

Opinnäytetyö AMK

Tieto- ja viestintäteknikka

2023

Niclas Bergvall

Tietojen poistaminen turvallisesti

- tiedostojen pyyhintä informaation suojaamiseksi



Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Tieto- ja viestintäteknikka

2023 | 24 sivua

Niclas Bergvall

Tietojen poistaminen turvallisesti

- tiedostojen pyyhintä informaation suojaamiseksi

Pyyhinnällä tarkoitetaan informaation pysyvää poistamista kiintolevyiltä. Tähän tarkoitukseen on hyvin paljon erilaisia ohjelmia, osa ilmaisia ja osa maksullisia. Opinnäytetyössä keskitytään ilmaisohjelmistoon ja sen hyödyntämiseen tutkimuksessa. Ohjelmat informaation pyyhintään olivat: Disk Wipe, KillDisk ja Macrorit. Ohjelmat informaation palautukseen olivat: Disk Drill, Aomei Partition Assistant ja Recuva.

Tämä opinnäytetyö tutki kiintolevyn ja sen informaation pyyhintää erinäisiä ohjelmia käyttäen. Testaukset suoritettiin ulkoisella kiintolevyllä. Levyn pyyhinnässä käytettiin kolmea pyyhintä- ja palautusohjelmaa, sekä terminaalia informaation pyyhintään. Pyyhintaohjelmia verrattiin pyyhinnän kestossa ja tuloksissa. Palautusohjelmia käytettiin pyyhinnän tulosten varmennuksessa.

Tuloksien perusteella kiintolevyn pyyhintään ei tarvitse monimutkaisia toimia ja pyyhintaohjelmien peruspyyhintä riittää suojaamaan informaatiota. Ohjelmien vertailussa ei ollut suuria aikaeroja ja kaikki pyyhinnät olivat tarpeeksi tehokkaita palautusohjelmia vastaan. Vaikka tiedostojen palautusohjelmat käyttivät eri aikaa informaation palautukseen, se ei parantanut tuloksia. Työtä voisi jatkaa muilla ohjelmilla, useammalla kiintolevyllä sekä tutkia maksullisten ohjelmien tehokkuutta. Samalla voisi tutkia puolijohdelevyjen informaation pyyhintää, verrattuna kiintolevyihin.

Asiasanat:

pyyhkiminen, kiintolevy, ohjelma, pyyhkiminen, informaatio

Bachelor's | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Information and Communications Technology

2023 | 24 pages

Niclas Bergvall

Wiping data on the hard drive for the protection of information

- Safe deletion of data

Wiping means permanently removing information from the hard drive. There are many different programs for this purpose, some free and some paid. The thesis focuses on free software and its utilization in its research. The programs for wiping information were Disk Wipe, KillDisk and Macrorit. The programs for information recovery were Disk Drill, Aomei Partition Assistant and Recuva.

This thesis investigated the erasing of the hard disk and its information using various programs. Testing was performed on an external hard drive. The testing of the hard drive was done with three deletion- and recovery programs were used to wipe the disk, as well as a terminal for wiping information. The removal programs were compared in terms of duration of wiping and removal results. Recovery programs were used to verify the wipe results.

Based on the results, there is no need for complicated actions to erase the hard disk, and the basic erasure of the removal programs is enough to protect the information. When comparing the programs, there were no huge time differences, and all the wipes were effective enough against recovery programs. Although the file recovery programs took different time to recover the information, it did not improve the results.

The work could be continued with other programs, with more hard drives, and to study the effectiveness of paid programs. At the same time, you could study the erasure of information on semiconductor disks, compared to hard disks.

Keywords:

hard drive, wiping, information, program, information

Sisältö

1 Johdanto	6
2 Kiintolevyn pyyhkiminen?	7
2.1 Poistamisen syyt	8
2.2 Palauttamisen syyt	8
2.3 Kiintolevyn pyyhinnässä huomioitavia asioita	9
2.4 Informaation palautus	9
3 Pyyhinnän ja palauttamisen metodit esimerkeillä	10
3.1 Disk Wipe	11
3.2 Disk Drill	15
4 Testaus	18
5 Johtopäätökset ja suositukset	21
Lähteet	23

Kuvat

Kuva 1. Valitun kiintolevyn sisältämä informaatio. (Disk Wipe 2009.)	11
Kuva 2. Painamalla "View Data" katsotaan levyn raakaa binääridataa. (Disk Wipe 2009.)	12
Kuva 3. Mahdollisuus valita NTFS, FAT ja FAT 32 alustusmuotojen välillä. (Disk Wipe 2009.)	13
Kuva 4. Pyyhintäkuvion valinta. (Disk Wipe 2009.)	14
Kuva 5. Viimeisenä vaiheena kirjoitetaan "ERASE ALL" ja painamalla Finish hyväksytään informaation alustus ja pyyhintä. (Disk Wipe 2009.)	14
Kuva 6. Palautuskohteiden tarkastelu. (Disk Drill 2010.)	15

Kuva 7. Mahdolliset kohteet ja lisätyökalut. (Disk Drill 2010.)	16
Kuva 8. Valittu levy. (Disk Drill 2010.)	17
Kuva 9. Informaatiota levystä. (Disk Drill 2010.)	17

Taulukot

Taulukko 1. Pyyhintäohjelmien keskimääräinen kesto.	19
Taulukko 2. Palautusohjelmien keskimääräinen kesto.	20

1 Johdanto

Kiintolevyihin tallennetaan paljon informaatiota riippuen käyttäjästä ja levyn suuruudesta. Kun informaatiota poistetaan levyiltä niin se ei katoa levyiltä. Levy määrittää tilan uudelleen, jotta tiedostoja voidaan lisätä myöhemmin vanhan informaation päälle. Pyyhinnällä tarkoitetaan informaation pysyvää poistamista kiintolevyiltä, kirjoittamalla uutta informaatiota vanhan päälle.

Opinnäytetyön tarkoituksena on etsiä erilaisia menetelmiä kiintolevyn pyyhkimiseen, informaation suojausta varten sekä mahdolliset menetelmät informaation palauttamiseen. Kiintolevyille halutaan etsiä hyvä, mutta samaan aikaan ei liian hidas puhdistusmenetelmä informaation suojaamiseksi. Erinäisiä metodeja testataan Windows 10 64bit -käyttöjärjestelmässä.

Tutkimuksessa valittiin erilaisia pyyhintä- ja palautusohjelmia. Tähän sisällytettiin myös terminaali vertailun vuoksi. Testaukset suoritettiin ulkoisella 1TB:n kiintolevyllä. Kiintolevyille siirrettiin alkukäteen valittuja tiedostoja, jotka sitten pyyhittiin pyyhintäohjelmalla, jonka jälkeen käytettiin palautusohjelmia.

Opinnäytetyön tarkoituksena on myös katsoa ja miettiä, milloin kannattaa poistaa informaatiota kiintolevyiltä sekä miten sen voi suojata palautusta vastaan. Monet ohjelmistot ovat kuitenkin maksullisia, joten testaus on rajoitettua ja useimmat palautusohjelmat ovat maksullisia tai suuremman informaatiomäärän palautus on maksumuurin takana.

2 Kiintolevyn pyyhkiminen?

Informaatiotallennuksien määrä on kasvanut parissa kymmenessä vuodessa parista megatavusta, gigatavuihin ja jopa teratavuihin. Yhdessä tavussa on kahdeksan bittiä ja jokaisessa yhdessä Kt:ssa on 1024 tavua. 1 Mt on 1024 Kt, 1 Gt on 1024 Mt ja 1 Tt on 1024 Gt. (Peda.net 1997)

Tallennusten määrän kasvaessa informaatiota on jatkuvasti enemmän ja kasvuennuste on kohoamassa. Tallennusten kasvujen seuraamuksena monet yhtiöt ja ihmiset tarvitsevat enemmän ja suurempia kiintolevyjä informaation keräystä varten. Huomioitavaa on kuitenkin, että puolijohdelevyjen hyödyt ovat pian kiintolevyjä parempia ja seurauksena kiintolevyjen kysyntä todennäköisesti laskee tulevaisuudessa. (Muropaketin toimitus 2023)

Informaatiomäärän kasvaessa kiintolevyille tarvitaan myös parempia ja tehokkaampia menetelmiä niiden suojaamiseen. Esimerkiksi salaamalla kiintolevyn ulkopuolisten ihmisten tunkeutumisyrietykset hankaloituvat. Turvallisuutta voisi myös lisätä asettamalla kiintolevyt valvonnan alaiseen turvalliseen ympäristöön. (Kissel 2014 ym.)

Opinnäytetyöni tavoitteena on lisätä kiintolevyn suojausta, kun niiden informaatiota halutaan poistaa turvallisesti uuden informaation tieltä. Monet ihmiset eivät ymmärrä, kuinka paljon informaatiota voi löytää kiintolevyltä.

Tutkin eri menetelmiä ja ohjelmistoja löytääkseni sopivat metodit, jotta voidaan pyyhkiä informaatiota turvallisesti ja suunnitellun aikataulun mukaisesti sekä estää mahdolliset palautusyrietykset.

2.1 Poistamisen syyt

Ihmisten henkilökohtaisilla laitteilla on harvoin tarvetta tietojen pyyhintään. Usein kun henkilö poistaa informaatiota, informaatio ei itseasiassa katoa vaan jää kiintolevyille, kunnes sen päälle kirjoitetaan uutta informaatiota. Informaation pyyhinnän tarve huomataan usein vaihdettaessa uudempaan kiintolevyyn. Näissä tapauksissa kiintolevy kannattaa pyyhkiä esimerkiksi yhden kerran peruspyyhinnällä, jotta informaatio pysyisi turvassa. Kiintolevyn voi myös tuhota fyysisesti, mikä hankaloittaa informaation palauttamista huomattavasti.

Yksityishenkilöihin verrattuina yrityksillä on useammin tarvetta pyyhkiä informaatiota kiintolevyiltä, joko vaihdettaessa parempaan kiintolevyjen tai esimerkiksi vain turvallisuuden vuoksi pyyhkiä vanhat asiakastiedot pois. Kiintolevyiltä voi myös "poistaa" tietoa niin, että aluksi pyyhkii normaalisti kaiken pois, mutta sitten käyttää levyä uudestaan. Tämän seurauksena kiintolevy kirjoittaa uutta informaatiota pyyhityn informaation tilalle. Informaation ylitsepyyhkiminen, ja sen jälkeen päälle kirjoittaminen uudella informaatiolla turvaa kiintolevyn paremmin. (Gutmann, 1996.)

2.2 Palauttamisen syyt

Informaation palautus on vaikeampaa suorittaa kuin informaation pyyhintä. Informaatiota voi poistaa tai pyyhkiä useammalla tavalla, joko pyyhkimällä tai laittamalla muuta informaatiota tilalle. Palauttaminen on vaikeampaa, koska ohjelman pitää itse löytää poistettua informaatiota, joka saattaa jo olla ylitsepyyhittyä tai huolellisesti pyyhittyä. Monilla ohjelmilla on eri tapoja saada informaatiota takaisin, mutta pyyhintä on yleensä helpompaa kuin palauttaminen.

2.3 Kiintolevyn pyyhinnässä huomioitavia asioita

Aluksi on otettava huomioon, että on olemassa monta erilaista levynpyyhintäkuvioita. Pyyhintäkuvio tarkoittaa alkukäteen määrättyä numeroita tai kirjaimia, jotka kirjoitetaan informaation päälle. Yksi ylitsepyyhintäkuvio nolilla tarkoittaa, että ohjelma kirjoittaa kiintolevylle pelkkiä nolliä kuvion mukaisesti vanhan informaation päälle. Näitä pyyhintäkuvioita on kehitetty useissa eri maissa esimerkiksi USA:ssa, Briteissä ja Venäjällä. Yhden kuuluisimmista kuvioista on kehittänyt Peter Gutmann, jonka kuvio sisältää 35 ylitsepyyhintäkuvioita tarkan mallin mukaan.

Levyä pyyhkiessä pitää ottaa huomioon monta asiaa. Miten tärkeää informaatio on, joka halutaan poistaa, ja käytetäänkö levyä uudelleen. On myös otettava huomioon pyyhittävä levytila ja informaation tärkeys pyyhintämenetelmien valinnan vuoksi. Levyn käyttö on myös otettava huomioon, eli riippuen levyn koosta, sisällöstä ja pyyhintämenetelmistä, informaation pyyhkiminen vie aikaa. Lisäksi pitää miettiä, tarvitseeko informaatiota varmuuskopioida muualle, jonka seurauksena saatetaan tarvita muita kiintolevyjä tilalle. Informaation pyyhkimiseen on monia ohjelmia ja palveluita.

2.4 Informaation palautus

Informaation palautus on hyvin samanlaista kuin sen pyyhintä. Tarvitaan aikaa, ohjelma tai erilaisia metodeja palautusta varten. Pitää ottaa huomioon mitä informaatiota tarvitsee palauttaa, sekä millä tavalla se on poistettu. Jos levy on vahingossa alustettu, niin monet ohjelmat pystyvät palauttamaan suurimman osan informaatiosta takaisin. Mikäli kiintolevyn informaatio on poistettu huolellisesti, on informaatiota vaikeampi saada takaisin. Esimerkiksi kiintolevy on pyyhitty useampaan otteeseen eri metodeilla ja muuta informaatiota on kirjoitettu päälle. (Wei, 2011.)

3 Pyyhinnän ja palauttamisen metodit esimerkeillä

Pyyhintä- ja palautusohjelmia on olemassa monia. Osa on ilmaisia, osa on maksullisia. Riippuen ihmisten tarpeista ohjelmat voivat olla monimutkaisempia tai helppokäyttöisempiä. Terminaalin kautta tehty informaation pyyhintä on yleensä hieman vaikeampaa kuin Macrorit-pyyhintäohjelma, joka tarvitsee vähemmän kokemusta pyyhinnän suorittamiseen. Monimutkaisempi ohjelma ei välttämättä ole tehokkaampi, mutta riippuen henkilöiden tarpeista ja ohjelman helppokäyttöisyydestä, ohjelman ulkonäkö ja helppokäyttöisyys voi vaihdella paljon.

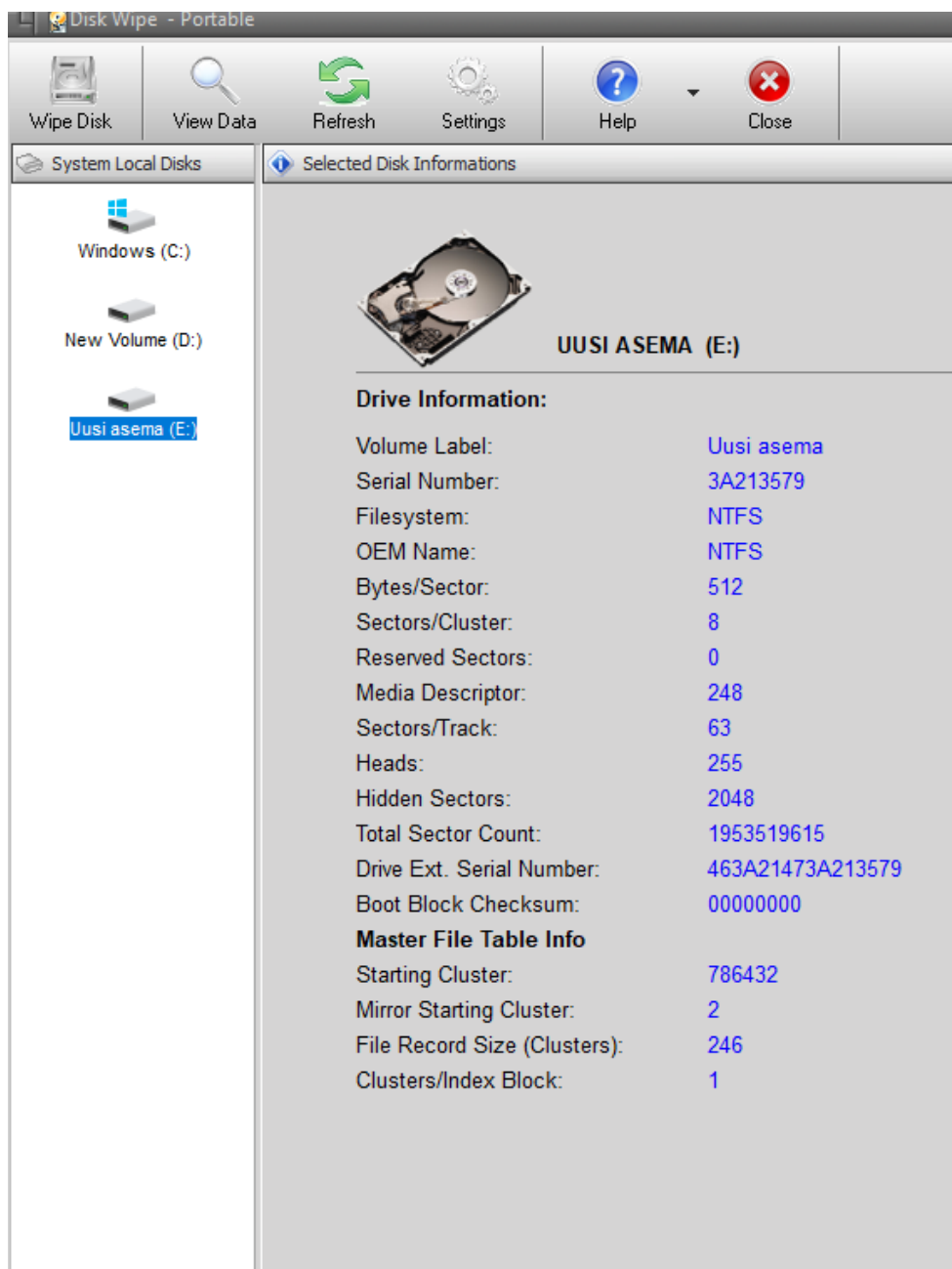
Testaukset suoritettiin terminaalin lisäksi kolmella pyyhintä- ja palautusohjelmalla. Seuraavat esimerkit suoritetaan Disk Wipe -pyyhintäohjelmalla ja Disk Drill -palautusohjelmalla.

Disk Wipe on ilmainen ohjelma Windowsille, joka voi pyyhkiä kiintolevyn informaation monella eri tavalla riippuen valitusta pyyhintämenetelmästä. Ohjelman voi ladata internetistä. Disk Wipe on erillinen ohjelmisto, jota ei tarvitse asentaa, vaan se on lataamisen jälkeen käyttövalmis. (Disk Wipe 2009.)

Disk Drill on informaation palautusohjelma. Disk Drill on osittain ilmainen ohjelma Windowsille ja Mac OS:lle. Disk Drill palauttaa poistettuja tiedostoja kiintolevyltä. Disk Drill asentuu koneeseen lyhyen asennusohjelman kautta. Disk Drillissä on myös muita ominaisuuksia, esimerkiksi kiintolevyn varmuuskopiointi. Disk Drill osittaisesti ilmainen ohjelma niin, että ilmaisversio löytää informaatiota, mutta ei pysty palauttamaan tietoja ilman maksullista versiota. (Disk Drill 2010.)

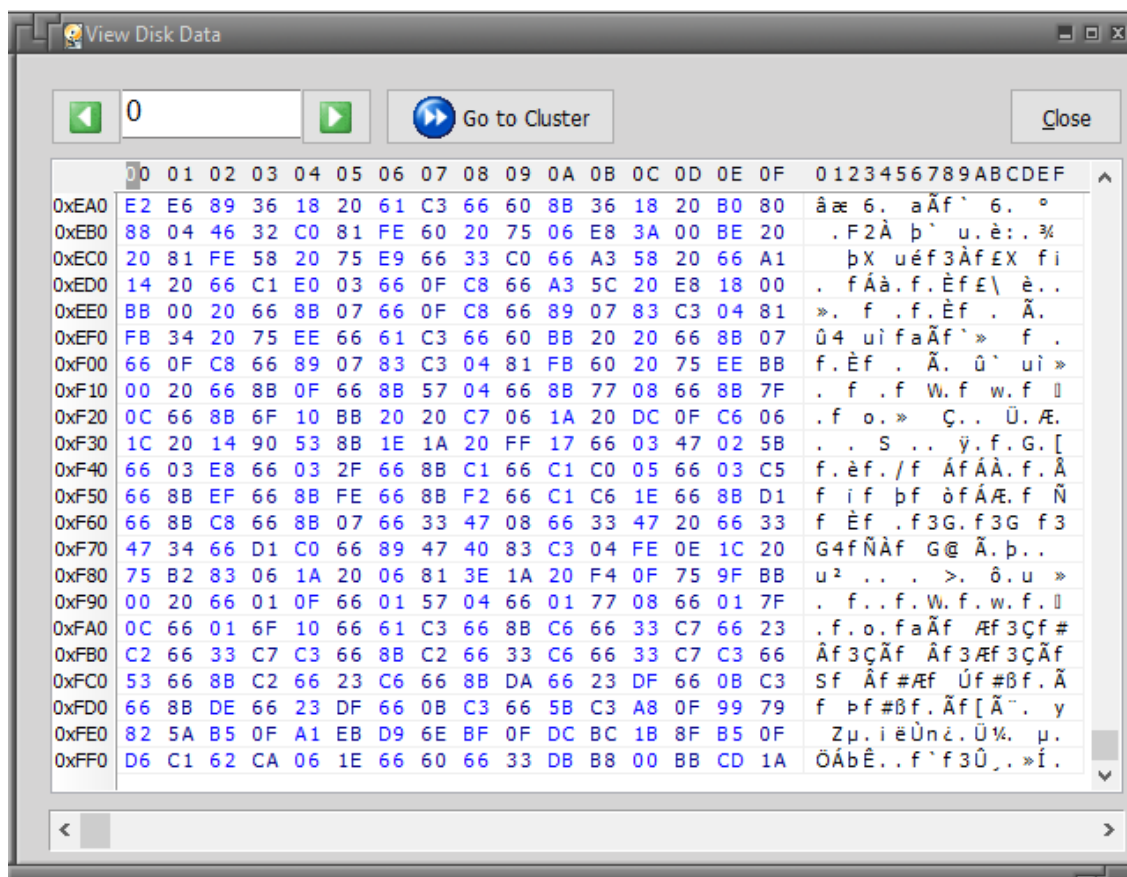
3.1 Disk Wipe

Kuvassa 1 Disk Wipe -ohjelma näyttää kiintolevyllä olevan informaation ennen pyyhinnän aloittamista. Asetukset voi tarkistaa samalla tai etsiä apua.



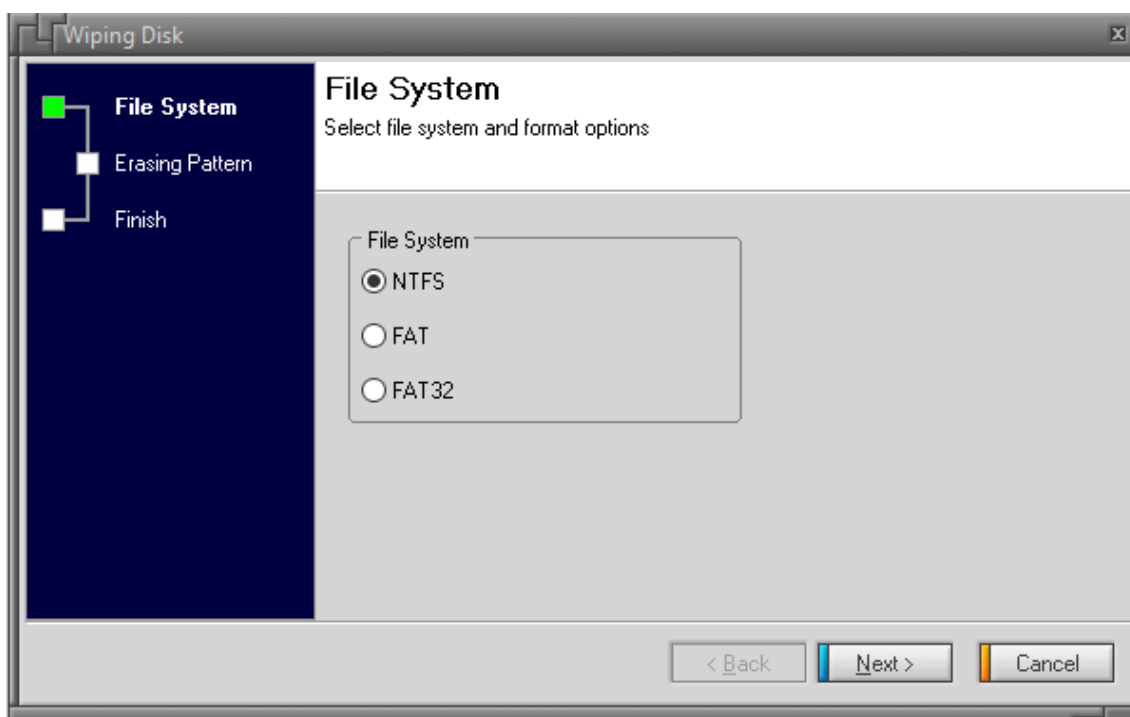
Kuva 1. Valitun kiintolevyn sisältämä informaatio.

Kuvassa 2 näkyy, että Disk Wipe antaa mahdollisuuden myös katsella levyn binääridataa. Tämä ominaisuus ei useimmille ihmisille sano mitään, mutta on ammattilaisille tai asiantunteville ihmisille hyödyllinen työkalu informaation palautuksessa.



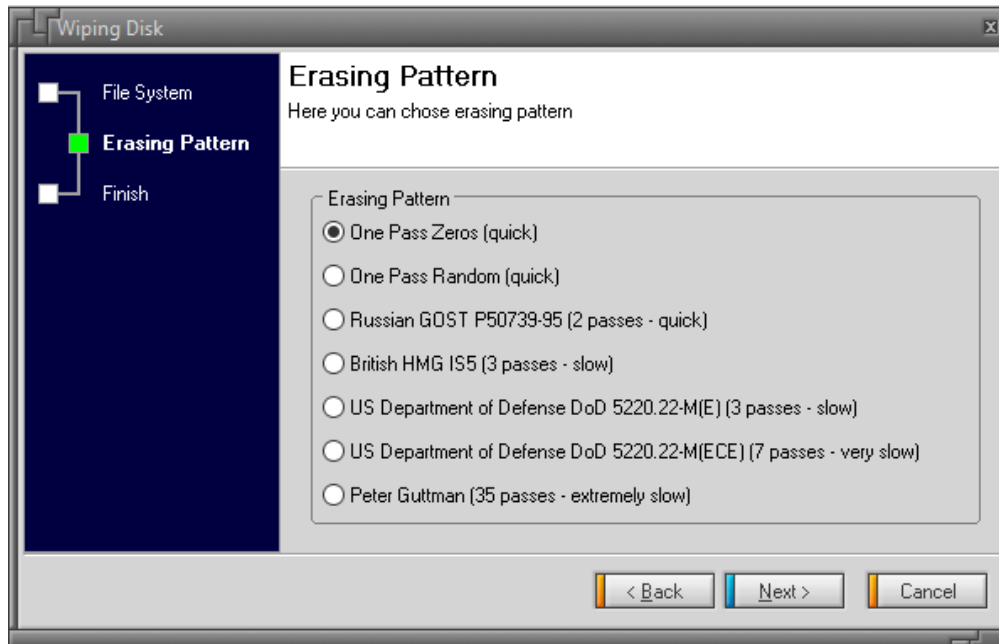
Kuva 2. Painamalla "View Data" katsotaan levyn raakaa binääridataa.

Kuvassa 3 on Disk Wipe -ohjelman pyyhinnän alkutoiminnot. Aluksi ohjelma kysyy mihin tiedostomuotoon kiintolevy halutaan alustaa. Vaihtoehtoina on NTFS, FAT ja FAT32. Riippuen kiintolevyn tulevasta käytöstä ja sen tarpeista näistä voidaan valita sopiva. Nykypäivinä NTFS on suositumpi, koska NTFS tukee suurempia kiintolevytilavuuksia, kuin FAT ja FAT32.



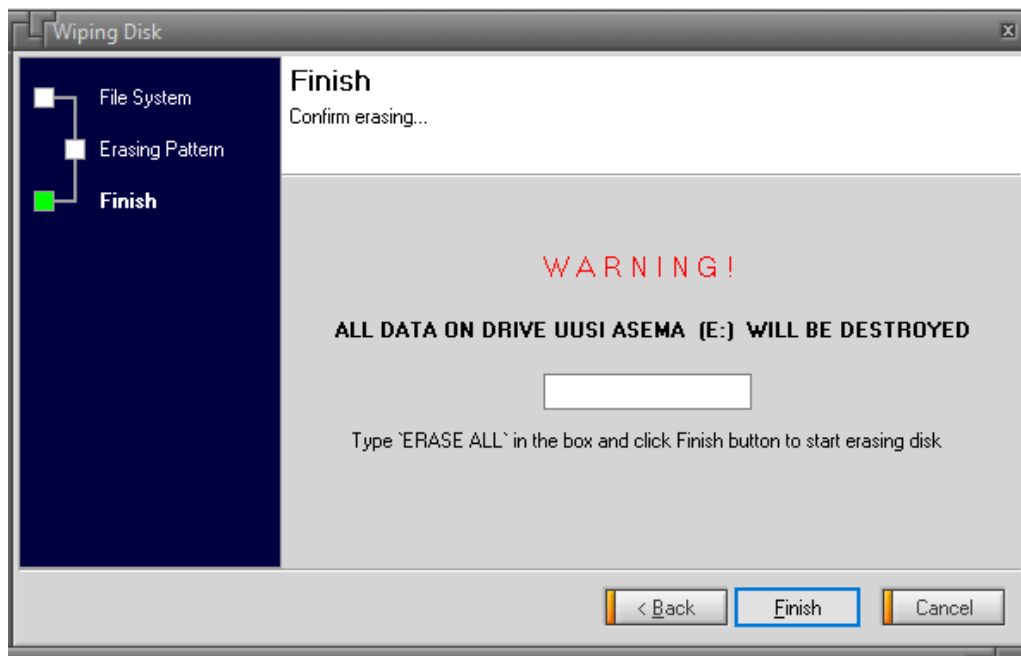
Kuva 3. Mahdollisuus valita NTFS, FAT ja FAT 32 alustusmuotojen välillä.

Kuvassa 4 on Disk Wipe -ohjelman eri pyyhintäkuviot. Testauksissa käytetään nopeinta ja yksinkertaisinta pyyhintäkuviota eli yksi ylitsepyyhintä nolilla. Pyyhinta kuvioiden valinnan perusteella voi kulua vaihtelevasti aikaa kiintolevyn pyyhintään, mutta on sitten huolellisemmin tehty. Kuvassa näkyy myös eri maiden pyyhintäkuvioita. USA:n puolustusministeriön kehittämät menetit käyttävät 3:sta 7: mään pyyhintäkuviota, jonka avulla voidaan olettaa, että Peter Gutmannin 35 pyyhintäkuvio ei ole tarpeellinen suurimalle osalle kansasta. (Gutmann, 1996.)



Kuva 4. Pyyhintäkuvion valinta.

Kuvassa 5 Disk Wipe varmistaa, että haluat pyyhkiä levyn pakottamalla käyttäjän kirjoittamaan "ERASE ALL (Pyyhi kaikki)" laatikkoon ja sitten painamaan "Finish (viimeistely)".

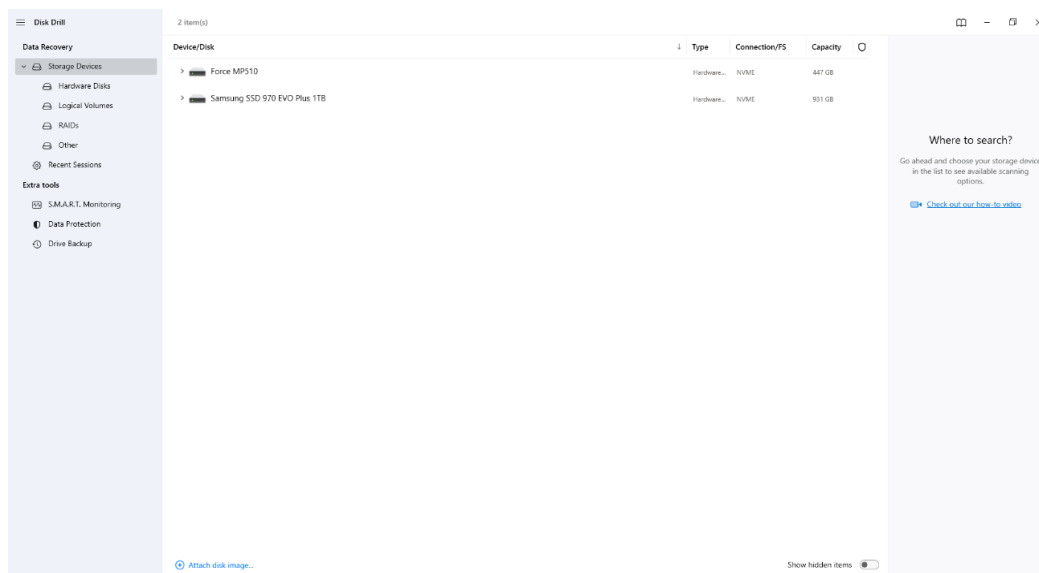


Kuva 5. Viimeisenä vaiheena kirjoitetaan "ERASE ALL" ja painamalla Finish hyväksytään informaation alustus ja pyyhintä.

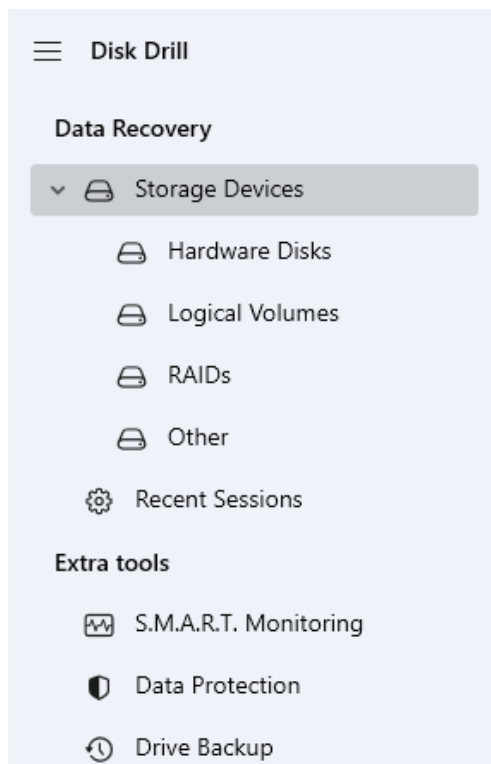
Tämän jälkeen ohjelma ylikirjoittaa kiintolevyn käyttäen valittua pyyhintäkuviota. On huomioitava, että ohjelman tehtäväpalkin kuvakkeen voi piilottaa ja saattaa samalla kadota tehtäväpalkista. Tehtäväpalkin ohjelman voi löytää “piilotettujen” ohjelmien listasta. Lista löytyy järjestelmälokerosta, joka avautuu painamalla pientä nuolta oikeassa alakulmassa.

3.2 Disk Drill

Kuvissa 6 ja 7 näkyy yleisnäkymä Disk Drill -ohjelmasta. Ohjelmassa voi valita halutun kiintolevyn, puolijohdelevyn tai loogisen taltion. Looginen taltio on tallennustila, mikä voi olla useammalla kuin yhdellä levyllä. Disk Drillissä on lokikirja, johon ohjelma tallentaa aiemmat toimenpiteet ja Disk Drillissä on myös muita ominaisuuksia, jotka liittyvät kovalevyn monitorointiin ja suojaamiseen.

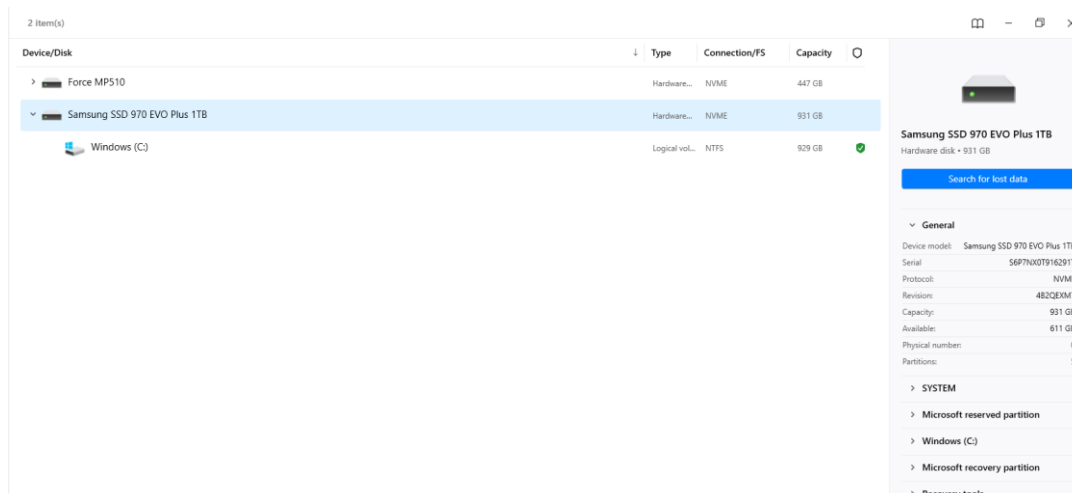


Kuva 6. Palautuskohteiden tarkastelu.

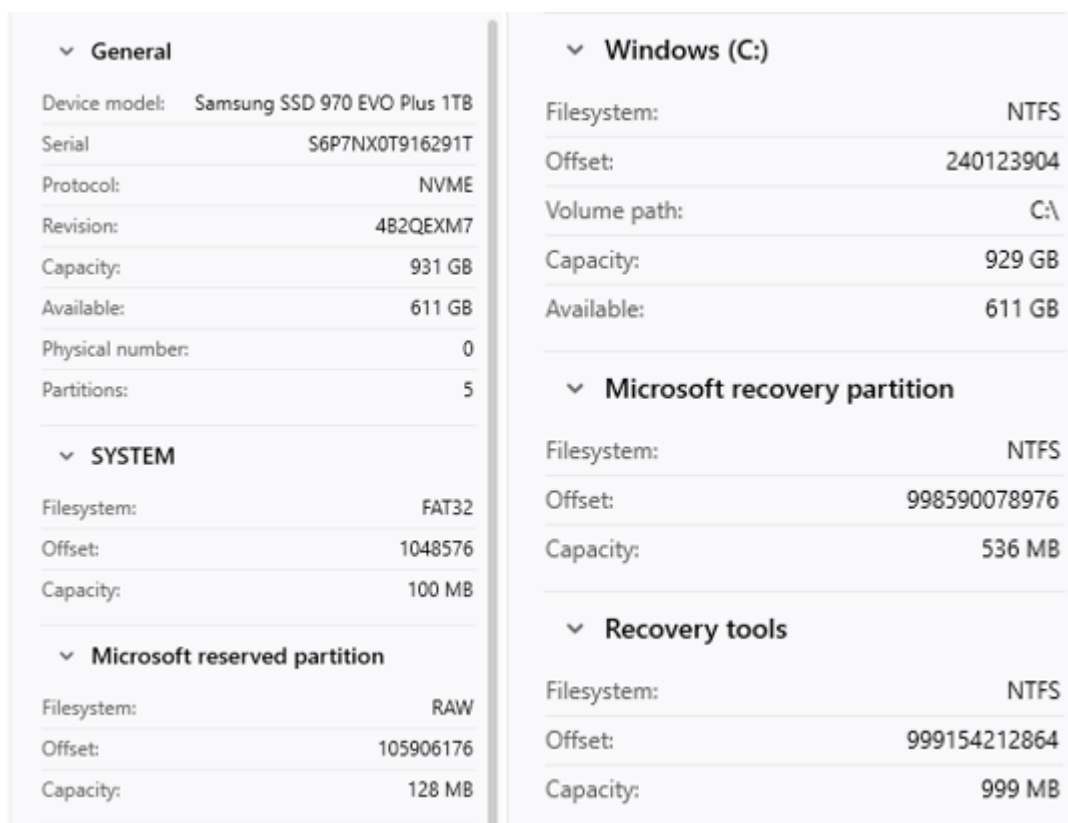


Kuva 7. Mahdolliset kohteet ja lisätyökalut.

Kuvissa 8, 9 ja 10 näkyvät Disk Drillin ominaisuus tarkastella valittua kiintolevyä tai loogista taltiota. Ohjelma kertoo esimerkiksi levyn tiedostotyytit, tallennuskapasiteetin ja muiden kiintolevyjen osoidut osat. Informaation palautus Disk Drillissä toimii seuraavasti: valitse kohde ja paina nappia. Tällöin ohjelma alkaa etsiä poistettuja tai menetettyä informaatiota. Ilmaisversio Disk Drillistä ei pysty palauttamaan informaatiota, mutta voi antaa mielikuvan palautettavasta informaatiosta, jonka kannattaa miettiä vaihtoehtoja. Huomiotavaa on, että kuvissa näytetty levy ei ole sama kuin testauksessa käytetty. Testauksessa käytetään kiintolevyä ja kuvissa on puolijohdelevy. Puolijohdelevy eroa kiintolevystä huomattavasti tallennusmetodistaan. Kiintolevy tallentaa informaation pyörivälle levyille. Puolijohdelevy käyttää sen sijaan muistisiruja joissa ei ole liikkuva osia.



Kuva 8. Valittu levy.



Kuva 9. Informaatiota levystä.

4 Testaus

Pyyhinnän ja palautuksen testaus suoritettiin 1 Tt:n ulkoisella kiintolevyllä. Levyyn laitettiin jokaista testikertaa varten eri tiedostoja; jpg, png, pdf ja docx. Tiedostojen koko levyllä oli noin 100 megatavua. Tiedostojen koko saattoi vaikuttaa tuloksiin, mutta testaukset suoritettiin näissä puitteissa. Kiintolevyn pyyhintä suoritettiin useampaan otteeseen valituilla ohjelmilla. Valitut pyyhintäohjelmat olivat Disk Wipe, KillDisk ja Macrorit.

Disk Wipe on levynpyyhintä ohjelma, jota ei tarvitse asentaa ja se osaa suorittaa monenlaisia pyyhintöjä. Disk Wipe on valituista ohjelmista hitain, mutta ei kovin hidas. Disk Wipe -ohjelman valittu pyyhintä piti sisällään yhden ylitsepyyhintä pelkillä nolilla ja sen jälkeen formatointi NTFS muotoon. Ohjelman pyyhinnän ja formatoonin kesto oli keskimäärin 5 tunti, mikä teki Disk Wipesta hitaimman valituista ohjelmista

KillDisk on levynpyyhintä ohjelma, joka oli valituista ohjelmista nopeudeltaan keskiverto. KillDisk -ohjelman valittu pyyhintä piti sisällään yhden ylitsepyyhintä nolilla ja formatointi suoritettiin muualla levynhallintaohjelmassa. Ohjelman pyyhinnän ja formatoonin kesto oli keskimäärin 3,5 tuntia. (KillDisk 2007)

Macrorit on levynpyyhintä ohjelma, joka oli valituista ohjelmista nopein. Ohjelman pyyhinnän ja formatoonin kesto oli keskimäärin 3 tuntia. Macrorit -ohjelman valittu pyyhintä piti sisällään yhden ylitsepyyhintä nolilla ja formatointi suoritettiin muualla levynhallintaohjelmassa. (Macrorit 2013)

Terminaali on Windowsin komentotulkki, jolla voi ajaa erilaisia ohjelmia ja komentoja käsin kirjoitetuilla komennoilla komentorivillä. Terminaalin valittu peruspyyhintä suoritettiin diskpart komentojen avulla sekä levyn alustus NTFS muotoon. Ohjelman pyyhinnän ja formatoonin kesto oli keskimäärin 3 tuntia.

Kiintolevyn palautusyritykset suoritettiin ohjelmilla Disk Drill, Aomei Partition Assistant ja Recuva. Disk Drill oli palautusohjelmista nopein, jonka kesto oli keskimäärin 7 tuntia. Aomei oli palautusohjelmista keskiverroin, jonka kesto oli

keskimäärin 8 tuntia. (Aomei Partition Assistant 2009) Recuva oli palautusohjelmista hitain, jonka kesto oli keskimäärin 10 tuntia. (Recuva 2005).

Taulukossa 1 on pyyhintäohjelmien ja terminaalin keskimääräiset kestot. Nopeuksia verratessa en ottanut huomioon terminaalia, mutta tulokset kirjattiin ylös vertailun vuoksi. Palautusohjelmat olivat ladattavia ja terminaali on Windowsin natiivi ohjelma, jolla voi suorittaa monenlaisia komentoja. Taulukossa 2 on palautusohjelmien keskimääräinen kesto, ja tulokset informaation palauksesta, jossa näkyy, että informaatiota ei saatu palautettua.

Suoritettujen testausten perusteella peruspyyhintäohjelmien toiminnot riittävät tarpeelliseen informaation suojaan yleistasolla, mutta jos levyllä on arkaluontoista tietoa kannattaa perusteellisempi puhdistus suorittaa esimerkiksi tehokkaammalla ylitsepyyhintäkuviolla. Palautusohjelmien tulokset kertovat sen, että pyyhintäohjelmien metodit riittävät suojaamaan tiedostoja, mutta tähän saattaa myös vaikuttaa myös ohjelmien ilmaisversioiden metodit sekä siirretyn informaation koko kiintolevyllä.

Taulukko 1. Pyyhintäohjelmien keskimääräinen kesto.

Pyyhintäohjelma	Kesto
Disk Wipe	n. 5 tuntia
KillDisk	n. 3,5 tuntia
Macrorit	n. 3 tuntia
Terminaali	n. 3 tuntia

Taulukko 2. Palautusohjelmien keskimääräinen kesto.

Palautusohjelma	Kesto	Palautus onnistunut Kyllä/Ei
Disk Drill	n. 7 tuntia	Ei
Recuva	n. 10 tuntia	Ei
Aomei	n. 8 tuntia	Ei

5 Johtopäätökset ja suositukset

Kiintolevyn informaation pyyhinnän ei tarvitse olla monimutkaista tai hankalaa. Tavoitteena oli tutkia kiintolevyn informaation pyyhintä ja sen tarpeellisuutta. Tulosten perusteella kiintolevyn informaatiota kannattaa poistaa, kun lopettaa kiintolevyn käytön ja antaa sen esimerkiksi eteenpäin tai heittää pois lopullisesti vaikkapa kierrätykseen. Monet pyyhintäohjelmat toimivat tarpeeksi tehokkaasti yksittäisellä peruspyyhintäkuviolla, mutta varmuuden vuoksi voi ajaa tehokkaammalla pyyhintäkuviolla. Palautusohjelmien tulokset antoivat varmuuden siitä, että pyyhintä oli suoritettu perusteellisesti, koska ohjelmat eivät saaneet tiedostoja palautettua.

Opinnäytetyössä kiintolevyn pyyhintä ja palautus toteutettiin yksinkertaisesti ja suhteellisen vähällä vaivalla, mutta molemmat vaihtoehdot veivät paljon aikaa. Pyyhinta kesti nopeimmalla ohjelmistolla 3 h ja palautus 7 h. Ottaen huomioon ajanhallinnan kiintolevyn pyyhinta voi viedä yllättävän paljon aikaa. Jos on useampi kiintolevy, jotka tarvitsevat pyyhintää ja pyyhintäkuvio ei ole nopea, voi operaatio viedä paljon aikaa.

Työtä rajoitti se, että kaikki toimenpiteet suoritettiin ulkoisella kiintolevyllä, joka oli 1 TB:n kokoinen. Kiintolevyn koko ja USB-väylän nopeus vaikuttivat levyn pyyhintään ja formatointiin, koska ohjelmat menivät joka kerta huolellisesti koko levyn läpi. Muuna rajoituksena oli se, että kiintolevyllä ei ollut paljon tietoa, mikä saattoi vaikuttaa tuloksiin. Loogista taltiota tai useampaa kiintolevyä ei testattu. Tuloksiin vaikutti myös ohjelmien maksuttomuus. Osa ohjelmista oli täysin ilmaisia, osa ei.

Testauksien tulosten perusteella voidaan pyyhintä- ja palautusohjelma valita vain ajankäytön perusteella, koska palautusohjelmat tuottivat samoja tuloksia riippumatta pyyhintäohjelmasta. Ohjelmissa ei ollut paljon käyttöeroja muuta kuin terminaalissa. Muissa ohjelmissa riitti enimmäkseen hiirellä painaminen, mutta terminaali tarvitsi pari käsin kirjoitettua komentoa suorittaakseen toimintonsa pyyhintää varten. Henkilökohtaiset suosikkiohjelmani olivat Disk Wipe ja Disk Drill. Ohjelmien ulkoasussa ei ollut huomattavia eroavaisuuksia.

Tulevissa testauksissa voisi kokeilla monen kiintolevyn samanaikaista pyyhintää ja palautusta tai taltion pyyhintää. Puolijohdelevyn pyyhintä olisi myös hyvä kartoittaa, koska se eroaa huomattavasti kiintolevyn tallennusmetodeista. Maksulliset ohjelmat saattaisivat myös tuottaa muita tuloksia ja mahdollisesti testaus muilla kuin Windows OS:illä. (Wei n.d ym.)

Lähteet

Aomei Partition Assistant 2009. AOMEI Partition Assistant Standard Edition. Viitattu 25.4.2023. <https://www.diskpart.com/download-home.html>

Disk Drill 2010. Disk Drill Data Recovery Software. Viitattu 25.4.2023. <https://www.cleverfiles.com/data-recovery-software.html>

Disk Wipe 2009. Features of Disk Wipe. Viitattu 25.4.2023. <https://www.diskwipe.org/>

Gutmann, P.1996. Secure Deletion of Data from Magnetic and Solid-State Memory. Viitattu 25.4.2023. https://www.cs.auckland.ac.nz/~pgut001/pubs/secure_del.html

KillDisk 2007. Active@ KillDisk HDD SSD & USB Sanitizer. Viitattu 25.4.2023. <https://www.killdisk.com/eraser.html>

Kissel, R. Regenscheid, A. Scholl, M. Stine, K. Guidelines for Media Sanitization 2014. Viitattu 25.4.2023. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-88r1.pdf>

Macrorit 2013. Data Wiper Free Edition. Viitattu 25.4.2023. <https://macrorit.com/free-data-wiper.html>

Muropaketin toimitus 16.5.2023. Kiintolevytkö katoaa vuoteen 2028 mennessä? Näin väittää asiantuntija. Viitattu 23.5.2023. <https://muropaketti.com/tietotekniikka/tietotekniikkauutiset/kiintolevytko-katoaa-vuoteen-2028-menessa-nain-vaittaa-asiantuntija/>

Peda.net 1997. Ohjelmointi matematiikkaan 7. <https://peda.net/p/RiikkaKotiranta/vanha-lukuvuosi/om7ka/20-ohjelmointia/1-koordinaatisto/lis%C3%A4tietoa>

Recuva 2007. Recuva. Viitattu 25.4.2023. <https://www.ccleaner.com/recuva>

Wei, M. Grupp, L. Spada, F. Swanson, S.2011. Reliably Erasing Data From Flash-Based Solid State Drives. Viitattu 25.4.2023.

https://www.usenix.org/legacy/events/fast11/tech/full_papers/Wei.pdf