Rock, joka tiesi liikaa

Tero Heikkinen
tero.heikkinen@uniarts.fi
tutkijatohtori
Taideyliopisto

Markku Reunanen
markku.reunanen@iki.fi
yliopistonlehtori
Aalto-yliopiston taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu

Commodoren VIC-20 oli 1980-luvun alun "mikrokuumeen" ensimmäisiä myyntimenestyksiä Suomessa. Vuonna 1981 Euroopassa julkaistu edullinen ja verrattain edistynyt laite toi tietokoneet tavallisen kuluttajankin ulottuville. Pelaaminen ja BASIC-ohjelmointi olivat varhaisten kotitietokoneiden tyypillisiä, mutta eivät suinkaan ainoita käyttökohteita. Tässä artikkelissa esittelemme Reima Mäkisen ja Riitta Uusitalon sarjakuvan "Rock, joka tiesi liikaa", jonka Mäkinen toteutti VIC-20:llä Sarjari-lehteen vuonna 1983. Ympyrä sulkeutui vuonna 2016, kun teimme Rockista jälleen lähes alkuperäisellä laitteella toimivan version.

Avainsanat: VIC-20, tietokonesarjakuva

Tässä katsauksessa käsitellään vuonna 1983 Sarjari-lehden rock-aiheisessa numerossa 9 ilmestynyttä yhden sivun sarjakuvaa *Rock, joka tiesi liikaa*[1]. Tästä eteenpäin viittaamme siihen lyhyemmin vain niemellä *Rock*. Vuonna 1983 julkaistu *Rock* on suurella todennäköisyydellä ensimmäinen suomalainen tietokoneella tehty ja painotuotteena julkisessa levityksessä ollut sarjakuva. Tällainen sarjakuva oli harvinaisuus maailmanlaajuisestikin: esimerkiksi *Shatter*, Apple Macintoshilla piirretty pitempi sarjakuvalehti on vuodelta 1985 (Booker 2014, 954). Sarjakuva ei kuulunut varhaisen tietokonetaiteenkaan piiriin – *Rockiin* läheisesti liittyvästä tekstitaiteesta tosin löytyy esimerkkejä jo ainakin 1960-luvulta (Franke 1971).

[1] Itse sarjakuvassa nimi on isoilla kirjaimilla muodossa "ROCK JOKA TIESI… LIIKAA!".

Kohtasimme omalaatuisesta vuohesta kertovan sarjakuvan *Skrolli*-lehden verkkoartikkelissa, jossa käsiteltiin varhaista *Micropost*-harrastajalehteä (Kauppinen 2014). Tässä yhteydessä tuotiin esille lehden tekijän sarjakuva, jonka tunnistimme heti Commodoren perusmerkistöllä tehdyksi. Sarjakuva mainittiin ensimmäiseksi laatuaan Suomessa, mutta *Micropostiin* keskittyvässä artikkelissa aiheeseen ei kuitenkaan pureuduttu sen tarkemmin. Kiinnostuksemme *Rockia* kohtaan heräsi, ja otimme yhteyttä alkuperäisiin tekijöihin, Reima Mäkiseen ja Riitta Uusitaloon, saadaksemme kuulla lisää sarjakuvan syntyhistoriasta. Pelkästään paperilla ja huonolaatuisena digitaalisena kuvana nähty teos innoitti meidät myös "tuomaan Rockin takaisin kotiin", ja teimme siitä vuorovaikutteisen sovelluksen, jonka avulla vuohen seikkailuja voi jälleen lukea alkuperäisellä laitteistolla.

Mahdollisen esikoisasemansa lisäksi *Rockin* tekee kiintoisaksi sekin, että sarjakuva on julkaistu aikana, jolloin tietokoneharrastus oli vielä lapsenkengissään. Tietoverkot olivat tekstimuotoisia ja harvojen käytössä, eikä demoskeneäkään vielä ollut; kotinurkissa tehdyt luovat tuotokset myös todennäköisesti jäivät sinne, jos niitä edes tallennettiin. Viihteellisemmät tietokonejulkaisut, kuten *Printti* ja *MikroBitti*, aloittivat vasta seuraavana vuonna. Nämäkin lehdet julkaisivat lukijoilta lähinnä ohjelmalistauksia, ja lehtien sarjakuvat sekä oheiskuvitus olivat perinteisillä välineillä tehtyjä. Jo aiemmin aloittaneet *Tietokone*- ja *Prosessori*-lehdet olivat taas luonteeltaan pikemminkin vakavia, ammattilaisille suunnattuja julkaisuja.

Rock tehtiin aikanaan Commodoren VIC-20-tietokoneella, joten käsittelemme aluksi sen asemaa Suomessa sekä niitä teknisiä puitteita, joissa teos syntyi. Seuraavaksi päästämme itse tekijät ääneen ja annamme heidän kertoa omia muistojaan 1980-luvulta tietokonesarjakuvan tekemisestä. Lopuksi esittelemme oman *Rock*-versiomme tekoprosessia sekä sen aikana syntyneitä havaintoja.

Veni, Vidi, Vic!

Vuonna 1983 kotitietokone alkoi olla pienoinen hittituote Suomessakin. 1980 Amerikassa ja 1981 Euroopassa julkaistu VIC-20 oli tarjolla koko kansan koneeksi ennen Commodore 64:n valtakautta, ja *Prosessori* 4/1982 julistikin VIC-20:n olevan "ensimmäinen kunnon

kotitietokone”. Kahden TV-kanavan Suomessa eläneet saattavat muistaa laitteen mainoksesta, jossa toogaan pukeutunut näyttelijä Kauko Helovirta hypisteli laitetta innostuneena. Kertojaääni hehkutti VIC:n olevan “jokamiehen tietokone, jolla voit rakentaa vaikka Rooman”.

Suomalaisen tietokoneharrastuksen historiaa tutkineen Petri Saarikosken mukaan Commodore saavutti VIC-20:n myötä täällä vahvan aseman, paitsi aggressiivisen hinnoittelunsa (alle 2000 markkaa), myös näkyvien mainostensa siivittämänä. Vuonna 1982 se oli jo täkäläisten harrastajien parissa yleisin konemalli, ja suosiota jatkoi luontevasti Commodore 64, josta tuli Suomenkin markkinoilla suuri myyntimenestys. Commodoren laitteita edusti vaasalainen PCI-data, joka oli vastuussa myös paikallisesta markkinoinnista. (Saarikoski 2004, 101–7)

Todellisuus ei ollut aivan yhtä ruusuinen kuin mainoksissa nähty: laajentamattomassa laitteessa muistia on vain 5,5 kilotavua, joten harrastajien täytyi tavallisesti tyytyä sisäänrakennettuun merkkigrafiikkaan, joko suoraan näppäimistöltä syöttämällä tai sisäänrakennetun BASIC-tulkin PRINT-käskyjen avulla. Rajoittuneisuudestaan huolimatta merkkigrafiikka oli 1980-luvun mikroharrastajalle kuitenkin yllättävän joustava tie luovaan tekstin ja grafiikan yhdistämiseen; seikka, josta on tullut uudestaan kiinnostavaa lähestymistavan paljolti kadottua nykytietotekniikasta (esim. Montfort ym. 2012). 256 symbolia sisältävästä PETSCII-merkistöstä löytyy esimerkiksi pyöristyksiä ja viivayhdistelmiä, joiden tuottaminen muilla keinoin olisi ollut paljon työläämpää.

VIC-20 edustaa kotitietokoneiden ensimmäistä loppukäyttäjille suunnattua, tuotteistettua sukupolvea, jonka myötä käyttäjäkunta laajeni teknisesti taitavien harrastajien ulkopuolelle (vrt. Haddon 1988; Saarikoski 2004, 78–94). Siinä missä 1970-luvun ensimmäiset kotimikrot toimitettiin rakennussarjoina, myytiin uudemmat tulokkaat jo valmiina paketteina, jotka maallikkokin kykeni kytkemään kodin televisioon. 1,1 megahertsillä, 22x23 merkin grafiikkatilalla[2], 16 värillä, neljällä yksinkertaisella äänikanavalla ja BASIC-tulkilla varustettu laite oli aikalaisiinsa verrattuna tasavertainen ja joissakin suhteissa jopa

[2] Ohjelmointikikoilla saa näytölle helposti mahdutettua paljon enemmänkin merkkejä: 22x23 on vakiotila, johon laite käynnistyy.

poikkeuksellisen edistynyt. VIC-20:n varhaisvaiheista ovat kirjoittaneet tarkemmin esim. Bagnall (2005, 157–223) ja Vernoni (2017).

Rockin synty

1980-luvulla kotimaiset tekijät saivat sarjakuviaan näkyville *Sarjarin* kaltaisten, useimmiten mustavalkoisten julkaisujen kautta. Tampereen Sarjakuvaseuran vuodesta 1981 alkaen julkaisema *Sarjari* noudattaa aikanaan yleisten *Zoom*- ja *Non Stop* -tyyppisten lehtien muotoa, mutta se keskittyy suomalaiseen sarjakuvaan. *Sarjarin* sisältö on ollut perinteisesti taide- ja undergroundpainotteista, huumoria unohtamatta. Erääksi lehden erityispiirteeksi muotoutui se, että numeroilla on jokin tietty teema, kuten numeron 9 “rock”. Päätoimittajana oli aluksi Ari Kutila, sittemmin mm. *Kapteeni Kuolio* -sarjakuvasta tunnettu Pekka A. Manninen. Uusitalon ja Mäkisen tahoillaan tekemiä muitakin sarjakuvia on julkaistu useissa lehden numeroissa.

Pääosin tietokoneella luotu *Rock* erottuu ainakin jälkikäteen katsottuna ulkoasunsa ja tekotapansa puolesta. Lehden numerossa ei kuitenkaan esitelty tietokonesarjakuvaa poikkeuksena tai merkittävänä uutuutena. Eräässä toisesssa numerossa (numero 21, “Herttasarjari” vuodelta 1988) on ollut *Sarjarin* arkistosivuston mukaan tietokoneella tehty kansi, jonka tekotavan tosin huomaa lähinnä viivajäljestä. *Rockissa* käytetty merkkigrafiikka sen sijaan tekee siitä selkeästi tietokonesarjakuvan.

Kuva 1. Osa Riitta Uusitalon piirtämästä sarjakuvaluonnoksesta.

Ajatus sarjakuvaan on kummunnut *Sarjarin* teemanumeron aiheesta, johon Mäkinen ja Uusitalo yrittivät sovittaa ideoita. Mäkinen viittaa Uusitalon paperille piirtämään luonnokseen (kuva 1):

> Riitta oli jo tuolloin kiinnostunut kavioeläimistä ja hän sitten päätti soveltaa hyllystä tai kirjastosta poimitun kirjan tekstiä. Luonnos paljastaa että tarkoitus oli todellakin tehdä sarjakuva eikä vain kokeilla jotain epämääräistä. Mulla oli tuossa vaiheessa ollut se kone vissiin vuoden verran ja olin jo kaikenlaista saanut sillä aikaan. Minä leikkasin ja liimasin ja levitin peitelakkaa. (RM 9.2.2017)

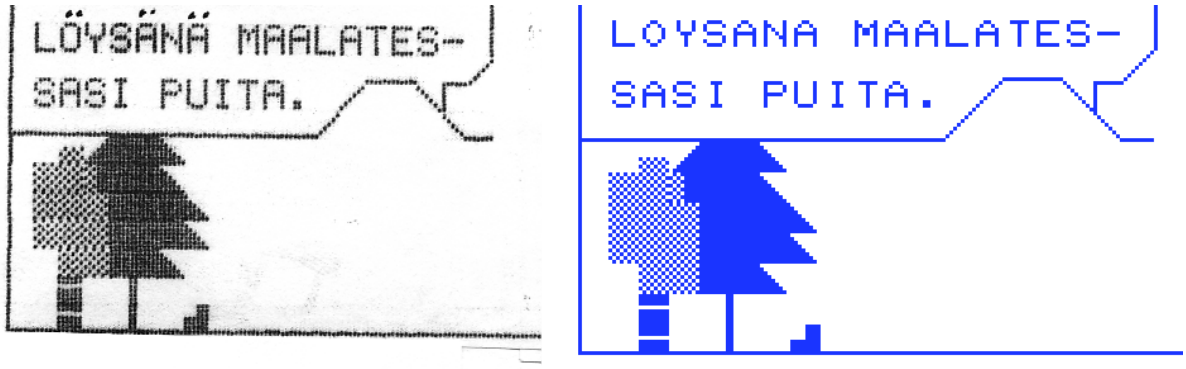
Kuva 2. Yksityiskohta Reima Mäkisen skannaamasta alkuperäisestä tulosteesta. Kontrastia on tässä edelleen korostettu, että paperin reunat ja tulostuskutsut (“RUN5000”) näkyisivät selvemmin.

Mäkinen muistelee kokoonpanon olleen laajentamaton VIC-20, mustavalkoinen 14 tuuman matkatelevisio ja Commodoren VIC-1525-matriisikirjoitin (ks. Vernoni 2017, 68–75). Jokainen yksittäinen sarjakuvaruutu tai leveämmän ruudun puolikas valmisteltiin

BASIC-kielisenä ohjelmalistauksena, jonka päätteeksi tulostus tehtiin antamalla käsky “RUN5000”, joka on myös tulostunut mukaan kuvaan. Käskyt on häivytetty sarjakuvaruuduista peitelakalla. Tulostetut ruudut koottiin ja liimattiin A4-paperille (kuva 2).

Koska kuva rakennettiin ohjelmalistaukseen PRINT-käskyillä, ei lopputulosta ollut mahdollista nähdä kokonaisena ennen ohjelman ajoa. Toisin kuin monet nykyiset merkkigraafikot, Mäkinen ei siis kirjoittanut kuvaa ruudulle suoraan. Lähestymistapa toi mukanaan myös muita rajoituksia, kuten sen, ettei ruudun alinta riviä voinut käyttää. Tulostusaliohjelman ajokäskylle piti myös löytyä riittävästi tyhjää tilaa itse kuvan sisältä (kuvassa 2 puhekuplan puolikkaiden alapuolella).

Tulostusvaihe on venyttänyt kuvasuhdetta pystysuunnassa – VIC-20:n näytöllä merkit ovat luonnostaan varsin litteitä. Tietokoneen merkeissä on 8x8 pikseliä, kun taas Commodoren tulostin käyttää omaa 6x7 pisteen kirjasintaan, mistä seurasi lisää eroavaisuuksia kuvaruudun ja paperitulosteen välille (kuva 3). Matriisikirjoittimen hieman suttuiset pisteet pehmensivät kuvaa omalla tavallaan, ja Mäkinen toteaakin lopputuloksen näyttävän “enemmän analogiselta kuin digitaaliselta” (RM 9.2.2017). Kaiken lisäksi jyrkän mustavalkoinen painatus *Sarjarissa* on kärjistänyt kontrastia ja tulostusvaiheen tuomia yksityiskohtia. Rockin matka luonnoksesta lehden sivuille on siis käynyt monen muutosvaiheen läpi, joista jokainen on tuonut oman sävynsä lopulliseen julkaistuun sarjakuvaan.



Kuva 3. Yksityiskohta *Rock*-sarjakuvasta. Vasemmalla matriisitulostimen rikastamaa jälkeä Mäkisen skannaamana. Oikealla vastaava yksityiskohta uusioversiossa.

Luonnoksen piirtämisen jälkeen seuranneet tekniset työvaiheet Mäkinen on tehnyt käytännössä yksin VIC-20:llä; Uusitalo ei kertomansa mukaan ollut kiinnostunut tietokoneista eikä mielestään edes koskenut laitteeseen (RU 9.2.2017). Molemmilla tekijöillä on muistoja ajan asenteista tietokoneita kohtaan sekä kotona että taidemaailmassa.

> Yleisesti ottaen ihmiset oli aivan pihalla siitä mikä kotitietokone on ja mitä sillä voi ja ei voi tehdä. Esim. mummoni ei millään tajunnut mitä mä teen vaikka yritin kuinka selittää ja se näki kun mä istuin koneen kanssa olkkarissa tv:n edessä ja naputin. No, toisaalta kaverin isä kyllä ohjelmoi… Mutta yleisesti ottaen se oli vain laite, joka ulkopuolisista näytti mystisesti tai hypnoottisesti vievän käyttäjänsä huomion. (RM 9.2.2017)

Mäkinen muistelee Dimensio-ryhmän tietokonetaiteen näyttelyn Taidehallissa 1982 olleen yksi mahdollinen kimmoke tietokonesarjakuvan tekoon. Näyttely osoittaakin, ettei elektroninen taide ollut suomessa tuolloin aivan vierasta. Silti Uusitalosta tuntui ettei tietokonetta oltu vielä omaksuttu välineenä:

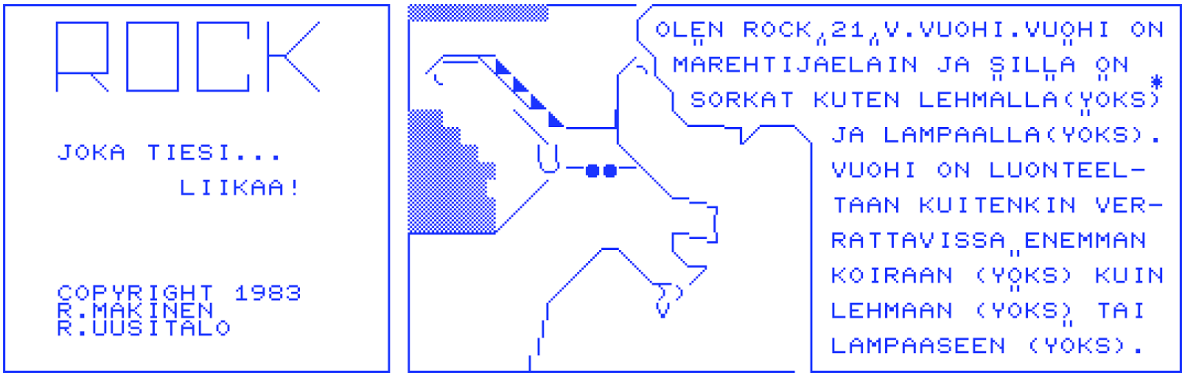
> Kuvaavaa tuosta ajasta on taas esimerkiksi Jyrki Siukosen näyttely Helsingissä. Jyrki faksasi näyttelyyn yhden teoksen joka päivä. Taidegraafikko Heta Norros rupesi käyttämään kopiokonetta töidensä monistamiseen. Faksi ja kopiokone tuntuivat nerokkailta keksinnöiltä. Tietokone oli liian uutta. Kynällä ja paperilla saa kuvan tehtyä niin nopeasti. (RU 9.2.2017)

Uusitalolle *Rock* jäi yksittäiseksi aikansa kokeiluksi, ja myöhemminkin hän on suosinut perinteisiä työtapoja tietokoneen sijasta (RU 7.2.2017). Mäkinen sen sijaan teki VIC:llä ahkerasti muitakin kokeiluja, kuten omia pelejä, grafiikkaa ja animaatiota, vaikkakaan ei enää muita sarjakuvia. Hän kertoo kuluttaneensa päivittäin kymmenestä kahteentoista tuntia tietokoneen äärellä, mistä kärsi jo koulunkäyntikin. Opinnäytetyönsä Kankaanpään taidekouluun Mäkinen teki senkin VIC:llä. (RM 9.2.2017)

Rock palaa kotiin

Saatuamme sarjakuvan käsiimme päättelimme merkeistä ja ruutujen mittasuhteista nopeasti, että *Rock* on tehty juuri VIC:llä eikä esimerkiksi Commodore 64:llä. Yhteen sarjakuvaruutuun on käytetty 22x22 merkkiä, ja viivojen ohuus muistuttaa PETSCII-kirjasimen ensimmäistä versiota, joka oli käytössä jo PET-sarjan tietokoneissa (ks. Montfort ym. 2012, 221–25). Tämän oivalluksen jälkeen halusimme kokeilla, miltä tuntuisi palauttaa sarjakuva siihen ympäristöön, jossa se on luotu, ja nähdä sarjakuvaruudut tietokoneen näytöllä ikään kuin tekijän perspektiivistä.

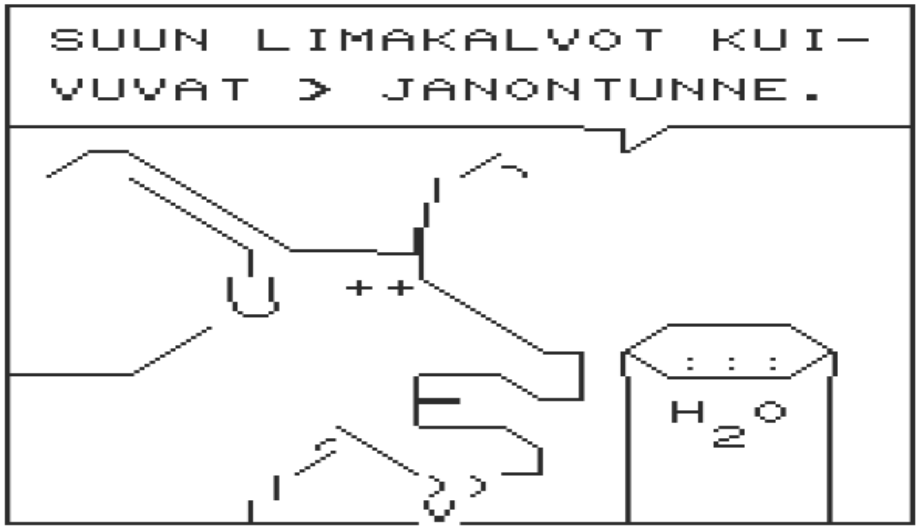
Uusioversiota tehdessä pyrimme selvittämään, mitkä merkit ovat olleet käytössä, emmekä niinkään jäljittelemään painatusjäljen ulkoasua; kokonsa vuoksi sarjakuvaa ei voisi muutenkaan esittää VIC-20:n näytöllä kerralla. Emme myöskään halunneet, että sarjakuvaa näytettäisiin ainoastaan ruutu ruudulta, joten sivua voi vierittää nuolinäppäimillä. Teimme pieniä sijoittelumuutoksia, että teksti olisi luettavampi näytöltä – alkuperäisten ruutujen reunat eivät osuneet joka kohdassa toisiinsa. Hahmoissa ja taustoissa käytetyt merkit on sen sijaan toisinnettu mahdollisimman uskollisesti. Lehtiversiossa on lisäksi joitakin kynällä täydennettyjä kohtia: esimerkiksi aakkosista puuttuvien Ä:n ja Ö:n pisteet on siinä lisätty jälkeenpäin. Uusioversioon tehtiin tätä varten lopuksi erikoismerkit, joissa pisteet ovat paikallaan (ks. kuva 4).



Kuva 4. Uusio-*Rockin* työstöä *PETSCII*-työkalulla. Työvaiheessa Ö- ja Ä-kirjainten pisteet olivat lainausmerkkejä. Kuvasuhde on tässä lähempänä tulostetta kuin kuvaruutua.

Tämän päivän VIC-20-ohjelmoijan ei tarvitse suinkaan enää näppäillä ohjelmakoodiaan aidolla laitteella esimerkiksi konekielimonitoria käyttäen, vaan saatavilla on lukuisia tekemistä helpottavia ristiinkehitystyökaluja, joiden avulla modernit tietokoneet voidaan valjastaa VIC-tuotantojen tarpeisiin. Ehdottomasti tärkein näistä on emulaattori, tässä tapauksessa *VICE* (*Versatile Commodore Emulator*), joka mahdollistaa oikean koneen ohjelmien ajamisen ja nopean testaamisen esimerkiksi PC-yhteensopivilla laitteilla. Emulaattorien käytössä on yleisesti ottaen omat rajoitteensa ja haasteensa (Newman 2012, 140–49), mutta tässä tapauksissa niillä ei ollut merkitystä, koska *VICE* toimi pikemminkin työkaluna kuin esitysalustana.

Itse ohjelma on puhdasta C-kieltä – edes tehokkaan konekielen käyttöön ei ollut tarvetta näin yksinkertaisessa sovelluksessa. Ohjelmakoodi kirjoitettiin tavanomaisella tekstieditorilla, minkä jälkeen se käännettiin konekieliseksi ohjelmaksi vapaalla *cc65*-ristiinkääntäjällä, edelleen poistumatta tehokkaan PC:n huomasta. Valmista prg-tiedostoa[3] oli vaivaton testata *VICE*:lla koko työprosessin läpi, kunnes aivan lopuksi varmistimme vielä toimivuuden aidollakin laitteella.



Kuva 5. Kuvakaappaus *VICE*-emulaattorin ikkunasta. Merkit ovat tässä jokseenkin aidosti litistyneitä, joten ruutu on selvästi leveämpi kuin tulostettuna.

[3] Commodoren 8-bittisten tietokoneiden ohjelmien yleisesti käytetty tarkenne, kuten exe Windows-ympäristössä.

Muita tärkeitä työkaluja olivat jo edellä mainittu omatekoinen PETSCII-editori, jolla pystyy luomaan nykytietokoneilla Commodoren koneille tekstigrafiikkaa hiirellä piirtämällä (Reunanen 2013), sekä taustamusiikin säveltämiseen käytetty *Fisichella*. Aleksi Eebenin ohjelmoima, VIC:llä toimiva *Fisichella* on niin ikään suomalaista tekoa, joten kotimaisuusaste säilyi näinkin korkeana. Itse sävellystyön teki monella retrolaitteella kunnostautunut Yrjö "Yzi" Fager.

Koko sarjakuva ei olisi mitenkään mahtunut kerralla VIC-20:n pieneen muistiin, ja kun halusimme mukaan myös taustamusiikin, niin laitteistovaatimuksia täytyi jonkin verran korottaa. Lopullinen uusio-*Rock* (kuva 5) vaatii siten 16 kilotavun muistilaajennuksen. Eräs vaihtoehto olisi ollut ladata ruutuja yksi kerrallaan sarjakuvaa luettaessa, mikä olisi kuitenkin aiheuttanut katkoja lukukokemukseen. Vaikka tämän päätöksen myötä menetettiinkin ripaus "aitoutta", niin samalla voidaan kysyä, paljonko sitä muutenkaan oli 2000-luvulla tehdyssä, täysin ristiinkehitetyssä VIC-ohjelmassa.

Lopuksi

Rock-sarjakuvan rekonstruktio vuonna 2016 oli lähestymistavaltaan ja kokemuksena varsin toisenlainen kuin mistä Reima Mäkinen ja Riitta Uusitalo kertovat. Ensinnäkin tietokone ja Internet ovat nykyään hyvin yleinen kanava sarjakuvien piirtämiselle ja levittämiselle. Tietokoneella tehdyn sarjakuvan Graalin maljana oli pitkään perinteisen piirrostekniikan vaatiman tarkkuuden saavuttaminen, ja tässä vertailussa *Rock* on vaikuttanut aikanaan vielä kömpelöltä, joskin samalla omaleimaiselta. Nykyään merkkigrafiikan käyttö on pikemminkin tyylillinen tai taiteellinen valinta, eikä saatavilla olevan tekniikan mukanaan tuoma reunaehto.

Uusio-*Rock* toimi ankkurina ja vertailupisteenä niille kysymyksille, joita halusimme esittää alkuperäisen sarjakuvan tekijöille. Rekonstruktiossa emme tavoitelleet alkuperäistä tekemisen tapaa, vaan hyödynsimme nykyajan tietokoneita sekä ohjelmia kehitysympäristönä, ja varsinaisen VIC-20:n käyttö jäi melko vähäiseksi. Paperin kanssa olimme tekemisissä oikeastaan vain vertaillessamme uusioversion merkkejä painotuotteeseen. Samanlaisen lopputuloksen tuottaminen kahdella täysin erilaisella tavalla – BASIC-lauseita kirjoittamalla

tai modernien mukavien työkalujen avulla – korostaa pikemminkin ohjelmistojen kuin laitteiden merkitystä digitaalisen median tuotannoissa.

Sekä Mäkinen että Uusitalo ovat molemmat edelleen aktiivisia kotimaisessa sarjakuvaskenessä. Monet aikalaisharrastajat siirtyivät myöhemmin Commodoren kehittyneempiin laitteisiin, kuten C-64:ään tai Amigaan, mutta Mäkisen seuraava tietokone oli vasta 1990-luvun alussa hankittu IBM PC -yhteensopiva, joka oli jo pikemminkin työ- kuin harrastusväline. Riitta Uusitalo puolestaan kertoo tekevänsä tietokoneella edelleen vain pakolliset asiat.

Lähteet

Sähköpostihaastattelut

Haastattelijoina kirjoittajat.

Reima Mäkinen (RM) 9.2.2017.
Riitta Uusitalo (RU) 7.2.2017, 9.2.2017.

Lehdet

Prosessori 4/1982.
Sarjari 3/1983.

Verkkolähteet

Linkit tarkastettu 31.5.2017.

Kauppinen, Jukka O. 2014. “Micropost oli esihistoriallisten tietokoneharrastajien oma lehti.” https://skrolli.fi/2014/11/micropost-oli-esihistoriallisten-tietokoneharrastajien-oma-lehti/

Reunanen, Markku. 2013. “PETSCII.” http://www.kameli.net/marq/?page_id=2717

Tampereen sarjakuvaseura. 2014. “Sarjarin arkisto.” http://www.sarjari.fi/arkisto.htm

VICE Team. 2008. “VICE – The Versatile Commodore Emulator.” http://vice-emu.sourceforge.net/

Kirjallisuus

Bagnall, Brian. 2005. *On the Edge: The Spectacular Rise and Fall of Commodore*. Winnipeg: Variant Press.

Booker, M. Keith (toim.). 2014. *Comics Through Time: A History of Icons, Idols, and Ideas*. Santa Barbara, CA: Greenwood.

Franke, Herbert W. 1971. *Computer Graphics – Computer Art*. Lontoo: Phaidon Press.

Haddon, Leslie. 1988. “The Home Computer: The Making of a Consumer Electronic.” *Science as Culture* 1(2):7–51.

Montfort, Nick, Patsy Baudoin, John Bell, Ian Bogost, Jeremy Douglass, Mark C. Marino, Michael Mateas, Casey Reas, Mark Sample ja Noah Vawter. 2012. *10 PRINT CHR$(205.5 + RND(1)); : GOTO 10*. Cambridge, MA: MIT Press.

Newman, James. 2012. *Best Before: Videogames, Supersession and Obsolescence*. Abingdon: Routledge.

Saarikoski, Petri. 2004. *Koneen lumo: Mikrotietokoneharrastus Suomessa 1970-luvulta 1990-luvun puoliväliin*. Nykykulttuurin tutkimuskeskuksen julkaisuja 83. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Vernoni, Giacomo M. 2017. *Commodore VIC 20: A Visual History.* Omakustanne.