että aktiivisen käyttäjäyhteisönsä ansiosta. Windows-tabletit ovat etulyöntiasemassa kommunikointiohjelmistoissa ja apuvälineohjelmien sekä laitteiden kuten erikoisnäppäimistöjen ja kytkimien määrässä. Android on puolestaan moniosaaja, joka ei loista missään kategoriassa ylitse muiden, mutta on kustannustehokas ja avoimuutensa ansiosta ohjelmistopuolella monipuolinen ja omaa eniten kehityspotentiaalia. Suomen markkinoilla Android on jossain mielessä kilpailijoitaan edellä, sillä sille on saatavilla enemmän lokalisoituja kolmannen osapuolen apuvälineohjelmia verrattuna esimerkiksi iPadin valikoimaan. Kaiken kaikkiaan tablet-tietokoneet ovat erittäin varten-

otettava vaihtoehto tietoteknisiä apuvälineratkaisuja mietittäessä tai perinteisten apuvälineiden korvaajana. Edelleenkin asiakkaan tarpeet ja toimintakyky määrittelevät pitkälti sen, soveltuuko tablet-tietokone apuvälineeksi vai ei. Valitettavaa on se, että vaikka apuvälineohjelmia eri alustoille löytyy paljon, on niiden lokalisointi hyvin harvinaista näin pienelle markkina-alueelle. Tämä vaatii alan toimijoiden aktiivista yhteistyötä ohjelmistokehittäjien kanssa, jotta yhä enemmän apuvälinesovelluksia saataisiin käyttöön myös Suomessa.

Opinnäytetyötä tehdessäni suurimmaksi haasteeksi nousi aiheen rajaaminen. Aihealue on massiivinen ja siitä saisi tehtyä helposti useammankin opinnäytetyön. Jälkikäteen mietittynä olisikin ollut ehkä järkevämpää syventyä esimerkiksi Android-tablettien soveltuvuuteen apuvälineeksi tai vertailemaan eri alustoja tietynlaisessa apuvälinekäytössä. Pidin kuitenkin aihealueen laajana, sillä halusin vertailla ja selvittää miten alustat eroavat toisistaan ja mihin käyttöön mikäkin alusta tällä hetkellä soveltuu. Tähän tavoitteeseen pääsin hyvin ja vaikkakin tämä oli vasta pintaraapaisu aihealueeseen, näkisin tekemäni opinnäytetyön avaavan ovia myös mahdollisille jatkotutkimuksille.

Jatkotutkimuksia aihealueesta olisi hyödyllistä tehdä laajemminkin, sillä aihe on vielä uusi ja laitteiden laajamittainen käyttö on toistaiseksi vähäistä. Suomen apuvälinealalla on valitettavan vähän tutkimustietoa tai case-tutkimuksia apuvälineteknologian osalta ja tiedon hankkiminen ja ylläpitäminen on hyvin pitkälle kiinni omasta kiinnostuksesta alan kehitykseen. Alan haasteena on myös tietotekniikan jatkuva kehittyminen, joten monet vain muutaman vuoden takaiset lähdeoteokset ovat auttamattomasti vanhentuneita, kun niitä verrataan tietotekniikan tai apuvälineteknologian nykytilanteeseen.

## Lähteet

- 2BIG s.r.o. BIG Launcher. Verkkodokumentti. <<http://biglauncher.com/?clanek=&lang=fi>> Luettu 6.11.2013
- Abilia. Rolltalk. Verkkodokumentti. <<http://www.abilia.org.uk/produkter/produktgruppe.aspx?productgroup=261501>>. Luettu 6.11.2013.
- Apple. iOS. Monenlaisia ominaisuuksia monenlaisille tarpeille. Verkkodokumentti. <<http://www.apple.com/fi/accessibility/ios/>> Luettu 6.11.2013
- Apple. iOS: Muistutusten käyttö. Verkkodokumentti. <[http://support.apple.com/kb/HT4970?viewlocale=fi\\_FI](http://support.apple.com/kb/HT4970?viewlocale=fi_FI)> Luettu 6.11.2013.
- Apple. iOS: Ohjattu käyttö. Verkkodokumentti. <[http://support.apple.com/kb/HT5509?viewlocale=fi\\_FI](http://support.apple.com/kb/HT5509?viewlocale=fi_FI)>. Luettu 6.11.2013
- Apple. Apple Launches iPad. Verkkodokumentti. <<http://www.apple.com/pr/library/2010/01/27Apple-Launches-iPad.html>>. Luettu 6.11.2013.
- Attainment Company. GoNow Cases. Verkkodokumentti. <<http://www.attainmentcompany.com/gonow-cases>> Luettu 6.11.2013.
- Axel Group Oy. Tablet-PC. Verkkodokumentti. <<http://www.axelgroup.fi/fi/tuotteet/80-tablet-pc>> Luettu 13.11.2013
- BJ adaptaciones. BJ Control USB. Verkkodokumentti. <<http://www.bj-adaptaciones.com/en/articulo>>. Luettu 6.11.2013.
- Bohon, Cory 2010. Seven Hidden Features of the iPad Camera Connection Kit MacLife. Verkkodokumentti. <[http://www.maclife.com/article/feature/seven\\_hidden\\_features\\_ipad\\_camera\\_connection\\_kit](http://www.maclife.com/article/feature/seven_hidden_features_ipad_camera_connection_kit)>. Luettu 6.11.2013.

Comai. Premium Comai. Verkkodokumentti. <<http://www.comai.se/en/produkter/premium-comai/>> Luettu 6.11.2013.

Comp-Aid Oy. Asennustelineet. Verkkodokumentti. <<https://www.compaid.fi/asennustelineet.html>> Luettu 6.11.2013.

DiCAPac. What is DiCAPac. Verkkodokumentti. <<http://www.dicapac.com/products/whatis.asp?menuCode=MN020100>> Luettu 6.11.2013.

F-secure. F-Secure LOKKI. Verkkodokumentti. <[http://www.f-secure.com/fi/web/home\\_fi/lokki](http://www.f-secure.com/fi/web/home_fi/lokki)> Luettu 6.11.2013.

Griffin. AirStrap Med. Verkkodokumentti. <<http://griffintechnology.com/business/airstrap-med>> Luettu 6.11.2013.

Griffin. Mouthstick Stylus. Verkkodokumentti. <<http://griffintechnology.com/business/mouthstick-stylus>>. Luettu 6.11.2013.

Griffin. Survivor. Verkkodokumentti. <<http://griffintechnology.com/survivor/original>> luettu 6.11.2013.

Google. Google Keep-Save what's on your mind. Verkkodokumentti. <<http://googleblog.blogspot.fi/2013/03/google-keepsave-whats-on-your-mind.html>> Luettu 6.11.2013.

Incipio. Capture. Verkkodokumentti. <<http://www.incipio.com/cases/tablet-cases/samsung-tablet-cases/samsung-ativ-smart-pc-cases/samsung-ativ-smart-pc-capture-rugged-case.html>> luettu 6.11.2013

International Data Corporation. Worldwide Tablet Market Surges Ahead on Strong First Quarter Sales, Says IDC. Verkkodokumentti. <<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24093213>> Luettu 6.11.2013.

Invention Labs Engineering Pvt. Ltd. Avaz for autism. Verkkodokumentti. <<http://www.avazapp.com/>> Luettu 6.11.2013.

Jabstone. Jabtalk. Verkkodokumentti. <<http://www.jabstone.com/>> Luettu 6.11.2013.

Joutsimäki, Arto 2013. Tikonen 2/2013. Helsinki: Kehitysvammaliitto ry

Kajo Apuvälineet Oy. RehAdapt –kiinnitystarvikkeet. Verkkodokumentti. <<http://www.kajo.fi/index.php/tuotteet/rehadapt-kiinnitystarvikkeet>> Luettu 6.11.2013.

Kehitysvammaliitto ry. Apuvälineohjelmia. Verkkodokumentti <<http://papunet.net/tieto/apuv%C3%A4lineohjelmia>> Luettu 6.11.2013

Kehitysvammaliitto ry. Speaking Dynamically Pro. Verkkodokumentti. <<http://www.papunet.net/tieto/speaking-dynamically-pro>> Luettu 6.11.2013

Komodo. Tecla shield dos. Verkkodokumentti. <<http://komodoopenlab.com/tecla/>>. Luettu 6.11.2013.

LifeProof. LifeProof nüüd. Verkkodokumentti. <<http://www.lifeproof.com/en/ipad/>> Luettu 6.11.2013.

Muistiliitto. Muistisairaudet. Verkkojulkaisu. <<http://www.muistiliitto.fi/fi/muisti-ja-muistisairaudet/muistihairiot-ja-sairaudet/muistisairaudet/>>. Luettu 6.11.2013.

Mäntyniemi, Raili – Kanto-Ronkanen, Anne – Leivo, Harri – Salminen, Anna-Liisa (toim.) 2003. Apuvälinekirja. Helsinki: Kehitysvammaliitto ry. 192-217

PAW Solutions. Switchamajig IR. Verkkodokumentti. <<http://www.switchamajig.com/switchamajig-ir.html>> Luettu 6.11.2013.

Otterbox. Defender Series. Verkkodokumentti <<http://www.otterbox.com/defender-series/defender-series,default,pg.html>> Luettu 6.11.2013.

Provisio. SiteKiosk 8. Verkkodokumentti. <<https://www.provisio.com/en-US/SiteKiosk/Default.aspx#android-tab>> Luettu 6.11.2013

RSLSteeper. Evoassist – the evolution of home control. Verkkodokumentti. <[http://assistive-technology.co.uk/uploads/files/evoassist\\_web.pdf](http://assistive-technology.co.uk/uploads/files/evoassist_web.pdf)> Luettu 6.11.2013.

Sensory Software. Environmental Control. Verkkodokumentti <<http://www.sensorysoftware.com/grid2ecu.html>> Luettu 6.11.2013.

Sensory Software. Grid Player for iOS. Verkkodokumentti. <<http://www.sensorysoftware.com/gridplayer.html>>. Luettu 6.11.2013.

Sensory Software. The Grid 2. Verkkodokumentti. <<https://sensorysoftware.com/thegrid2.html>> Luettu 6.11.2013.

Sony. VAIO® Tap 20 Tablet-PC. Verkkodokumentti. <<http://www.sony.fi/product/vn-tap>> Luettu 6.11.2013.

Spectrum Visions Global, Inc. Voice4u TTS. Verkkodokumentti. <<http://voice4uaac.com/tts/>> Luettu 6.11.2013.

Sähköturvallisuuden edistämiskeskus. IP-numeroiden merkitys. Verkkodokumentti <[http://www.stek.fi/sahkoturvallisuus/sahkolaitteiden\\_ip\\_luokitus/fi\\_FI/ip\\_numeroiden\\_merkitys/](http://www.stek.fi/sahkoturvallisuus/sahkolaitteiden_ip_luokitus/fi_FI/ip_numeroiden_merkitys/)> Luettu 20.9.2013.

The Eye Tribe Aps. THE WORLD'S FIRST \$99 EYE TRACKER WITH FULL SDK. Verkkodokumentti. <<https://theeyetribe.com/>> Luettu 21.11.2013

Tikoteekki. Opas tietotekniisiin apuvälineratkaisuihin. Opas. Helsinki: Tietotekniikka- ja kommunikaatiokeskus Tikoteekki.

Tobii. Communication unbound with the Tobii I-Series. Verkkodokumentti. <<http://www.tobii.com/en/assistive-technology/global/products/hardware/tobii-i-series/>>. Luettu 6.11.2013.

Tobii. Tobii Communicator. Verkkodokumentti. <<http://www.tobii.com/en/assistive-technology/global/products/software/tobii-communicator/>> Luettu 6.11.2013.

TopLang Software. Desktop Lock 7.3. Verkkodokumentti. <<http://www.toplang.com/desktoplock.htm>> Luettu 6.11.2013

Tobii. Tobii Communicator. Verkkodokumentti. <<http://www.tobii.com/en/assistive-technology/north-america/products/software/tobii-communicator/features/>> Luettu 6.11.2013.

Tobii. Tobii EyeMobile. Verkkodokumentti. <<http://www.tobii.com/en/assistive-technology/global/products/hardware/tobii-eyemobile/>> Luettu 21.11.2013

Unique Perspectives Ltd. ClickToPhone Android App. Verkkodokumentti. <<http://www.click2go.ie/resources/manuals/clicktophone-android-app/>>. Luettu 6.11.2013.

Viramo, Petteri – Sulkava, Raimo 2010. Muistioireiden ja dementian epidemiologia. Teoksessa Erkinjuntti, Timo – Rinne, Juha – Soininen, Hilikka(toim.): Muistisairaudet. Helsinki: Duodecim. 28-36

Weismann, Scott 2012. Control an Android Tablet With Your Head. Verkkodokumentti. <<http://ndipat.org/blog/control-an-android-tablet-with-your-head/>>. Luettu 21.11.2013

Widgit Software. Widgit Go. Verkkodokumentti. <<http://www.widgit.com/products/widgit-go/>>. Luettu 6.11.2013.