

Kestävä kehitys toimistoympäristössä

Tulostus Päijät-Hämeen koulutus konsernissa

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Liiketalous
Tietojenkäsittely
Opinnäytetyö
Syksy 2011
Sari Valkama

Lahden ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

VALKAMA, SARI:

Kestävä kehitys toimistoympäristössä
Tulostus Päijät-Hämeen koulutuskonsernissa

Tietojenkäsittelyn opinnäytetyö,

46 sivua, 14 liitesivua

Syksy 2011

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia toimenpidesuunnitelma, jonka tarkoituksena on selvittää, miten voidaan vähentää tulostuskustannuksia ja tehdä siitä ympäristöystävällisempää. Opinnäytetyön teoreettinen osa keskittyy tulostukseen liittyviin kestävän kehityksen kysymyksiin, kuten paperittoman toimiston ja Green Officen toimintaperiaatteisiin, laitteiden virransäästöön, ympäristömerkintöihin ja tulostimiin yleisesti.

Opinnäytetyön kohteena on Päijät-Hämeen koulutuskonserni, joka pyrkii vähentämään tulostusta, paperinkulutusta ja tulostinlaitteita. Mukaan on laskettu tämänhetkiset tulostuskustannukset, ja tulostamisprosessin materiaalipanoksen määrä yhtä palvelusuoritetta, yhtä tulostusta, kohden. Laskenta on suoritettu Wupperal instituutin MIPS-menetelmällä. Lisäksi on arvioitu, mitä muita toimenpiteitä olisi tehtävä, jotta voitaisiin parantaa tulostimien ja tulostuksen hallintaa, mitä ongelmia suunnitelluista muutoksista voi tulla ja miten ne voidaan ratkaista. Esimerkkinä on otettu kolme PHKK:n toimipistettä Teinintie, Vipusenkatu ja Hoitajankatu, joista on merkitty nykyinen tulostinsijainti pohjakuviin ja sen pohjalta tehty uusi sijoitteluehdotelma.

Lähteenä on käytetty yhdistysten, yritysten ja joidenkin valtioiden laitosten internet sivuja. Ajantasaista kirjallisuutta aiheesta ei löytynyt. Näiden lisäksi lähteenä käytettiin PHKK:n henkilökuntaa Mika Rauhalaa, Janne Salmista ja Petri Varjos-ta.

Tuloksissa kävi ilmi, että PHKK:ssa on tulostimia melkein tuhat, verkkotulostimien tulostinkustannukset olivat puolitoista miljoonaa, ja tulostusmäärä 19 miljoonaa kpl. vuodessa. MIPS-laskennan tulokset kertoivat, että jokainen PHKK:n tulostus kuluttaa 1,61kg luonnonvaroja. Säästämis-toimenpiteet ovat siis ajankohtaisia. Suurimmat kulut tulevat paperista: paperinvähennys onkin oleellinen tavoite pyrittäessä vähentämään tulostuskustannuksia.

Avainsanat: vihreä ict, kestävä kehitys, ympäristökuorma, tulostimet

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Information Technology

VALKAMA, SARI:

Sustainable Development in the Office
Printing in Lahti Region Educational
Consortium

Bachelor's Thesis in Information Technology, 46 pages, 14 appendices

Autumn 2011

ABSTRACT

The aim of this thesis is to make an action plan for printer management to the Lahti Region Educational Consortium. The plan should be made so that it takes into account the principles of sustainable development. This thesis concentrates on the theory of Green ICT, Green Office, how to recognize printers that use less energy and on printers themselves. The plan contains calculations of how many printers the educational consortium has at the moment, the current costs and impacts on the environment and also what actions should be taken in order to reduce costs, harm caused to the environment and the printing itself.

The cost calculation was made using information from the reports found in the Lahti Region Educational Consortium's printer management system Uniflow. The environmental impact was measured by using the MIPS-tool, which tells how much materials is used in order for a product or a service in question to be produced. The action plan also contains the floor plans of three example offices with location markings of the existing printers. Also a suggestion for changes is marked into the floor plans.

The theory was collected from professional articles and internet pages of several environmental organizations, companies and government faculties, as there wasn't much up-to-date literature available. Other good sources of information were Mika Rauhala, Petri Varjonen and Janne Salminen who work for the Lahti Region Educational Consortium.

The result states that Lahti Region Educational Consortium uses over 1,600,000 euro for printing every year. The number of printers is almost a thousand and over 19 million sheets of paper are printed in a year. The highest costs and impact come from paper usage. As such, reducing paper consumption is an essential goal.

Key words: Green ICT, sustainable development, environmental impact, printers

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	TUTKIMUSSUUNNITELMA	3
2.1	Design Science	3
2.2	Päijät-Hämeen koulutus konsernin Design Science -tutkimus	6
2.2.1	Luomus	6
2.2.2	Tietopohja	6
2.2.3	Ympäristö	7
2.2.4	Kustannuslaskenta ja ympäristövaikutukset	7
2.2.5	Arviointi	10
2.3	MIPS-laskenta suunnitelma	10
3	ICT JA KESTÄVÄ KEHITYS	13
3.1	Toimistojen ympäristökuorma	13
3.1.1	Mittausmenetelmät	13
3.1.2	Energiankulutus	14
3.1.3	Kierrätys	16
3.2	Vihreä ICT	18
3.2.1	Paperiton toimisto	18
3.2.2	Green Office	19
3.3	Ympäristömerkinnät	20
3.4	Tulostimet	22
3.4.1	Turvatulostus	22
4	PÄIJÄT- HÄMEEN KOULUTUSKONSERNI	23
4.1	Päijät-Hämeen koulutus konserni	23
4.2	Lahden ammattikorkeakoulu	24
4.3	Koulutuskeskus Salpaus	25
4.4	Tuoterengas	25
4.5	Yhteiset palvelut	26
5	TOIMENPIDESUUNNITELMA CASE PHKK	27
5.1	Tavoitteet	27
5.2	Rajoitteet	28
5.3	Nykytilanne	28
5.3.1	Tulostinin inventaarion tulokset	28

5.3.2	Tulostusmäärät	30
5.3.3	Kierrätys	32
5.3.4	Kustannukset	32
5.3.5	Ympäristövaikutukset	35
5.3.6	Mallikuvat	36
5.4	Toimenpiteet	37
5.4.1	Tulostimet	37
5.4.2	Uusi sijoittelumalli	38
5.4.3	Tulostinten dokumentaatio	41
5.4.4	Kustannussäästöt	41
5.5	Ongelmat ja ratkaisut	41
5.6	Arviointi	42
6	YHTEENVETO	45
6.1	ICT ja kestävä kehitys	45
6.2	PHKK:n toimenpidesuunnitelma	45
	LÄHTEET	47
	LIITTEET	53

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on vähentää Päijät-Hämeen koulutus konsernin tulostuskustannuksia ja tulostuksen aiheuttamaa ympäristökuormaa. Kouluissa tulostetaan paljon ja näin ollen kuluu paljon paperia. Esimerkiksi Arkkipiispa Moellerin lukioissa henkilökunnan ja opiskelijoiden yhteen kerätty tulostusmäärä oli 2,2 miljoonaa. Toimenpiteiden jälkeen tulostuskustannukset laskivat 20 000 dollaria jo seuraavan lukuvuoden aikana ja laskua on tapahtunut sen jälkeenkin. (Artunian 2011). Päijät-Hämeen koulutus konsernissa puolestaan tulostusmäärä on noin 19 miljoonaa tulostetta vuodessa ja erilaisia tulostimia on käytössä lähes tuhat. Tarvetta vähennykselle siis varmasti on, sillä pelkästään verkkotulostimien tulostukseen käytettävän paperin ja musteen kustannukset ovat puolitoista miljoonaa euroa vuodessa. Paperin kulutus on myös isommassa mittakaavassa olennainen asia. Paperin tuotanto Euroopassa on kasvanut vuodesta 1990 lähtien ja on ennustettu, että se tulee nousemaan 5 %:n vuosivauhtia vuoteen 2015 asti. (Counsell, Allwood 2006)

Ympäristövaikutuksia mitattiin laskemalla materiaalipanoksen määrää yhtä palvelusuoritetta, tässä tapauksessa yhtä tulostusta, kohden. Tämän MIPS- laskennan mukaan jokaisessa PHKK:n tulostuksessa kuluu 1,61 kg erilaisia luonnonvaroja.

Tulostusmäärän pienentämisellä vähennetään mm. koulutus konsernin kuluttaman sähkön määrää, kustannuksia ja samalla useita ympäristöhaittoja. (Vihreä ICT 2011) Tulostusmääriä voidaan pienentää sähköisten dokumentaatio sovellusten ja uuden tulostinsijoittelun avulla. Jos tulostimet ovat hiukan kauempana työpisteistä, käyttäjät miettivät useammin tarvitaanko tulostetta oikeasti, mikä myös vähentää tulostusten määrää. (Rauhala, Salminen 2011).

Opinnäytetyössä keskitytään tulostukseen ja siihen miten tulostuksen vähentämisellä voidaan vaikuttaa ympäristökuormaan. Verkkotulostimien kustannukset ja ympäristövaikutukset lasketaan, sekä kolmelle PHKK:n toimipisteelle tehdään muutosehdotelma, jota arvioidaan sähkökustannusten perusteella. Rajaus tulostukseen on tullut PHKK:n kestävä kehityksen ja ympäristövastuun johtajalta, joka laittoi projektin alulle vuoden 2011 alussa. Opinnäytetyön teoreettinen osuus kes-

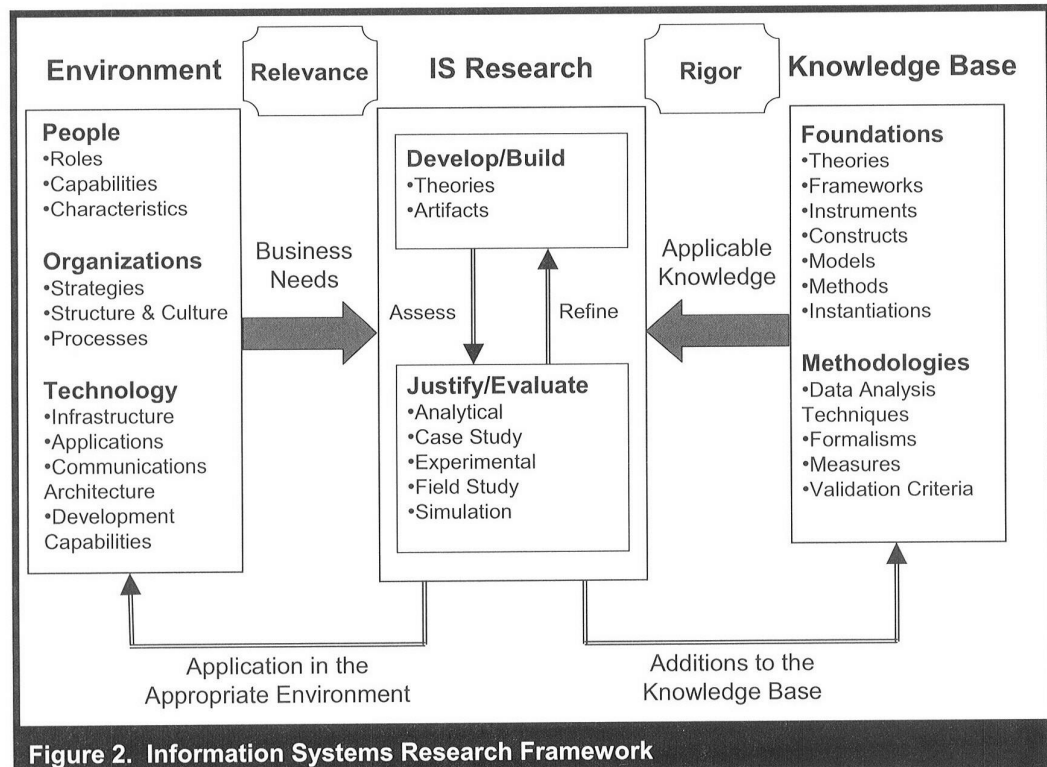
kitty tulostukseen liittyviin kestävän kehityksen kysymyksiin kuten paperittoman toimiston toimintaperiaatteisiin, laitteiden virransäästöön ja kierrätykseen. Tutkimussuunnitelma löytyy opinnäytetyössä heti ensimmäisenä, sillä viitekehys osuus opinnäytetyöstä on osa tutkimuksen ympäristön määrittelyä.

2 TUTKIMUSSUUNNITELMA

Toimenpidesuunnitelma pohjautuu osittain tutkimukseen, joka on kuvailtu tässä luvussa. Tämän lisäksi toimenpidesuunnitelma pohjautuu kesällä 2011 tehtyyn tulostininventaarioon ja kustannuslaskelmiin.

2.1 Design Science

Design Science oli alun perin ongelmanratkaisutekniikka. Siitä on kehittynyt tutkimusmenetelmä, jonka tarkoituksena on rakentaa ongelmat ja vaatimukset täyttävä luomus. Luomuksella (eng. artifact) voidaan tarkoittaa mm. analyysyjä, suunnitelmia, käytäntöjä tai teknisiä vaatimuksia. Design Science -tutkimus aloitetaan keräämällä ympäristön asettamat vaatimukset, eli suorittamalla vaatimusmäärittely ja selvittämällä, mitä asiasta tällä hetkellä tiedetään. Kun vaatimukset ja olemassa oleva tietopohja on saatu kerättyä, voidaan niiden pohjalta rakentaa luomus ja mahdollisesti uutta teoriaa. Tämän jälkeen teorioita ja luomusta arvioidaan ympäristön asettamiin vaatimuksiin. Arviointi voidaan tehdä monella tavalla, joko analyttisesti, case-tutkimuksella, kokeella, kenttätutkimuksin tai simulaatioin. Arvioinnin aikana voi löytyä uutta tietoa, joka voidaan lisätä tietopohjaan. (Havner, Slavatore, Jinsoo, Sadhi 2004 75–80)



Kuvio 1. Design Science -tutkimuksen kulku (Havner, Slavatore, Jinsoo, Sadhi 2004 80).

Ympäristö määrittää ongelman tilan ja sisältää liike-elämän vaatimukset ja intressit. Ympäristö koostuu kolmesta osasta ihmisistä, organisaatiosta ja teknologiasta. Ihmisistä huomioidaan roolit, mahdollisuudet sekä henkilökohtaiset ominaisuudet. Teknologia -osa koostuu infrastruktuurista, ohjelmistoista, kommunikointi arkkitehtuurista ja kehittymismahdollisuuksista. Organisaatiosta on otettava huomioon strategiat, struktuuri ja kulttuuri sekä prosessit. (Havner, Slavatore, Jinsoo, Sadhi 2004 78–81)

Tutkimuksen tietopohja koostuu olemassa olevista tiedoista, perusteista, joita käytetään luomuksen rakennusvaiheessa ja metodologioista, jotka auttavat luomuksen arvioinnissa. Perusteisiin kuuluvat teoriat, välineet, rajoitteet, mallit, ilmentymät ja viitekehykset. Metodologioihin kuuluvat tietojen analyysitekniikat, esitysmallit sekä arviointitavat. (Havner, Slavatore, Jinsoo, Sadhi 2004 78–81)

Design Science for IS -artikkelissa esitetään seitsemän ohjetta, jonka mukaan Design Science -tutkimus kannattaa toteuttaa. Ensimmäinen askel on määrittellä luo-

mus (eng. artifact). Luomuksella tarkoitetaan tutkimuksen päämäärää. Se voi olla mm. rakenne, malli tai metodi. Toisessa ohjeessa mainitaan ongelman määrittely. Design Science luomusten tavoitteena on usein rakentaa ratkaisuja liike-elämän ongelmiin. Kolmantena etsitään sopiva arviointimenetelmä. Design Science -tutkimuksessa arvioidaan luomuksen laatua, hyödyllisyyttä ja tehokkuutta tai vaikutuksia. Artikkelissa esitetään viisi mahdollista arviointimenetelmää. Tarkkailuun perustuvat case ja kenttätutkimus, joissa tutkitaan luomuksen toimintaa yhdessä tai useammassa liikeympäristöissä. Analyyttisiä arviointimenetelmiä ovat staattinen, arkkitehtuurinen, optimointi ja dynaaminen analyysi. Staattisessa analyysissä keskitytään luomuksen staattisiin ominaisuuksiin kuten monimutkaisuuteen, ja arkkitehtuurinen analyysi arvioi teknistä arkkitehtuuria. Luomuksen ominaisuuksia tutkitaan dynaamisessa ja optimointianalyyseissä. (Havner, Slavatore, Jinsoo, Sadhi 2004 82–90)

Neljännessä ohjeessa mietitään Design Science -tutkimuksen vaikutuksia luomukseen, tutkimuksen tietolähteisiin, ympäristöön ja tietopohjaan sekä metodologioihin. Viides ohje käsittelee tutkimuksen perusteellisuutta. Tutkimuksen perusteellisuus määritellään pohjatietojen käyttäen, eli entuudestaan olemassa olevien tietojen laajuuden mukaan ja metodologian sekä sen ominaisuuksien mukaan. Kuudennessa ohjeessa sanotaan, että Design Science -tutkimus voidaan nähdä etsintäprosessina. On olemassa jokin ongelma, johon etsitään vastausta tutkimuksen kautta. Viimeisenä muistutetaan, että Design Science -tutkimuksen tulokset tulee esittää sekä teknologia osaajille että hallinnosta vastaaville. Näin varmistetaan, että luomuksesta osataan ottaa kaikki hyöty irti ja, että tarvittavat tiedot dokumentoidaan asianmukaisesti tulevaa käyttöä varten. (Havner, Slavatore, Jinsoo, Sadhi 2004 82–90)

2.2 Päijät-Hämeen koulutus konsernin Design Science -tutkimus

2.2.1 Luomus

Opinnäytetyössä tehtävä toimenpidesuunnitelma on tämän tutkimuksen päätavoite eli luomus. Toimenpidesuunnitelma tulee sisältämään:

- Nykyisen tulostinkannan kustannuslaskelman
- Ohjeet uutteen tulostinten sijoitteluun
- Mallin tulostimien uudesta sijoituksesta kolmen PHKK:n toimipisteen osalta.
- Laskentaa laitteiden aiheuttamasta ympäristökuormasta tulostimien käytön ajalta
- Ohjeita siitä, miten saadaan tulostusta ja toimintatapoja ympäristöystävällisemmäksi.

Toimenpidesuunnitelman päätavoitteena on vähentää PHKK:n tulostusmääriä, pienentää kustannuksia ja pyrkiä ympäristöystävällisempään tulostusratkaisuun. Tulostusmäärän pienentämisellä vähennetään paperinkulutusta, joka on merkittävä ympäristökuorman aiheuttaja.

2.2.2 Tietopohja

Design Science -tutkimuksessa tarvittava tietopohja on määritelty opinnäytetyön seuraavassa luvussa. Tutkimuksen pohjaksi tarvitaan tietoa ICT:n tunnetuista ympäristövaikutuksista, niin hyvistä kuin huonoista. Keinoja, joilla negatiivisia ympäristövaikutuksia voi vähentää kuten ympäristömerkit. Ympäristömerkkien avulla voidaan tulevaisuudessa tehdä ympäristöystävällisempiä laitehankintoja (Ympäristö.fi 2011). Green Office- järjestö on kerännyt internetsivuilleen hyvät käytännön ohjeet, joilla voidaan vähentää toimistojen ympäristökuormaa (WWF 2011). Lisäksi on kerrottu keinoja, joilla voidaan tehdä palvelinhuoneista ympäristöystävällisemmät, sillä verkkotulostimien käyttöön tarvitaan palvelimia (Varjonen, Rauhala 2011).

Opinnäytetyössä on tarkoitus tutkia tulostuksen kustannuksia ja ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutuksia tutkitaan suorittamalla MIPS-laskenta tämänhetkisestä tulostimien käytöstä. Laskenta suoritetaan seitsemässä työvaiheessa: Ensimmäisenä määritellään kohde, palvelusuorite ja tavoite. Toisessa vaiheessa kuvataan prosessi esimerkiksi prosessikaaviossa. Kolmannessa vaiheessa kerätään tiedot prosessin suorittamiseen tarvittavista aineista, panoksista. Neljännessä ja viidennessä vaiheessa lasketaan näiden tietojen pohjalta prosessin suorittamiseen tarvittava materiaali-panos. Kuudennessa vaiheessa lasketaan materiaali-panos yhtä palvelusuoritetta kohti. Viimeisessä vaiheessa arvioidaan tulokset. (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004, 17-20)

2.2.3 Ympäristö

Ympäristön muodostaa Päijät-Hämeen koulutus konserni kokonaisuudessaan. Lisäksi mukaan kuuluu PHKK:n strategiset päätökset kestävän kehityksen mukaisista toimintaperiaatteista. Organisaatioita on kuvattu tarkemmin tämän opinnäytetyön neljännessä luvussa.

2.2.4 Kustannuslaskenta ja ympäristövaikutukset

Opinnäytetyössä lasketaan PHKK:n tulostimien tulostuksen kokonaiskustannukset, jotka kattavat tulostus ja käyttökustannukset. Tulostuskustannuksiin lasketaan tulostuksessa käytettävä paperi ja muste, käyttökustannuksiin sähkö.

Laskennassa on myös tarkoitus ottaa huomioon tulostuksen vaikutukset ympäristöön laitteen tulostusprosessin osalta. Tämä suoritetaan käyttäen MIPS - laskentametodia, jolla lasketaan tuotteen tai palvelun luonnonvarojen kulutus. Friedrich Schmidt-Bleek otti 1990-luvulla puheeksi tuotteiden kantamat ns. ekologiset reput, jotka sisältävät kaiken tuotteen käyttämän raaka-aineen määrän. Tämä oli alku MIPS-menetelmille. (Wupperal Institute 2011) MIPS-menetelmä mittaa päästöjen määrän sijaan kuinka paljon luonnonvaroja käytetään. Näin saadaan myös arviota siitä kuinka suureksi palvelun tai tuotteen koko elinkaaren ym-

päristökuorma nousee. Sitä käytetään vertailtaessa hyvinkin erilaisten ratkaisujen ympäristövaikutuksia, arvioitaessa tai optimoitaessa yhtä palvelua tai tuotetta. Se voi olla myös uusien ympäristöystävällisempien innovaatioiden lähde. Nimi MIPS tulee sanoista Material Input Per Service Unit, materiaalipanos palvelusuoritetta kohden. (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004)

Laskennassa otetaan huomioon tuotteen ja palvelun suorittamiseen tarvittava materiaalipanos (MIT, Material Input). MI-kerroin kertoo kuinka monta kiloa luonnonvaroja tarvitaan yhden raaka-ainekilon tuottamiseen. MIPS-luku itse saadaan jakamalla MIT-arvo palvelusuoritteiden lukumäärällä (S). Luonnonvarat jaetaan MIPS laskennassa viiteen luokkaan: abiotteisiin aineisiin, joihin kuuluvat raaka-aine mineraalit, fossiiliset polttoaineet ja esim. louhinnassa siirretty maa-aines. Biototisiin luonnonvaroihin kuuluvat viljellyn ja viljelemättömän alueen määrä eli biomassa. Kolmanteen luokkaan kuuluu mekaanisesti siirretyn maaperän määrä ja eroosion vaikutus. Neljäs luokka on vesi, joka on jaettu pinta-, pohja ja porakaivovesiin. Viidenteen luokkaan kuuluu palamisprosesseissa käytetty, kemiallisesti tai fysikaalisesti muutettu ilma. Kokonaismateriaalipanos (MIT) lasketaan luonnonvaroille määriteltyjen MI-kerrointen avulla. Joidenkin raaka-aineiden tuotannolle kuten sähkölle on jo laskettu MI-kerroin ja tiedot ovat saatavilla MIPS-menetelmän internet sivuilla. (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004)

Palvelusuoritteella (S) tarkoitetaan kertoja jolloin tuotetta tai palvelua käytetään esim. pyykinpesukoneen pesukertojen määrä. Palvelusuoritteiden lukumäärästä pyritään tekemään arviota yleensä tuotteen koko elinkaaren ajalta. Tapauskohtaisesti hyviä vaihtoehtoja voivat olla palvelusuoritteiden määrä arvioidun käyttöajan tai esim. leasing sopimuksen kestoajan mukaan. (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004)

MIPS-laskenta suoritetaan seitsemässä vaiheessa. Ensimmäisen vaiheen aikana määritellään palvelusuorite ja mihin laskennalla pyritään. Samalla määritetään tutkimuksen rajat esim. jätetäänkö jotkut osat elinkaaresta pois ja kuinka laajasti asia käsitellään. Esimerkiksi otetaanko pesukoneen kuljetusvaikutuksia mietittäessä huomioon tienhoitoon ja rakennuksiin kuluvia materiaaleja. (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004)

Toisessa vaiheessa kuvataan palvelun elinkaari prosessikaaviolla. Tässä vaiheessa voidaan varmistaa onko tarvittaville tuotantopanoksille jo laskettu MI-arvo, Jos arvo on selvitetty sen voi merkitä kaavioon ylös. (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004)

Kolmannessa vaiheessa kerätään tarvittavat tiedot tuotantopanosten kulutuksesta. Tiedonkeruuta varten löytyy MIPS:n internetsivuilta valmis taulukko. Taulukkoon kirjataan ylös määrätiedot, lähde, vuosiluku ja käytetyt yksiköt. Jos tarvittavien panosten MI- kerroin on jo tiedossa, kirjataan kerroin taulukkoon. Muissa tapauksissa kerroin on laskettava itse. Samalla arvioidaan myös lähteiden ja aineiston soveltuvuus. (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004)

Seuraavaksi lasketaan valmiin tuotteen materiaalipanos kertomalla jokaisen raaka-aineen määrä sen MI- kertoimella. Tämän jälkeen lasketaan materiaalipanosten arvot yhteen ensin yksittäisten luokkien tai välituotteiden osalta. Saatua tulosta kutsutaan MIT- arvoksi, eli materiaali intensiteetiksi. (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004). Tässä opinnäytetyössä tämä vaihe on jätetty pois, sillä PHKK:lla on käytössä niin monia erilaisia tulostinmalleja.

Viidennessä vaiheessa lasketaan samalla tavalla materiaalipanos tuotteen käytön ja hävityksen osalta. Tässä osassa on vaikea antaa tarkkoja lukumääriä kulutettujen panosten määrästä, koska kulutuksen määrä voi vaihdella paljon mm. käyttötapojen mukaan. (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004) Esimerkiksi tulostinlaitteet kuluttavat hyvin eri määrän sähköä laitteen tulostaessa verrattaessa sitä sähkönsäilytykseen valmius- tai unitilassa (HP 2011). MIPS:n internetsivuilta on mahdollisuus saada myös valmiita MIT- arvon laskentalomake pohjia. Niitä on käytetty tämänkin opinnäytetyön laskennassa.

Kuudennessa vaiheessa MIT- arvot jaetaan palvelusuoritteiden lukumäärällä ja saadaan tulokseksi tutkittavan tuotteen tai palvelun materiaalipanos yhtä palvelusuoritetta kohden. Viimeiseksi arvioidaan tuloksia tarkastelemalla yksittäisten luokkien tuloksia sopivalla tavalla. Joskus voi olla viisasta yhdistää erilaisia luokkia kuten abiottiset ja bioottiset raaka-aineet. Yhdistettyä materiaali intensiteetti summaa voidaan käyttää luonnonvarojen kokonaiskäytön lukuna (eng. Total Material Requirement). (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004). Tämä TRM- luku on tavoit-

teena tässä opinnäytetyössä. Se kertoo, kuinka paljon luonnonvaroja kokonaisuudessaan Päijät-Hämeen koulutus konsernin tulostusprosessi tällä hetkellä kuluttaa vuodessa (Salminen, Rauhala 2011). Lisäksi MIPS laskennan tulosta voidaan käyttää materiaalikulutusten optimoinnissa. Tähän on useita mahdollisia lähestymistapoja: Materiaalipanoksen vähennys prosessiketjussa tai tuotteessa sekä palvelusuoritteiden tai käytön tehostaminen. Optimoinnin suunnittelu kannattaa aloittaa etsimällä elinkaaren vaiheet, joissa voidaan saada aikaan suurimmat säästöt. Tämä on mahdollista monessa vaiheessa. Seuraavaksi löydetty vaiheet luetellaan tärkeysjärjestykseen ja arvioidaan yksittäisten prosessien osalta voidaanko niitä muuttaa itsenäisesti vai edellyttävätkö ne useiden tahojen osallistumista tai ovat muuten työläitä toteuttaa. Näin löydetään kohteet, joissa voidaan tehdä muutoksia. Materiaalipanostusta voidaan vähentää mm. materiaali – ja tuotantomenetelmien uudelleen arvioinnilla, pakkaus valinnoilla, järkevämmillä suunnittelu- ja kuljetusratkaisuilla sekä materiaalien kierrätyksen avulla. Palvelusuoritteiden lukumäärää taas voidaan lisätä pidentämällä tuotteiden elinikää. (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004)

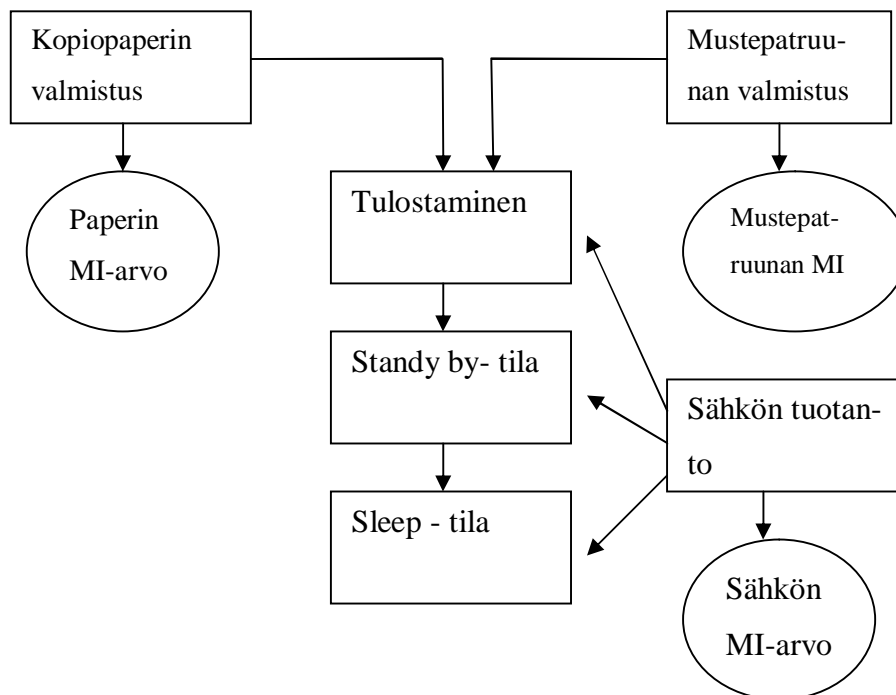
2.2.5 Arviointi

Tutkimussuunnitelmaa tullaan arvioimaan kustannusten mukaan. Esimerkkikohteista tehdyistä suunnitelmista on tarkoitus laskea arvio uuden järjestelyn kustannuksista ja säästöt vanhaan asetelmaan verrattuna. MIPS-menetelmällä on laskettu Päijät-Hämeen koulutus konsernin luonnonvarojen käyttö yhtä tulostimella tuotettua palvelusuoritetta kohden. Menetelmässä kuvataan koko tulostusprosessi ja saadaan selville, mikä on kaikkein eniten luonnonvaroja tuhlaava vaihe. Tämä auttaa tulostimien toimenpidesuunnitelman laadinnassa.

2.3 MIPS-laskenta suunnitelma

MIPS- laskenta suoritetaan Päijät-Hämeen koulutus konsernin tulostimien käyttöprosessista. Tavoitteena on analysoida nykyistä tulostusjärjestelmää. Prosessiin kuuluu tulostimella tulostaminen, tulostukseen tarvittava sähkö, paperi ja muste. Tulostin laitteiden valmistuksen materiaalipanokset on jätetty pois laskennasta,

koska PHKK:lla on käytössään neljäntoista eri valmistajan tulostimia ja 285 erilaista tulostinmallia. Joka ainoasta mallista olisi kerättävä tiedot siihen käytetyistä materiaaleista ym., jotta materiaalipanos saataisiin asianmukaisesti otettua mukaan. Vanhemmista tulostinmalleista ko. tietoa ei edes ole saatavilla. Lisäksi Päijät-Hämeen koulutus konserni on kiinnostuneempi käytön ja hävityksen materiaalipanostuksista (Rauhala, Salminen 2011). Tulevaisuudessa ympäristöystävällisempiä tulostinlaitteita voidaan tunnistaa kiinnittämällä huomiota erilaisiin ympäristömerkkintöihin kuten Joutsen- ja ENEGYSTAR- merkkiin.(Ympäristö.fi 2011)



Kuvio 2. Päijät-Hämeen koulutus konsernin tulostusprosessi

Tulostamiseen tarvitaan paperia ja mustetta. Sekä paperi että muste täytyy tuottaa ja se vaikuttaa ympäristöön. (Fairweather 2011) Paperin tuotannon MI-kertoimet löytyvät Wupperal Instituutin ylläpitämästä luettelosta ja niitä käytetään hyväksi laskennassa. Tulostusprosessissa on useita vaiheita. Tulostinmalleista riippuen vaiheet saattavat olla erilaisia tai erimittaisia, mutta yleensä kun tulostin saa käskyn tulostuksesta, se tulostaa. Tulostuksen jälkeen tulostin siirtyy stand by -tilaan, jossa se pysyy tietyn aikaa. Kun määritelty aika on kulunut, tulostin siirtyy sleep-tilaan. Kaikki tilat kuluttavat sähköä, toiset vähemmän, toiset enemmän. (HP 2011)

Palvelusuoritteella tarkoitetaan tässä laskennassa yhden paperin tulostusta. Prosessia, joka on kuvattu yllä olevassa kuvaajassa. Palvelusuoritteiden arvoksi on laitettu PHKK:n vuoden 2010 tulostusten lukumäärä 19 150 771 kpl. Yhden vuoden palvelusuoritemäärä on valittu sen takia, että saataisiin arvio Päijät-Hämeen koulutus konsernin nykyisen tulostuskannan vaikutuksista. Tiedot tulostuksista yhden vuoden ajalta antavat arvion tulostusmäärästä, ilman että vuodenaikojen väliset vaihtelut vaikuttavat siihen (Rauhala 2011). MIPS- laskennan ulkopuolelle on myös jätetty oheistulostimet, sillä niistä ei voi kerätä tietoja tulostusmäärästä keskitetysti (Varjonen, Rauhala 2011).

MIPS-laskennassa käytetyt laskentataulukot löytyvät liitteestä 3.

3 ICT JA KESTÄVÄ KEHITYS

Tässä luvussa käsitellään ICT:n kestäväan kehitykseen liittyviä teemoja kuten vihreää ICT:tä.

Vihreällä ICT:llä tarkoitetaan tieto- ja viestintäteknologian käyttöä kestäväan kehityksen edistämiseen. (VTT 2011)

Tämän lisäksi käydään läpi:

- Tulostimien, erityisesti verkkotulostimien, toiminta
- Tavat, joilla tunnistaa ympäristöystävällisemmät laitteet
- Toimenpiteet ja toimintatavat, joilla vähentää tulostuksen ympäristökuormaa niin että palvelutaso ei kärsi.

Ympäristökuormalla tarkoitetaan tuotteen tai palvelun ympäristölle aiheuttamaa kokonaisrasitusta.

3.1 Toimistojen ympäristökuorma

3.1.1 Mittausmenetelmät

Organisaatioille on olemassa monenlaisia ympäristövastuuta ja ympäristövaikutuksia mittaavia menetelmiä. Esimerkiksi FiComin ICT-alan yrityksille suosittelema GRI-ohjeistus neuvoo mittaamaan välitöntä ja välillistä energiankulutusta. Tällä ohjeistuksella tarkoitetaan energian kulutuksesta aiheutuvien hiilidioksidipäästöjen kokonaismäärää ja välillisten hiilidioksidipäästöjen (esimerkiksi liikematkojen) määrää. Näiden lisäksi pitää ottaa huomioon jätehuolto ja kierrätys sekä kuljetusten ympäristövaikutukset. Edellä mainittujen palveluntarjoajien mittareiden lisäksi kiinteiden tuotteiden valmistajia suositellaan vielä mittaamaan kaikkien materiaalien (raaka-, pakkaus- ja kierrätysmateriaalien) otsonikerrosta kuluttavien aineiden ja muiden haitallisten aineiden käyttöä. (Vihreä ICT 2011) Toinen esimerkki kasviuonekaasupäästöjen mittaamiseen on GHG- protokolla, joka tulee sanoista greenhouse gass eli kasviuonekaasu. Protokolla on suunniteltu sekä julkisen hallinnon että liike-elämän toimistoille. Se on saanut alkunsa World Resource Institute ja World Business Council for Sustainable Development järjestöjen

yhteistyön tuloksena. Näiden laitosten kanssa tekevät yhteistyötä myös useiden maiden hallitukset Pohjois-Amerikassa ja Euroopassa sekä mm. Kiina, Intia, Australia ja Brasilia.(The Greenhouse Gas Protocol Initiative 2011)

3.1.2 Energiankulutus

Elektroniset laitteet kuluttavat paljon energiaa. Somavatin mukaan ICT-laitteet kuluttavat 3 % koko maailman käyttämästä energiasta ja kulutuksen määrä on vain kasvussa. Nouseva energiankulutus vaatii lisää energiantuotantoa mutta kaikenlaisesta energiantuotannosta aiheutuu ympäristöhaittoja. Uusiutuvien energianlähteiden käytön ympäristöhaitat ilmenevät välillisesti, kun taas fossiilisten polttoaineiden poltosta aiheutuvat haitat ovat suoria. Fossiilisten polttoaineiden käytöstä vapautuu ilmakehään kasvihuonekaasuja, kuten hiilidioksidia. Uusiutuvien energianlähteiden tarvitsemat laitteet ja rakennukset taas voivat aiheuttaa vaarallisten aineiden päästöjä luontoon jos poistettujen laitteiden hävittämistä ei hoideta asianmukaisesti.(Fairweather 2011) Esimerkiksi vesienenergiaan tarvittavat laitokset häiritsevät jokien ja virtojen luonnollista ekosysteemiä (Evarsti, Kytömäki, Paananen 2005, 206), ja PV- aurinkopaneeleissa on käytetty useita myrkyllisiä ja haitallisia aineita.(Silicon Valley Toxic Coalition 2009, 9-23 Fairweather 2011 mukaan)

Ympäristön kannalta tärkeintä olisi lisätä laitteiden energiatehokkuutta, joka vähentää energiankulutusta, mikä taas vähentää energiantuotamisen tarvetta (Fairweather 2011). Nykyään laitteista löytyy vähemmän energiaa käyttäviä malleja. Nämä mallit voidaan tunnistaa laitteille myönnettyistä energia ja ympäristömerkinnöistä. Esimerkiksi Energy Star on Yhdysvaltalainen U.S. Environmental Protection Agency:n ja U.S Department of Energy:n yhteinen ohjelma, jonka tarkoituksena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja informoida kuluttajia ympäristöystävällisemmistä laitteista. Tuotteille myönnetään EnergyStar merkki, jos niillä on energiankulutusta vähentäviä ominaisuuksia, mutta ne silti täyttävät kuluttajien vaatimukset toiminnoiltaan ja ominaisuuksiltaan. Jos tuote maksaa enemmän kuin samankaltainen, mutta energiatehottomampi laite, on ostajan saatava hinnanerotus takaisin käyttökustannusten vähentymisellä. Energiatehokkuus täytyy saada ai-

kaan laitteilla ja ratkaisuilla, jotka ovat saatavissa vähintään kahdelta eri valmistajalta. Tuotteen energiankäyttö pitää pystyä mittaamaan tai testaamaan. Lisäksi merkin on erotettava tuote muista vastaavista ja merkin tulee näkyä ostajille.

(How a Product Earns ENERGY STAR Label 2011)



Kuvio 3. Yksi ENERGYSTAR merkki.(Energy Star 2011)

Koko laitekannan uusiminen uusiin energiatehokkaampiin laitteisiin ei kuitenkaan ole välttämättä ympäristöystävällisin vaihtoehto, sillä laitteiden tuotannosta aiheutuvat ympäristöhaitat ovat suuremmat kuin laitteen käytöstä aiheutuvat. Energiankulutusta voidaan vähentää myös käyttöön liittyvin toimenpitein eli laittamalla laitteet virransäästötilaan ja sammuttamalla kokonaan silloin kun niitä ei tarvita. Toinen keino on pyrkiä käyttämään laitteita mahdollisimman pitkään ja näin pidentää niiden elinkaarta. Tämä edellyttää laitteiden asianmukaista huoltoa ja oikeanlaisia käyttötapoja.(Fairweather 2011).

Yksittäiset laitteet kuluttavat energiaa, mutta on myös tutkittu, että palvelimien ja verkkojen kuluttama energiamäärä on suurempi kuin yksittäisten laitteiden. Puolet ICT:n energiatarpeesta aiheutuu tietoliikenneinfrastruktuurin käytöstä. (Fairweather 2011) Palvelimet ja niiden ylläpitoon vaadittavat oheislaitteet kuten ilmastointilaitteet kuluttavat 23 % koko ict:n käyttämästä energiamäärästä. (Chilmakurti 2009, 2 Fairweather 2011 mukaan)

Palvelinhuoneiden energiatehokkuutta voidaan lisätä yhdistämällä pienempiä yksiköitä isompiin, hyvin suunniteltuihin huoneisiin (Fairweather 2011). Palvelimet tuottavat suuren määrän lämpöä, mutta elektroniset laitteet ja niiden virtapiirit eivät kestä suuria lämpötiloja, siksi palvelinhuoneisiin on rakennettava tehokas viilennyslaitteisto (Varjonen 2010). Huoneiden viilennys ja laitteet kuluttavat sähköä. Ympäristökysymysten kannalta hyvin suunnitellussa palvelinhuoneessa laitteet pyritään saamaan mahdollisimman energiatehokkaiksi kiinnittämällä huomiota laitteiden energiankäyttöön, optimoimalla ilmastointi, viilennys- ja lämmitysjärjestelmät sekä kasvattamalla palvelimien käyttöastetta. Viilennys tulee

suunnitella niin, että se kuluttaa mahdollisimman vähän energiaa. (T-systems 2011, 11–13). Sähkötoimittajan valinnassa kannattaa suosia toimittajaa, joka tarjoaa uusiutuvien energianlähteiden kautta tuotettua energiaa. Vaihtoehtoisesti palvelimien tuottama lämpö voidaan hyötykäyttää. Esimerkiksi Elisa Oyj:n palvelinhuoneiden lämpö siirretään Espoon kaukolämpöverkkoon. (Vihreä ICT 2010)

Pilvipalveluiden käyttö on yksi tapa vähentää energian kulutusta sillä yrityksessä tarvittavan laitteiston määrä vähenee. Tietokeskusten energianhankinnassa tulisi samalla tavalla kuin omien palvelinhuoneiden kanssa suosia uusiutuvilla energianlähteillä tuotettua sähköä, sillä jos tietokeskuksen kuluttama sähkö on peräisin fossiilisista polttoaineista, kokonaisympäristöpäästöjen määrä ei pienene. (Fairweather 2011)

3.1.3 Kierrätys

ICT- ja muita elektronisia jätteitä kertyy vuosittain suuria määriä. EU:n alueella elektronista jätettä syntyy noin kahdeksan miljoonaa tonnia vuodessa. (Tseng 2010). Yksi syy jätteiden suureen määrään on laitteiden nopea hajoaminen. ICT-laitteiden käyttöikä on lyhentynyt, koska laitevalmistajat ovat suunnitelleet laitteen kestävän vain tietyn aikaa. Näin varmistetaan, että laitteita ostetaan myös tulevaisuudessa. (Fairweather 2011) Lisäksi markkinat painostavat valmistajia kehittämään jatkuvasti laitteita, jotta ne tukisivat uusia ohjelmia ja sovelluksia. Tämä kaikki johtaa siihen, että uusia laitteita joudutaan hankkimaan usein. Keskimäärin laitteita on pakko uusia 3-5 vuoden välein. Laitteiden asianmukainen hoitaminen ja ylläpito pidentävät tuotteiden elinkaarta ja vähentää jätteiden määrää. (Green ICT Guide 2011) Tutkimusten mukaan jopa 70 % luontoon päässeistä raskasmetallipäästöistä tulee elektronisten laitteiden valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden hankinnasta. (James Hopkinson 2009, 8 Fairwether 2011 mukaan) Kierrätyksen tärkeimpänä tavoitteena onkin palauttaa raaka-aineita kiertoon ja näin vähentää ympäristövaikutusta. (Fairwether 2011)

Suomessa laki edellyttää sähkö- ja elektroniikkalaitteiden tuottajia järjestämään kierrätysmahdollisuuksia ja vastaamaan kierrätyksestä aiheutuvista kustannuksista

sellaisten laitteiden osalta, jotka on laskettu markkinoille 13.8.2005 jälkeen. (Jätelaki 1072/1993 18 m§) Lisäksi keräys- ja vastaanottoaikojen verkoston on oltava tarpeeksi kattava (Jätelaki 1072/1993 18 d §) Sähkö ja elektroniikka laitteiksi lasketaan laitteet, jotka toimivat sähköllä, akulla tai paristolla, eli kodinkoneet, kuluttaja elektroniikka sekä tieto- ja teletekniset laitteet. (Vihreä ICT 2011) Sähkö- ja elektroniikka romua vastaanottavat SER-toimintoja tarjoavat yritykset ja yhdistykset ympäri Suomea (SERTY 2011). SER-toiminnoilla tarkoitetaan prosessia, jossa elektroniikka laitteita hajotetaan (Ongelmajäte 2011). Ensimmäisenä sähkö- ja elektroniikka romusta erotetaan lasi, metallit ja muovit sekä haitalliset aineet esim. lyijy, elohopea ja kadmium poistetaan. Pakkausjätteet, kaapelit, johdot, johdot ja piirikortit erotetaan laitteesta. Kun kaikki on erillään, lähetetään haitalliset jätteet ongelmajätelaitokselle. Muut materiaalit jaotellaan ja toimitetaan eteenpäin hyötykäyttöä varten. (SERTY 2011) Vuonna 2004 perustettu Elker Oy on yksi SER-palveluja tarjoavista yrityksistä. Se ylläpitää yrityksille tarkoitettuja sähkö- ja elektroniikkajätteen toimituspisteitä useilla paikkakunnilla. Lahdesta löytyy Elkerin käsittelykumppaneihin kuuluva Tramel Oy:n piste Rapinkorventiellä, joka ottaa vastaan suurempia eriä jätettä kerrallaan. (Elker 2011)

Romun kierrätyksessä on otettava huomioon mahdolliset vaaralliset raaka-aineet, jotka ovat haitaksi ympäristölle sekä romujen hajottamisesta vastaavalle henkilökunnalle. EU:ssa on laadittu laki, joka kieltää sellaisten uusien elektronisten laitteiden tuonnin EU:n alueelle, joissa on liikaa lyijyä, kadmiumia, elohopeaa, kudenarvoista kromia, polybromibifenyylä (PBB), polybromidifenyylieetteriä (PBDE) ja palonestonaineita. Tällä lailla on pyritty tekemään kierrätyksestä vähemmän vaarallista. (National Measurement Office 2010 Fairweather 2011 mukaan). Kuitenkin, nykyään vain 24 % ICT-jätteestä päätyy kierrätykseen ja tai uudestaan tuotantoon. Loput päätyvät kaatopaikoille. (Tseng, 2010). Lisäksi, on todisteita siitä, että elektronista jätettä ajautuu Kiinaan ja Intiaan. (O'Neill 2010, 53 Fairweather 2011 mukaan) Siellä alipalkattu henkilökunta hajottaa laitteet nopeasti, mutta ympäristöä saastuttavin keinoin. Samalla vaarallinen määrä myrkyllisiä aineita kuten lyijyä, polybromidifenyylieetteriä ja dioksideja päätyy ilmakehään, maaperään, veteen ja kalliin. (Sepúlveda 2010, 32-6 Fairweather 2011 mukaan)

Käytöstä poistuneita, mutta edelleen toimivia laitteita voi viedä mm. kierrätyskeskuksiin, joita ylläpitävät monenlaiset järjestöt ja yritykset ympäri Suomea. Kierrätyskeskus.com sivusto pyrkii listaamaan mahdollisimman kattavasti kierrätyskeskukset Suomessa. Sieltä löytyvät kierrätyskeskusten nimet ja katuosoitteet sekä kotisivujen osoitteet. (Kierrätyskeskus.com 2011)

3.2 Vihreä ICT

3.2.1 Paperiton toimisto

ICT- laitteet ovat suuren ympäristökuorman aiheuttaja, mutta informaatio teknologian avulla voidaan edesauttaa toimistoja ympäristökuorman pienentämisessä. (Fairweather 2011) ICT-laitteilla mahdollistetaan ns. paperittoman toimiston luominen. Paperittomasta toimistosta on puhuttu jo pidemmän aikaa, mutta sitä ei ole saatu vielä missään kokonaan toteutettua. Ideaali tilanteessa mitään ei enää tulosteta paperille, vaan kaikki tiedot, arkistot, laskutus, kirjeenvaihto ym. hoidetaan sähköisesti ja tieto säilytetään ja kuljetetaan digitaalisesti. Paperiton toimisto toteutetaan sähköposteilla, sähköisillä laskutusjärjestelmillä, tietokannoilla ja tietokantojen välisin yhteyksin sekä dokumentaationhallinta ohjelmistoin. Sähköiseen dokumentaatioon löytyy useita ohjelmistoja ja sovelluksia niin kaupalliselta kuin vapaan lähdekoodin ohjelmien puolelta. Sähköinen dokumenttien hallinta vähentää paperin kulutusta ja sitä kautta pienentää kustannuksia ja vähentää ympäristökuormaa. Lisäksi tarvitaan vähemmän tulostinlaitteita ja energiaa. (Paperless Office Solutions 2011).

Suurimpana esteenä paperittoman toimiston kehityksessä ovat ihmiset itse. Vaikka nykyteknologia mahdollistaa tulostusmäärien vähentämisen ja dokumenttien sähköistämisen hyvin pitkälle, ihmiset edelleen mieluummin tulostavat kuin lukevat näytöltä. Tämä on suurimmalta osin tottumiskysymys. Kuvaputkinäytöt eivät olleet niin tarkkoja, että niistä olisi ollut mukavaa lukea pitkiä tekstejä. Aikaisemmin esimerkiksi sähköpostiin ei päässyt niin helposti käsiksi kuin nykyään älypuhelin, langattomien internetverkkojen ja kannettavien tietokoneiden aika-

na. (Masalin 2009) Päijät-Hämeen koulutus konsernissakin monet työntekijät tuostavat sähköpostinsa edelleen paperille ja kuljettavat niitä mukanaan, vaikka konserni tarjoaa käyttöön työpuhelimia. (Rauhala 2011)

3.2.2 Green Office



Kuvio 3. Green Office- logo (WWF 2011)

Green Office on luonnonsuojelujärjestö WWF:n tarjoama konsultointipalvelu yrityksille. Tavoitteena on vähentää toimistojen aiheuttamaa ympäristökuormaa, saada säästöjä ja tehostaa toimintaa. Sivuston mukaan palvelu sopii sekä pienille että suurille toimistoille. Ohjelmaan pääsee mukaan kuuden vaiheen kautta. Ensimmäiseksi tutustutaan ohjelmaan joko verkkosivun tai esittelytilaisuuden kautta minkä jälkeen solmitaan yhteistyösopimus WWF:n kanssa. Kolmannessa vaiheessa yritys veloitetaan vuoden aikana luomaan ympäristöjärjestelmän, valitsemaan Green Office-vastaavan sekä Green Office-tiimin. Kun ympäristöjärjestelmä on luotu, tilaa yritys tarkastuskäynnin. Jos tarkastus menee läpi hyväksytysti, saa yritys käyttöönsä Green Office-logon ja diplomin. Tarkastuskäynnin jälkeenkin yritys raportoi toiminnastaan ja päivittää ympäristöohjelmaansa vuosittain. Yleisimpiä vuosittain seurattavia kulutuskohteita on sähkön, paperin, energian, lämmön ja autojen polttoaineen kulutus. Tällä hetkellä ohjelmassa on mukana 190 suomalaista organisaatiota esim. Marimekko Oyj, HAAGA-HELIA sekä Suomen Liikunta ja Urheilu ry. Näistä 190 organisaatiosta 170 on ansainnut Green Office-logon käyttöoikeuden. Verkostoon kuuluvissa yrityksissä on yhteensä yli 53 000 työntekijää.

(WWF 2011)

WWF:n vuonna 2010 tulleiden raporttien mukaan Green Office toimistot vähensivät Suomessa 2440 tonnia kasvihuonekaasupäästöjä: Sähkönkulutus laski 32 % jokaista Green Office ohjelman vaikuttamaa 53 000 työntekijää kohden. Lämpöä käytettiin 2,6 % vähemmän kuin edellisenä vuotena. Paperia kului yli 15,5 miljoonaa arkkia vähemmän. Lento- ja tieliikenteen aiheuttamien päästöjen määrä taas kasvoi 5 % talouden kasvun lisäämän lentoliikenteen takia. (WWF 2011)

Green Office antaa kymmenen kohdan listan yksinkertaisista neuvoista, joiden avulla voidaan vähentää toimistojen aiheuttamaa ympäristökuormaa ja saada aikaan säästöjä. Neuvoissa kehoitetaan käyttämään tietokoneita tiedonhallinnassa, suosimaan kaksipuoleisia tulosteita kun on pakko tulostaa, kierrättämään ja uudelleen käyttämään sekä vähentämään energiankulutusta kaikin mahdollisin tavoin. Työhön liittyvää matkustamista voi vähentää korvaamalla matkustaminen käyttämällä videoneuvottelulaitteita tai puhelinneuvotteluita. Kodin ja työpaikan välinen matka kehoitetaan kulkemaan joko kävellen, polkupyörällä tai käyttämällä julkisia kulkuvälineitä. Laitteiden hankinnassa neuvotaan suosimaan vuokrausta ja leasing-sopimuksia. Lisäksi ohjeissa mainitaan ICT:hen liittymättömiä asioita esim.vegetaristisen ruokavalion suosiminen, koska lihantuotanto aiheuttaa suuremman ympäristökuorman kuin kasviksia sisältävä ruokavalio. Ohjeissa mainitaan myös ympäristöystävällisten palveluiden ja tuotteiden tuottaminen sekä muistutetaan että vapaa-ajallakin kannattaa ottaa ympäristöasiat huomioon. (WWF, 2011)

3.3 Ympäristömerkinnät

Ympäristömerkinnöillä merkityt laitteet ja tuotteet ovat ympäristöystävällisempiä vaihtoehtoja omissa laite- ja tuotesarjoissaan. Näiden laitteiden energiatehokkuus on suurempi ja niiden tuotannossa on otettu huomioon ympäristövaikutukset. (Fairwether 2011, 73)

Joutsenmerkki on vuonna 1989 luotu Pohjoismainen ympäristömerkki. Sen voi saada tuote tai palvelu, jotka ovat parhaimpia kestävän kehityksen mittareilla mitattuna. Ympäristövaikutukset huomioidaan tuotteen tai palvelun koko elinkaaren osalta. Eri tuoteryhmille on laadittu omat kriteerit joiden mukaan joutsenmerkkejä myönnetään.(Ympäristömerkki.fi 2011) Tulostinlaitteiden osalta kiinnitetään huomiota energiankulutukseen, suunnitteluun, muovivalmisteisiin ja muihin valmistusmateriaaleihin, raskasmetallien käyttöön, käytöstä poistettujen laitteiden kierrätykseen, toiminnallisiin ominaisuuksiin sekä päästöihin. Päästöihin kuuluu myös laitteista aiheutuva melu.(Nordic Ecolabeling of Imaging equipment 2007).



Kuvio 4. Joutsen ympäristömerkki(Ympäristömerkki.fi, 2011)

EU:lla on oma ympäristömerkkinsä Eurokukka. Se tarkastelee myös tuotteiden ympäristövaikutusta koko elinkaaren ajalta. Saantikriteerit on asetettu niin, että 5-40 % tuoteryhmän tuotteista voi saada Eurokukkamerkinnän. (Ympäristö.fi 2011)



Kuvio 5. Eurokukka(Ympäristö.fi 2011)

3.4 Tulostimet

Tulostimia on monenlaisia, mutta useimmin käytettyjä ovat mustesuihku- ja lasertulostimet. Mustesuihkutulostimissa muste suihkutetaan paperille noin 50 suuttimesta ja se sopii sekä musta-valko että väritulostukseen. Lasertulostimet toimivat samalla periaatteella kuin kopiokoneet. Lasersäde polttaa tulostettavan kuvan tai tekstin rummulle, joka on valoherkkä. Seuraavaksi poltettu jälki siirretään paperille värijauheen avulla. (Lahtonen 2011) Tulostimet voidaan liittää yhteen tai useampaan tietokoneeseen tai sitten se voidaan liittää verkkoon, jolloin ei olla riippuvaisia tulostimen fyysisestä sijainnista vaan tulostimeen voidaan tulostaa kaikista ko. verkossa olevista tietokoneista. (Varjonen Rauhala 2011). Yritysten käytössä olevat verkkotulostimet liitetään usein ethernet verkon liittimillä. Joissakin tulostimissa voi olla sisäänrakennettu lähetin ja vastaanotin, jotka mahdollistavat langattoman yhteyden käytön. Tulostimiin voidaan lähettää tietoa myös Bluetooth tai infrapunayhteyttä käyttäen. Bluetooth-yhteyden muodostamiseen tarvitaan kuitenkin usein usb-adapteri, joka löytyy tulostimista melko harvoin vakiona. (Haapalainen 2008)

3.4.1 Turvatulostus

Turvatulostuksella tarkoitetaan tekniikoita, joilla pyritään parantamaan tulostamisen tietoturvaa. Verkkotulostimet ovat usein monen käyttäjän yhteiskäytössä, jolloin on vaarana, että salaiseksi luokiteltavaa tietoa voi joutua väärän ihmisen käsiin. Tämä voidaan ehkäistä esimerkiksi sillä, että käyttäjän on tunnistauduttava käyttäjätunnuksella ja salasanalla tai henkilökortilla, tulostimen vieressä. Vastakun henkilöllisyys on todistettu, alkaa tulostaminen. Päijät-Hämeen koulutuskeskuksissa käsitellään usein luottamuksellisia asioita, joita ei voida tulostaa yleisissä tiloissa oleviin tulostimiin. Tällaisia tapauksia on mm. opintotoimistoissa joissa käsitellään opiskelijoiden henkilö- ja muita tietoja. (Rauhala 2011)

4 PÄIJÄT- HÄMEEN KOULUTUSKONSERNI

4.1 Päijät-Hämeen koulutus konserni

Päijät-Hämeen koulutus konserni -PHKK- tarjoaa Päijät-Hämeen alueella sekä toisen että kolmannen asteen koulutusta. Tämän lisäksi mukana on erityis- ja aikuiskoulutusta. Päijät-Hämeen koulutus konserniin kuuluvat Lahden ammattikorkeakoulu, ammatillista koulutusta antava Koulutuskeskus Salpaus sekä Tuoterengas. (Petri Varjonen 2010) Koulutus konsernin sisäisinä palveluyksikköinä toimivat Yhteiset Palvelut, jotka koostuvat hallinto-, kiinteistö- ja ravintola palveluista, tietohallinto-, tieto- ja kirjastopalveluista sekä viestintä ja markkinointipalveluista. PHKK:n omistaa 13 Päijät-Hämeen kuntaa Asikkala, Hartola, Heinola, Hollola, Hämeenkoski, Kuhmoinen, Kärkölä, Lahti, Nastola, Orimattila, Padasjoki, Pertunmaa ja Sysmä. (PHKK 2011)

Työntekijöitä koulutus konsernilla on noin 1600 ja päätoimisten opiskelijoiden määrä on 12 186. Lahden ammattikorkeakoulussa opiskelee 4900 ja Salpauksessa yli 7000. Näiden lisäksi koulutus konsernilla on vielä osa-aikaisia opiskelijoita kuten aikuisopiskelijoita. Aikuisopiskelijoita on sekä avoimessa ammattikorkeakoulussa että koulutuskeskus Salpauksessa. Tuoterengaan tarjottavia palveluita käytti 170 henkilöä vuonna 2009. (Petri Varjonen 2010)

Päijät-Hämeen koulutus konsernin arvoiksi on kuvattu luottamus, avoimuus, asiakaslähtöisyys, toisen ihmisen arvostaminen ja uudistuminen. (PHKK Ympäristöstrategia 2008) Asiakaslähtöisyyden vaatimus on tärkeä tulostimien toimenpiteitä ajatellen. Kustannuksia täytyy saada pienemmäksi, mutta asiakkaille tarkoitettu palvelu ei saa heikentyä (Rauhala, Salminen 2011).

Päijät-Hämeen koulutus konserni on laatinut ympäristöstrategian vuosille 2008–2012. Yleisiksi tavoitteiksi on lueteltu:

- Toiminnan ohjaaminen kestävän kehityksen ja ympäristövastuun periaatteiden mukaisesti
 - Ympäristövastuun edellyttämien toimenpiteiden ottaminen osaksi toimintajärjestelmää ja henkilökunnan sekä opiskelijoiden informoiminen toimenpiteistä
 - Tulosalueiden (Lahden ammattikorkeakoulu, Koulutuskeskus Salpaus, Tuoterengas ja Yhteiset Palvelut) ja toimialojen vastuun määrittelevän toimenpideohjelman määrittäminen
 - Ympäristöalaan kuuluvan koulutuksen ja ympäristötietouden lisääminen muilla toimialoilla
 - Riittävän taloudelliset ja henkilöresurssit strategian toimeenpanoa varten
 - Sähkön ja lämpöenergian säästö sekä veden kulutuksen vähentäminen
 - Jätteiden määrän vähentäminen, lajittelun lisääminen ja jätteiden hyötykäytön edistäminen
 - Kestävän kehityksen periaatteiden huomioonotto hankintoja tehtäessä ja materiaalien ja palveluiden ekotehokkuuden lisääminen
 - Julkisen ympäristövastuu viestinnän ja avoimuuden parantaminen
 - Sidosryhmien väliseen ympäristöyhteistyöhön panostaminen
- (PHKK Ympäristöstrategia 2008)

4.2 Lahden ammattikorkeakoulu

Lahden ammattikorkeakoulu on Suomen suurimpia ja monialaisimpia korkeakouluja. Se perustettiin vuonna 1992. Lahden ammattikorkeakoulu tarjoaa korkeakoulutusta matkailun, kuvataiteen, muotoilun ja viestinnän, musiikin, liiketalouden, tekniikan sekä sosiaali- ja terveydenhoidon aloilta seitsemässä toimipisteessä, jotka kaikki sijaitsevat Lahden kaupungin alueella. Koulutusohjelmia on 23 ja ne sisältävät yli 40 suuntautumis-, alavaihtoehtoa sekä pääainetta. Painopiste on erityisesti muotoilu ja ympäristöosaamisessa. (Lahden ammattikorkeakoulu 2011)

Lahden ammattikorkeakoulu muodostaa FUAS-liittoumaan - Federation of Universities of Applied Sciences - Hämeen ja Laurean-ammattikorkeakoulun kanssa. Pyrkimyksenä on vahvistaa kansainvälistä kilpailuasemaa ja päästä arvostetuksi ja tunnetuksi myös Suomen rajojen ulkopuolella. (FUAS 2011)

4.3 Koulutuskeskus Salpaus

Koulutuskeskus Salpaus perustettiin 1.1 2001 ja siihen liitettiin useita ammatillista opetusta antavia laitoksia Päijät-Hämeessä.. Nykyään Salpaus tarjoaa ammatillista koulutusta, erityisopetusta ja ammatilliseen koulutukseen valmistavaa koulutusta sekä lukiokoulutusta. Koulutuskeskus Salpaus järjestää myös aikuiskoulutusta, oppisopimuskoulutusta, lyhytkursseja sekä erilaisia kortti-, sertifiointi- ja passikoulutuksia. Salpauksessa on tarjolla lähes 40:n eri alan perustutkintoja ja melkein sata ammatti- ja erikoisammattitutkintoa. Toimipisteitä löytyy Lahden lisäksi Heinolasta, Hollolasta, Orimattilasta ja Asikkalasta (Salpaus 2011)

4.4 Tuoterengas

Tuoterengas tarjoaa työhönvalmennus palveluita. Tavoitteena on antaa yksilöllisiä työllistymispolkuja sellaisille, jotka ovat vaikeassa työmarkkina-
asemassa.(Tuoterengas 2011) Tuoterenkaalla on toimipisteitä Lahdessa, Hollolassa, Orimattilassa, Asikkalassa ja Padasjoella.(Varjonen 2010) Koulutuspalveluiden lisäksi Tuoterenkaan toimintaan kuuluu myös alihankintapalveluita metalli-, huonekalu-, puusepän- ja elintarviketeollisuudessa sekä kokoonpanoa ja pakkausta. Tuoterenkaalta saa myös pienkonehuolto, postitus-, kopiointi-, tulostus- ja kirjansitomom palveluja. (Tuoterengas 2011)

Patina on tuoterenkaan alaisuudessa toimiva kierrätysmyymälä, josta voi ostaa käytettyjä, mutta hyväkuntoisia vaatteita, kenkiä, kirjoja, astioita, sähkölaitteita ja huonekaluja. Sinne voi tuoda tarpeetonta, mutta ehjää ja käyttökelpoista tavaraa myytäväksi. Patinassa toimii myös lahjatavaramyymälä sekä verhoomo, jossa myyntiin tuotuja huonekaluja voidaan kunnostaa. Lisäksi siellä toimii SER-paja, joka hajottaa elektroniset ja muut sähkölaitteet lain asettamin vaatimuksin.(Tuoterengas 2011).

4.5 Yhteiset palvelut

Yhteisiin palveluihin kuuluvien yksiköiden tehtävänä on ylläpitää koulutusta antavia laitoksia ja tarjota opetusta tukevia palveluita. Niihin kuuluvat hallinto-, kiinteistö-, ravintola-, tieto – ja kirjastopalvelut, viestintä- ja markkinointipalvelut sekä tietohallintopalvelut. (Päijät-Hämeen koulutus konserni 2011)

Tietohallintopalvelulle on keskitetty PHKK:n tietojärjestelmien ylläpito ja kehittäminen, it- tukipalvelut, tietoliikenne-, puhelinliikenne- sekä puhelunvälityspalvelut. Käytännössä tietohallintopalvelut tarjoavat PHKK:n muille yksiköille asiakaspalveluita HelpDeskin, toimipistepalveluiden ja asiakasvastaavien muodossa. Asiakasvastaavat seuraavat asiakasorganisaatioiden eli muiden konsernin yksiköiden asiakastarpeita ja auttavat kehittämään tietohallinnon tarjoamia palveluita. Asiakaspalveluiden lisäksi tietohallinto tarjoaa tietojärjestelmäpalveluita eli vastaa PHKK:n järjestelmäarkkitehtuurista sekä tietotekniikkapalveluista eli työasemienhallinnasta ja infrajärjestelmien ylläpidosta ja kehityksestä. (PHKK 2011) Tietohallinnossa työskentelee noin 60 henkilöä (Varjonen 2010), jotka huolehtivat n. 6300 työasemasta, n. 130 palvelimesta, n.540 lanka- ja n. 1250 matkapuhelinliittymästä sekä n. 1000 tulostimesta ja 400 muusta verkon aktiivilaitteesta.(PHKK 2011)

5 TOIMENPIDESUUNNITELMA CASE PHKK

Tähän osaan on laadittu toimenpidesuunnitelma PHKK:n tulostinten hallintaa varten. Mukana ovat tulostinoptimoinnin tavoitteet ja tulokset, kustannuslaskelmat, MIPS-laskelma Päijät-Hämeen koulutus konsernin tulostuksesta sekä toimenpiteiden ja uusien toimintatapojen ehdotelma. Lisäksi mukana on kolmen PHKK:n toimipisteen pohjakuvat, joihin on merkitty tulostimien nykyinen sijainti ja uuden tulostinasettelun ehdotus. Mallikuvat on piirretty PHKK:n Teinintien, Hoitajankadun ja Vipusenttu 5F:n toimipisteistä.

5.1 Tavoitteet

Projektin alkutyönä inventoitiin kaikki konsernin tulostimet. Inventoinnin tavoitteena oli selvittää, missä kaikkialla tulostimia oli ja minkälaisia ne olivat. Samalla saatiin päivitettyä tulostimia käsittelevää dokumentaatiota. Tulostimien mallitietojen avulla voidaan myös varmistaa toimiiko tulostimet Windows 7 - käyttöjärjestelmässä sillä konserni on siirtymässä XP- käyttöjärjestelmästä Windows 7:aan. (Rauhala, Varjonen 2011)

Koko projektin tarkoituksena on vähentää PHKK:n tulostusmääriä, sillä tulostusmäärien pienentäminen on oleellinen keino muuttaessa toimistoa ja sen toimintatapoja ympäristöystävällisemmäksi (Green Office 2011). Lisäksi on tarkoitus määrittellä, miten tulostimiin liittyvää dokumentaatiota tulisi hoitaa tulevaisuudessa ja minkälaisia hallintaperiaatteita tulisi kehittää. Muutokset on kuitenkin suoritettava niin, että asiakkaiden palvelutaso pysyy mahdollisimman samanlaisena. (Rauhala, Varjonen, 2011)

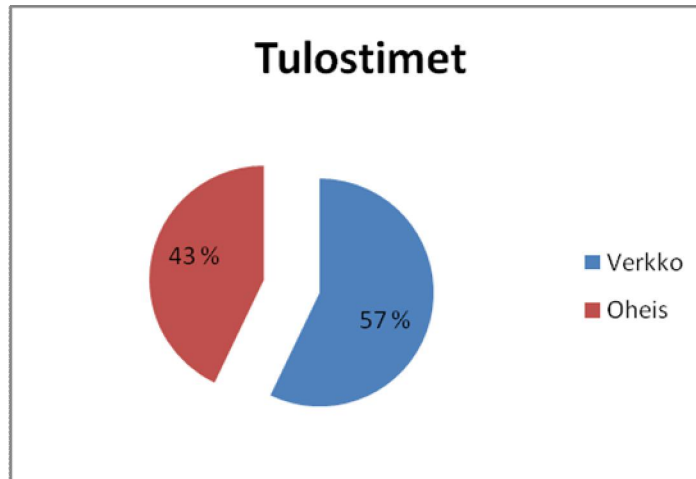
5.2 Rajoitteet

Tulostimien uudelleensijoituksessa on otettava huomioon erityistarpeet. Joissain toimipisteissä tarvitaan monenlaisia tulostimia. Esimerkiksi tulostimia, joissa voi tulostaa suurikokoisia tulosteita tai tulostimia, joissa on väritulostusmahdollisuus. Käytännössä nykyiset suur- ja väritulostimet on syytä pitää, sillä ne on hankittu erityistarpeita silmälläpitäen. Projektin tavoitteisiin kuului, etteivät asiakkaiden nykyiset palvelut saa heiketä. Eri koulutustalojen erikoistarpeet ovat tietohallinnon tiedossa. Esimerkiksi opintotoimistoissa tulostetaan opiskelijoille erilaisia lomakkeita ja kaavakkeita mistä johtuen jonot voivat olla pitkät varsinkin lukuvuoden alkaessa. Tulostimien on tässä tapauksessa oltava lähietäisyydellä ja niiden on toimittava nopeasti. Teinintieellä kenenkään nykyään tulostimen omaavan ei pidä joutua tulevaisuudessakaan kulkemaan tulostimille turhan pitkää matkaa.(Rauhala, Salminen 2011)

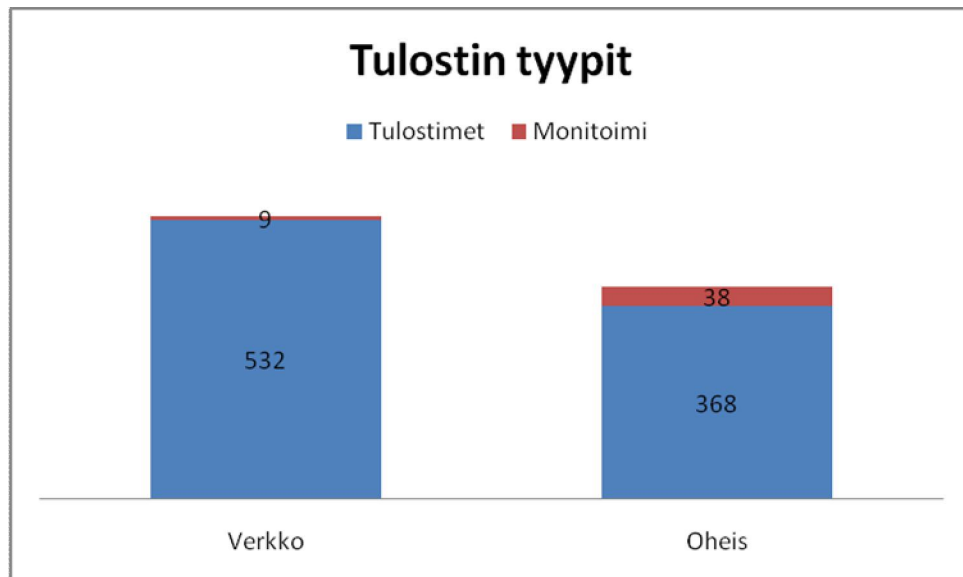
5.3 Nykytilanne

5.3.1 Tulostininventaarion tulokset

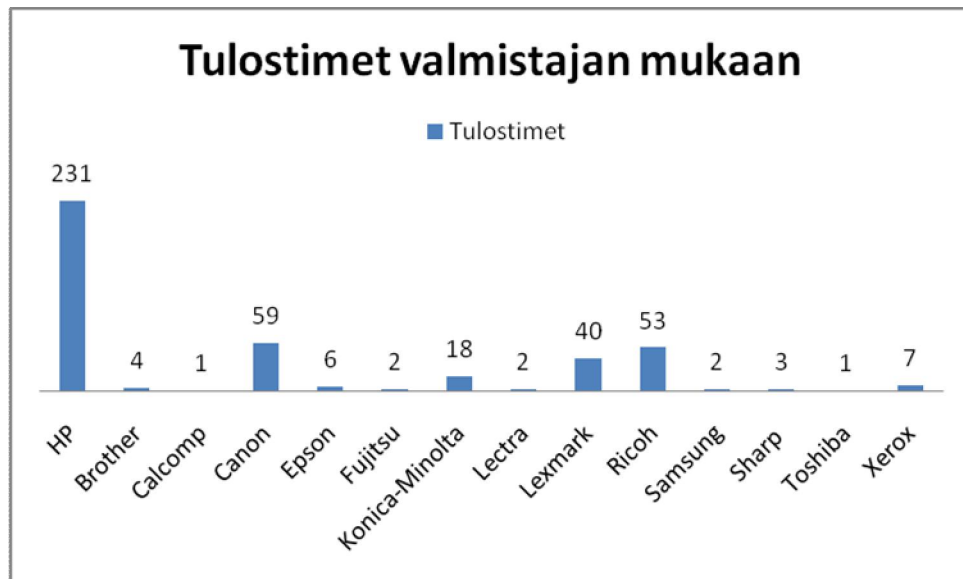
Tulostininventaario toteutettiin heinä-elokuussa 2011. Päijät-Hämeen koulutuskonsernilla on tällä hetkellä käytössä 541 verkkotulostinta ja 406 oheistulostinta eli yhteensä 947 kappaletta. Laitevalmistajia on neljäntoista erilaista: HP, Brother, Calcomp, Canon, Epson, Fujitsu, Konica-Minolta, Lectra, Lexmark, Ricoh, Samsung, Sharp, Toshiba ja Xerox. Useimmilta valmistajilta on käytössä useita malleja ja yhteensä koulutuskonsernilla käytössä on 285 erilaista tulostinmallia.



Kuvio 4. Konsernin tulostimista suurin osa on verkkotulostimia.

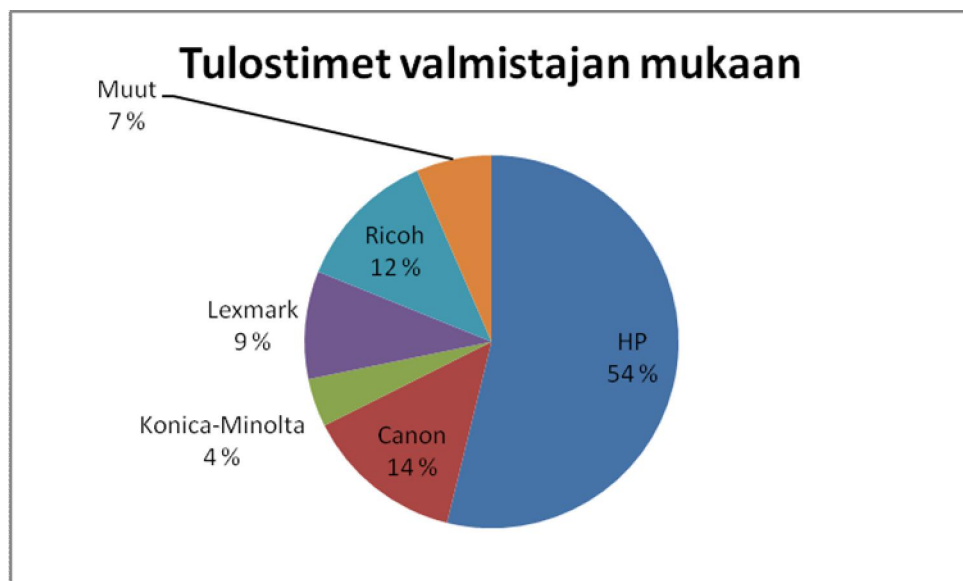


Kuvio 5. Monitoimitulostimia löytyy yhteensä 47 Pelkkiä tulostimia konsernilta löytyy 900



Kuvio 6. Tulostimet valmistajan mukaan kappaleittain

Yli puolet PHKK:n tulostimista ovat HP:n tulostimia. Canonin, Konica-Minoltan, Lexmarkin ja Ricohin laitteita on jonkin verran, mutta yhdeksän muun toimittajan tulostimet ovat lähinnä yksittäistapauksia.



Kuvio 7. Tulostimet valmistajan mukaan prosentteina

5.3.2 Tulostusmäärät

UniFlow:sta on kerätty raportit kaikkien verkkotulostimien tulostuskustannuksista ja määrästä vuoden 2010 aikana. Oheistulostimien tulostusmäärää ei voi seurata

keskitetysti (Rauhala 2011). Tulostusmäärät olivat raporttien mukaan suuremmat kuin verkossa olevien monitoimilaitteiden kopiointimäärät. Kaikkien verkkotulostimien tulostusmäärä oli viime vuonna 19 150 771 kappaletta.



Kuvio 8. Musta-valko tulosteiden määrä oli huomattavasti suurempi kuin värillisten tulosteiden.



Kuvio 9. Eniten käytettyjen verkkotulostimien tulostusmäärät vuonna 2010.

Raporteista löytyi tietoa, että useilla verkkotulostimilla oli tulostettu alle kymmenen kertaa koko vuoden 2010 aikana. Näiden laitteiden tulostinmäärät voisi laittaa seurantaan ja harkita poistamista, jos käyttöaste on tulevaisuudessakin pieni.

Verkkotulostin, jota ei käytetä kuluttaa sähköä ja aiheuttaa kustannuksia turhaan (Rauhala, Salminen 2011).

5.3.3 Kierrätys

PHKK:ssa viedään kaikki poistuvat tulostimet Tuoterenkkaan ylläpitämään Patinaan. Siellä toimivat laitteet laitetaan myyntiin ja rikkiäiset laitteet hajotetaan SER-pajassa osiin uusiokäyttöä varten.(Rauhala 2011). SER- termi on lyhenne sanoista sähkö ja elektroniikka romu (Ongelmajäte 2011). Vanhat laitteet tai niistä puretut osat pääsevät takaisin kiertoon. Näin vähennetään uusien luonnonvarojen louhimista ja hankintaa joten ympäristökuorma pienenee.(Fairweather 2011)

5.3.4 Kustannukset

PHKK:n paperikustannuksista ei tiedetä paljon, sillä tietoa on tallennettu moneen paikkaan eikä sitä ole helposti satavissa. Sen tiedetään, että Teinintien toimipisteelle tilataan 800 000 arkkiä paperia vuodessa.(Salminen, Rauhala 2011)

PHKK:lla on käytössään Uniflow niminen sovellus, jolla seurataan tulostinkäyttäytymistä. Sovellus tarjoaa monenlaisia raportteja esimerkiksi kustannuksista ja käytöstä. (Rauhala, Varjonen 2011). Sen avulla on otettu tulostuksen paperikustannukset huomioon laskelmissa. Uniflown tulostuskustannukset perustuvat Lahden ammattikorkeakouluopiskelijoille laadittuun hintataulukkoon, jossa yhden yksipuolisen musta-valko tulosteen hinta A4 paperilla on 0,06€ ja värituloste maksaa 0,25€ Lisäksi taulukosta löytyvät erikseen hinnat kaksipuoleisille tulosteille, erikokoisille papereille sekä erikoistulostimille. (PHKK 2011). Uniflowsta saatujen raporttien mukaan verkkotulostimien tulostuskustannukset vuoden 2010 aikana olivat 1 622 051,61 euroa ja tulosteiden yhteenlaskettu määrä 19 150 771. Suurimmat tulostuskustannukset oli verkkotulostimella nimeltä STA6112, josta oli tulostettu 9 434 837 kappaletta yksipuolisia tulosteita ja kustannukset olivat 566 090 euroa. STA6112 on Ståhlberginkatu 6 tulostin lähellä opettajien tiloja. Seuraavassa on lueteltu kahdeksan verkkotulostinta, joiden tulostuskustannukset olivat suurimpia:

- STA6112 566 090€
 - o Ståhlberginkatu 6:n tulostin
- TEI42053B 904 74€
 - o Teinintie 4:sen toisessa kerroksessa oleva tulostin
- LAU55P115 255 877€
 - o Laurellintien tulostin
- SVI23106U 13 597€
 - o Tietohallinnon Svinhufvudinkadun toimipisteen tulostin
- TEI42037SHARP 11 564€
 - o Teinintien aulassa oleva monitoimilaite
- LTLH110A 15 721€
 - o Ståhlberginkatu 4C:n tulostin
- SAM8B3019B 13 380€
 - o Sammonkatu 8:n
- KIV34PAINO3PS 25 234€
 - o Tuoterengaan painon tulostin
- VIP5BOPSO 43 377€
 - o Oppisopimuskoulutus yksikön tulostin

PHKK:lla on myös useita tulostimia, joiden tulostuskustannukset vuonna 2010 olivat huomattavasti pienempiä kuin muiden:

- KOU19B103 118,56 €
 - o Koulutie 19 tulostin
- KUKA301 36,24 €
 - o Hollolan A rakennuksen tulostin
- MIKB209MAC 16,92€
 - o Muotoiluinstituutin tulostin
- OPI12ATKTUKIB 12,9 €
 - o Heinolan toimipisteen lähituen tulostin
- STA2B332 4,74€
 - o Kampusalueen Ståhlberginkatu 2:n 3. kerroksen tulostin
- STA6MURTORINNE 12,72€
 - o Sta 6 Henkilökohtaisessa käytössä oleva tulostin

- TEI4LASKUT 0,54€
 - o Teinintien laskutuksen tulostin

Tulostuskustannukset kokonaisuudessaan olivat selvästi suuremmat kuin kopiointikustannukset siksi että kopiointien määrä oli vain murto-osa verrattuna tulostusmäärään.

PHKK:n tulostimien ylläpitokustannukset koostuvat useasta osasta. Uudet monitoimitulostimet ovat toimittajansa kuten Toimisto Center Oy:n ylläpidossa. Aikaisemmin vahoille tulostimille oli hankittu huoltosopimus, mutta myöhemmin osoitettiin halvemmasi vaihtaa vanhat tulostimet uuteen korjauksen sijaan. (Rauhala 2011) Koulutus konsernilla on myös käytössä vanhempia tulostimia, joiden ylläpitotosopimukset ovat jo loppuneet ja ne ovat olleet sen jälkeen tietohallinnon alaisuudessa. Niiden hajotessa laite vaihdetaan usein suoraan uuteen. (Salminen, Rauhala 2011) Huoltosopimusten yksityiskohtia ei ole julkaistu tässä opinnäytetyössä sillä ne ovat luottamuksellisia.

Eri tulostinlaitteet kuluttavat eri tavalla sähköä ja jokaisen yksittäisen tulostimen energiankulutus vaihtelee laitteen tilasta riippuen. (HP 2011) Laskennassa on käytetty erilaisten tulostinmallien käyttämien sähkömäärien keskiarvoa. Tulostukseen kulunut tuntimäärä on laskettu minuutti tulostemäärien keskiarvon ja tulostusmäärien avulla. Stand by- tilan laskennassa on oletettu, että tulostin on stand by- tilassa 17,5 minuuttia ennen siirtymistä sleep- tilaan. Luku on keskiarvo sleep- tilaan siirtymiseen. Nämä laskut löytyvät myös liitteistä. PHKK:n tulostuksen kokonais-sähkönkulutus on tämän laskelman mukaan 7757,513kWh, mikä tarkoittaa 0,172 euron kilowattitunti hinnalla 1334,29 euron sähkökustannuksia vuodessa.

Tulostinten hankinta on keskitetty yhdelle yrittäjälle KL-Kuntahankintojen sopimuksen perusteella. Tilaukset tehdään yrityksen verkkokaupan kautta. (PHKK 2011) Kustannuslaskennassa on jätetty hankintakustannukset ulkopuolelle, koska erilaisia malleja on paljon, tulostimet on ostettu suurella aikavälillä, osa on jo niin vanhoja että niiden myyntihintaa ei löydy edes internetistä ja hankintasopimukset ovat luottamuksellisia. Lisäksi projektin tavoitteena on saada tietää PHKK:n tulostuskustannukset ja ympäristövaikutukset. Hankintakustannukset eivät ole näiden asioiden kannalta tärkeimmät.

Kun yhdistetään ja tulostus- ja sähkökustannukset tulee hinnaksi yhteensä 1 623 385,90 euroa vuodessa. Kolmen esimerkkipaikan kustannussäästöjä laskettaessa on käytetty kustannus laskennan tulosta, jonka mukaan yhden tulostimen sähkönkulutuksesta aiheutuvat kustannukset ovat 2,47 euroa vuodessa.

5.3.5 Ympäristövaikutukset

PHKK:n tulostimista 54 % on HP:n tulostimia. Merkkejä on useita. HP:lla löytyy internetsivuillaan Environmental Profile osio, jossa löytyy dokumentaatiota HP:n kaikista tuotteista. Dokumenteissa mainitaan tuotteiden fyysinen kuvaus, niiden saamat ympäristösertifikaatit, energiaa säästävät ominaisuudet, toiminnallisia tietoja kuten sähkönkulutus, käyttöturvallisuus tietoja, lista rajoitetuista aineista, tietoja muista rakennusmateriaaleista, pakkauksen tiedot ja miten tulostin voidaan hävittää. (HP 2011) Muiltakin toimittajilta vastaavia tietoja löytyy, mutta ne tuntuivat suppeammilta.

Varsinaisen ympäristövaikutusten laskennassa on käytetty MIPS-menetelmää, mikä tarkoittaa yhden tuotteen tai palvelusuoritteen kokonaisenergiankulutusmäärää. Materiaalipanoksiin kuuluvat sähkö, paperi ja muste sekä niiden tuottamiseen tarvittavat materiaalit. Musteen materiaalipanoksen arvoa laskettaessa käytettiin tietoja lasertulostimien jauheen yleisimmistä raaka-aineista ja niiden prosenttimääristä sekä tulostusjauheen keskimääräistä painoa yhdessä mustepatruunassa. Mustepatruunan ulkokuori jätettiin laskuista suurien erojen takia. Lasertulostimien mustepatruunan jauhe sisältää suurimmalta osin muoveja (n. 60 %), rauta oksidia (n.40 %), pigmenttejä sekä pieniä määriä hiekkaa ja vahaa.(Thomas 2011).

Laskennan mukaan PHKK:n tulostusprosessin MIPS luku on 1,61, eli yksi tulostus kuluttaa 1,61 kg luonnonvaroja. Kokonaisuudessaan tulostus kuluttaa melkein 30 800 tonnia luonnonvaroja. Jaoteltuna erilaisiin materiaaleihin yksi tulostus kuluttaa abiottisia materiaaleja 50g, bioottisia materiaaleja 10g, vettä 1,54 kg ja ilmaa 10g. PHK:n tulostusmäärällä vuodessa abiottisia aineita kuluu 890, bioottisia 244, vettä 29 500 ja ilmaa 126 tonnia. Abiottisia aineita ovat mm. mineraal-

lit, bioottisiin aineisiin kuuluu käyttämätön maa-aines ja ilmalla tarkoitetaan valmistuksessa kulutettua tai muunneltua ilman määrää (Rithoff, Rohn, Liedtke 2004, 9-17). On kuitenkin huomioitava, että laskennassa on otettu huomioon vain verkkotulostimet eli 406 oheistulostinta on tiedonpuutteen takia jätetty mään pois laskuista. Tämä tarkoittaa, että todelliset luonnonvarojen käyttömäärät ovat suurempia kuin edellä mainitut luvut väittävät.

Arvioitaessa yksittäisiä materiaalipanoksia eniten luonnonvaroja kuluttaa paperi. Näin ollen paperin kulutusta vähentämällä voidaan vaikuttaa eniten ympäristökuormaan. Paperin kulutusta taas voidaan pienentää esim. lisäämällä kaksipuolisten tulosteiden määrää. Sähkönkulutus on seuraavaksi isoin vaikutinalue, johon voidaan vaikuttaa pyrkimällä energiansäästöön. (Green Office, 2011).

5.3.6 Mallikuvat

Nykyisten tulostinlaitteiden sijainnit on merkitty pohjakuviin kolmen PHKK:n toimipisteen osalta. Teinintie 4 valittiin koska se on suurin koulutus konsernin hallinnon keskittymä. Toiset kohteet ovat Salpauksen toimipiste Vipusenkatu 5F ja Lahden ammattikorkeakoulun toimipiste Hoitajankadulla. Kaksi viimeksi mainittua sijaitsevat hiukan etäämmällä Lahden keskustasta ja tietohallinnon päätoimipisteestä Svinhufvudinkatu 23 A:sta. Mallikuvat löytyvät liitteestä ja tarkempi sanallinen selitys 5.4.2 kappaleesta.

Teinintiellä eniten käytetty verkkotulostin oli TEI42053B, joka on myös koko koulutus konsernin eniten käytettyjä tulostimia. Muita paljon käytettyjä olivat:

- TEI42037SHARP 35 805 kpl
- TEI4JOHAULAA 27 522 kpl
- TEI42063C 17 141 kpl
- TEI4JOHAULAB 42 684 kpl
- TEI42063B 28 696 kpl
- TEI41014A 26 368 kpl

Kaikkein vähiten käytettyjen tulostimien joukossa on useita Teinintiellä sijaitsevia tulostimia:

- TEI4LASKUT 9 kpl
- TEI41014B 2 kpl
- TEI4TALOUSSIHTEERI 2 kpl
- TEI41016A 1 kpl
- TEI42043 1 kpl
- TEI43004 1 kpl

Hoitajankadulla käytetään eniten STL202- nimistä tulostinta, joka sijaitsee toisessa kerroksessa opettajien ja muun hallinnon käytävässä. Vuonna 2010 sen tulostusmäärä oli 72 887. Tästä toimipisteestä löytyy melko vähän tulostimia, joiden käyttöaste olisi pieni. Neljän verkkotulostimen tulostusmäärät olivat alle 80 kappaletta vuoden 2010 aikana: TKHOIA, STLY204, LHOI3B207B ja TKHOIB.

Vipusenkadun 5F rakennuksen kaikki tulostimet ovat suuressa käytössä. Jokaisella on tulostettu useampi tuhat tulostetta. Eniten käytetyllä toisen kerroksen VIP5F2AULA- nimisellä tulostimella tulostettiin 24624 kappaletta.

5.4 Toimenpiteet

5.4.1 Tulostimet

Tulostinmallien suuri määrä on selitettävissä erilaisilla tarpeilla. Päijät-Hämeen koulutus konserni tarjoaa hyvin erilaisia koulutuksia. (Salpaus 2011) Eri aloilla tarvitaan erilaisia tulostimia. Esimerkiksi Arkkitehtuuri assistentit ja vaateteknikot tarvitsevat suuria tulostimia kun taas sisustussuunnittelijat ja taiteilijat tarvitsevat laadukasta väritulostamista. Erikoistulostimet on siis syytä pitää jatkossakin, jotta palveluiden taso ei heikkenisi. (Salminen, Rauhala 2011).

Tulostimet, joita käytetään eniten aiheuttavat myös suurimmat tulostuskustannukset sillä ne kuluttavat paperia ja mustetta eniten. Kaikkein eniten oli käytetty Salpausen Ståhlberginkatu 6:sen tulostinta nimeltä STA6112, joka sijaitsee opettajien tilojen läheisyydessä. Tämä selittää myös suurta tulostusmäärää, sillä opettajat

tulostavat varsinkin Salpauksessa paljon materiaaleja opiskelijoille (Salminen, Rauhala 2011). Tulostimet, joita käytetään eniten on kannattavaa pitää jatkossakin, ettei palvelunsaanti vaikeudu. Sen sijaan niissä rakennuksissa, joissa on paljon oheistulostimia, voisi harkita verkkotulostimen hankintaa. Uusia laitteita hankittaessa kannattaa suosia laitteita, jotka ovat saaneet jonkin ympäristömerkinnän kuten Joutsenmerkin tai Eurokukan. Ympäristömerkein merkityt laitteet ovat tutkitusti ympäriyöystävällisempiä kuin merkittömät vastaavat laitteet (Ympäristö.fi 2011).

Sachs:n mukaan on otettava huomioon, että toimivien laitteiden vaihto uuteen ei välttämättä ole yhtään ympäristöystävällisempi ratkaisu, sillä uusien laitteiden tuotanto kuluttaa luonnonvaroja ja aiheuttaa päästöjä enemmän kuin vanhan laitteen käyttö.(Fairweather 2011) Esimerkiksi Teinintiellä ja Hoitajankadulla löytyy useita verkkotulostimia hyvin lähekkäin. Tämän tyyppisistä paikoista voisi siirtää toimivia verkkotulostimia korvaamaan oheistulostimia ja ostaa uusi tulostin vasta sen jälkeen kun PHKK:n sisältä ei löydy vapaana olevia verkkotulostimia.

5.4.2 Uusi sijoittelumalli

Uusi sijoittelumalliehdotus on merkitty Teinintien, Vipusenkadun ja Hoitajankadun pohjakuviin nykyisten tulostinsijaintien kanssa. Pohjakuvat löytyvät liitteistä. Mallia rakennettaessa on pidetty huolta, että erityistarpeet säilyvät, palvelutaso pysyy ennallaan ja että lähimmälle tulostimelle ei ole kenelläkään nykyään tulostimen omaavalla liian pitkä matka. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisessa kerroksessa on vähintään yksi tulostin. Opettajien ja muun henkilökunnan työtilojen alueella jokaisesta käytävästä löytyy vähintään yksi tulostin, useampi jos henkilökunnan määrä on suuri. Kolmessa mallipaikassa on säästetty opintotoimistojen tulostimet ja jo olemassa olevat monistushuoneiden tulostimet. Yhtä verkkotulostinta kohden tulisi olla vähintään kaksi käyttäjää, elleivät tulostustarpeet ole poikkeuksellisen suuria. Vipusenkatu 5F ja Hoitajakadulla kummassakin opetetaan sosiaali- ja terveysalaa. Vipusenkadulta on lisäksi myös kotitalousopetusta. Alan takia erityistulostimille ei ole tarvetta, eikä siellä entuudestaan niitä ole.

Teinintieellä on yhteensä 75 tulostinta: 27 ensimmäisessä, 42 toisessa, kolmannessa kerroksessa kaksi ja kellarissa neljä. Oheistulostimia näistä on 23. Varsinkin toisessa kerroksessa melkein jokaisessa huoneessa on oma verkkotulostin, oheistulostin tai jopa useampia. Koko Teinintien tulostuskustannukset olivat 120 280,9 euroa vuonna 2010 ja sähkön kulutus 185,25 euroa vuodessa. Uudessa sijoittelumallissa tulostimia on yhteensä 44 ja oheistulostimien määrä on pudonnut kuuteen. Ensimmäisessä kerroksessa oheistulostin säästettiin Koo-Kuppilassa. Toisessa kerroksessa oheistulostimet on suurilta osin korvattu käytäviin laitettavilla verkkotulostimilla. Muutenkin verkkotulostimia on aseteltu uudelleen yhteiskäytön helppoutta ajatellen. Hallinnon tiloissa suurin osa verkkotulostimista pysyi nykyisellä paikallaan, sillä tulostusmäärät olivat suuret. Kolmannesta kerroksesta pudotettiin toinen verkkotulostin pois vähäisen käytön takia. Ainoastaan kellari kerroksessa on sama tulostinmäärä kuin nykyään. Tietohallinnon tiloissa olevat kaksi verkkotulostinta on säästettävä, koska toinen on väritulostin. Tietokonealueen tulostimet on syytä säästää varsinkin kun samassa kerroksessa ei ole yleisessä käytössä olevia tulostimia. Tämän takia myös kiinteistöpalvelu huoneessa on säilytetty tulostin. Uuden sijoittelumallin ansiosta sähkökustannukset vähenevät 76,57 eurolla 108,67 euroon, vaikka tulostusmäärät pysyisivät samanlaisina. Tämä johtuu siitä, että pienempi laitemäärä kuluttaa vähemmän sähköä (Green ICT 2011).

Hoitajankadulla on 47 verkkotulostinta ja 10 oheistulostinta. Suurin osa tulostimista löytyy opettajien ja hallinnon tiloista. Tulostimia löytyy näistä käytävistä lähes jokaisesta huoneesta, joissain jopa useampi yhdessä. Vuonna 2010 Hoitajankadun tulostimien tulostuskustannukset olivat yhteensä 32901,62 euroa ja tulostuksia yhteensä 443 588 kappaletta. Tulostimia voisi vähentää laittamalla muutama yhteiskäyttöön tarkoitettu verkkotulostin opettajien ja hallinnon käytäville ja poistamalla kokonaan oheistulostimet. Luokissa, muissa opetustiloissa ja opiskelijoille tarkoitetuissa tietokonetiloissa tulostimia on vähän, vain yksi tilaa kohden. Näissä tiloissa kannattaa edelleen säilyttää tulostimet. Kirjastossa on kaksi tulostinta yksi asiakkaille ja toinen henkilökunnalle. Tämän jaottelun takia kumpikin verkkotulostin on säästetty myös uudessa mallissa. Uuden mallin ansiosta sähkökustannukset putoaisivat 140,79 eurosta 76,57 euroon.

Vipusenkatu 5 F:ssä on yhteensä 30 tulostinta, joista 13 on oheistulostimia ja 17 verkkotulostimia. Opetustiloissa ei ole juuri tulostimia, sillä opetus on pääasiassa lähihoitajaopetusta. Tulostuksia oli yhteensä 174 028 kappaletta ja kustannukset olivat Efecten mukaan 13 259,85 euroa. Uudessa mallissa on samaan tapaan kuin muissakin vähennetty oheistulostimien määrää ja korvattu niitä verkkotulostimilla. Uudessa mallissa on viisi oheistulostinta: vahtimestarien huoneen tulostin, monistushuoneen suuri monitoimilaite, joka ei ole verkossa, harjoittelukeittiön emännänkopin tulostin ja kaksi muuta. Verkkotulostimien määrä on 12 kappaletta ja kokonaisuudessaan uudessa mallissa on 17 tulostinta. Toisen kerroksen verkkotulostimien lukumäärät ja sijainnit pysyvät lähes ennallaan, sillä tulostimia oli melko vähän, ne olivat harvaan sijoitettu ja suuressa käytössä.

Vertailu uuden ja vanhan sijoittelumallin välillä

Teinintie			
Tulostimet	vanha	uusi	muutos
1.kerros	27	19	-8
2.kerros	42	20	-22
3.kerros	2	1	-1
kellari	4	4	0
yhteensä	75	44	-31
Sähkö kustannukset			Säästöt
	185,25 €	108,68 €	76,57 €

Hoitajankatu			
Tulostimet	vanha	uusi	muutos
1.kerros	26	13	-13
2.kerros	31	18	-13
yhteensä	57	31	-26
Sähkö kustannukset			Säästöt
	140,79 €	76,57 €	64,22 €

Vipusenkatu			
Tulostimet	vanha	uusi	muutos
1.kerros	15	8	-7
2.kerros	15	9	-6
yhteensä	30	17	-13
Sähkö kustannukset			Säästöt
	74,10 €	41,99 €	32,11 €

5.4.3 Tulostinten dokumentaatio

Tulostinten dokumentaatio oli ennen tulostininventaarion alkua hiukan vanhentunut ja tietoa löytyy useasta paikasta. Tulostininventaarion yhteydessä nämä tiedot päivitettiin Efecteen, sovellukseen, joka on PHKK:lla monipuolisessa käytössä. Efecte on ICT palvelujen hallintaohjelma, johon voi yhdistää samaan alustaan monia osa-alueita ja toimintoja. Eri osa-alueiden tiedot ovat yhdisteltävissä automaattisesti. Erilaisista osa-alueista ja lisäominaisuuksista voi valita oman organisaation tarvitsemat toiminnot. (Efecte 2010). Jatkoon kannalta on suositeltavaa, että tulevaisuudessa tulostimia koskeva tieto tallennettaisiin yhteen paikkaan. On myös tärkeää, että kaikenlaiset muutokset kuten tulostimen siirtäminen, käytöstä poisotto ym. dokumentoidaan.

5.4.4 Kustannussäästöt

PHKK:n kannalta tulostuskustannuksia voidaan vähentää kahdella tavalla. Vähentämällä tulostimien ja tulostuksen määrää, aivan niin kuin johdannossa mainitussa Arkkipiispa Moellerin lukiossa (Artunian, 2010). Tulostimien uusi sijoittelu on käytävä läpi ja suunniteltava jokaisessa toimipisteessä erikseen. Näin mahdollistetaan erityisvaatimusten täyttäminen. Koko konsernin kattavia kustannussäästöjä ei siis voi laskea, mutta kolmen malli toimipisteen suhteen uudet kustannukset ja säästöt on laskettu sähkön kulutuksen osalta.

5.5 Ongelmat ja ratkaisut

Päijät-Hämeen koulutus konsernissa käsitellään arkaluontoisia ja henkilökohtaisia asiakirjoja, joiden tulostaminen yhteiskäytössä oleviin tulostinlaitteisiin on riskialtista. Tämän voi ehkäistä turvatulostusratkaisuin. (Varjonen, Rauhala 2011) PHKK:lla on koekäytössä yhdessä toimipisteessä turvatulostusjärjestelmä. Järjestelmä on hankittu lisänä käytössä olevaan Uniflow- ohjelmistoon ja se toimii Canonin monitoimitulostimilla. Henkilöllisyys tarkistetaan joko samalla tagilla, mitä PHKK käyttää kulunvalvontajärjestelmässään tai sitten henkilön AD-tunnuksin. (Rauhala 2011) Tulevaisuudessa turvatulostusjärjestelmiä kannattaa

ottaa laajemmin käyttöön ja etsiä vaihtoehtoja, jotka toimivat myös muun merkksillä tulostimilla.

Henkilökunnan asenteissa löytyy myös ongelmia. Tulostin halutaan pitää mahdollisimman lähellä, jotta siihen on helppo tulostaa. Lisäksi monet mieluummin lukevat paperista kuin näytöltä asiakirjoja ja tekstiä. Esimerkiksi Opettajat usein haluavat lukea opiskelijoiden esseet paperisina ja tehdä käsin merkintöjä. Sähköinen asiakirjanhallinta on PHKK:ssa vielä harkinnan asteella. Kaikkia toimintoja ja prosesseja ei vielä ole saatu sähköistettyä. (Salminen, Rauhala 2011) Lisäksi henkilökunnalla ei välttämättä ole tietoa ja taitoa sähköisten asiakirjaohjelmistojen käyttöön. Henkilökunnan asenteisiin pystyy vaikuttamaan koulutuksella ja monipuolisilla asiakirjanhallintaohjelmistoilla. Koulutuksissa henkilöstöä opetetaan käyttämään asiakirjahallintaohjelmistoja. Tulevaisuudessa voisikin harkita sähköisten dokumenttien hallintaohjelmien käytön laajentamista. Kun dokumentit ovat tallessa ja liikkuvat sähköisesti, tulostuksen tarve vähenee, henkilökunta tulostaa vähemmän, säästyy paperia ja sähköä kuluu vähemmän (Rauhala 2011).

5.6 Arviointi

Toimenpidesuunnitelmaa laadittaessa on käytetty hyödyksi ympäristöjärjestöjen toimivaksi havaittuja käytäntöjä. Tarvetta muutoksille selkeästi on, sillä PHKK:n tulostuksen vaikutukset niin kustannuksiin kuin ympäristöön ovat suuret. Keinot joilla muutoksia saadaan aikaan, ovat hyvin käytännönläheisiä, loogisia ja helposti ymmärrettäviä. Uskon, että käytänteet toimivat minkä tahansa kokoisessa organisaatiossa.

Design Science-tutkimus perustuu tulostininventaarioon, joka tehtiin kesän aikana. Työ oli kenttätöitä, jolloin kaikki Päijät-Hämeen toimipisteet käytiin läpi. Näin saatiin kerättyä myös oheistulostimien tarkka lukumäärä. Tulostuskustannukset saatiin Uniflow-ohjelmasta, joka laskee myös Lahden ammattikorkeakoulun opiskelijoiden tulostussaldon. Kustannukset perustuvat opiskelijoille laadittuun hintataulukoon. Kyseenalaista saattaa olla, kattaako nämä hinnat kokonaisuudessaan tulostuskustannukset. Lisäksi oheistulostimien tulostusmäärää ei pys-

tytty saamaan selville, mikä tarkoittaa, että kustannuslaskelmat ovat vajaat, mutta verkkotulostimien kustannukset antavat jotain kuvaa asiasta. Sähkönkulutuslaskennassa on käytetty eri tulostinmallien tietojen keskiarvoa, mutta joukossa oli suurta hajontaa niin kulutus- kuin minuutti tulostusmäärissä. Sähkön hintana käytettiin US. Energy Information Administration eli EIA:n antamaa Suomea koskevaa arviota.

MIPS-laskennassa on jätetty kokonaan pois oheistulostimet, sillä niiden käyttömäärästä on lähes mahdotonta saada tietoa. Tiedot pitäisi kerätä jokaiselta tietokoneelta erikseen. Päijät-Hämeen koulutus konsernissa on kuitenkin vaihdettu tietokoneiden käyttöjärjestelmiä Windows XP:stä Windows 7:aan, joten nämä tiedot ovat hävinneet. (Rauhala 2011) Oheistulostimien lukumäärä on kuitenkin lähes yhtä suuri kuin verkkotulostimien. Tämä tarkoittaa, että Päijät-Hämeen koulutus konsernin tulostuksen aiheuttama ympäristökuorma on todellisuudessa paljon suurempi kuin tässä opinnäytetyössä saatu arvio. Se kuitenkin antaa suunnan ja sitä voidaan käyttää apuna arvioitaessa uusien ratkaisujen ympäristövaikutuksia ja suunniteltaessa, millä toimenpiteillä asiaan voidaan vaikuttaa.

Green Office -yhteistyöllä on saavutettu huomattavia tuloksia. Vuonna 2010 mukana olleet organisaatiot vähensivät kasvihuonekaasu päästöjä 2440 tonnia. Ohjelmasta saa tukea ja kannustusta tarkkailla ympäristövaikutuksia. (WWF 2011) Green Office -logolla voi saada myös hyvää imagoa aikaan. PHKK voisi organisaationa harkita ohjelmaan liittymistä tulevaisuudessa, sillä mukana on muitakin koulutusta antavia organisaatioita kuten HAAGA-HELIA (WWF 2011). Green Office ohjelmaan lähteminen on kuitenkin suuri investointi, sillä liittymiskustannukset ovat melko suuret. Tässä opinnäytetyössä kerrotuilla ehdotuksilla pääsee kyllä alkuun ja saa aikaan suuriakin vaikutuksia, eikä ohjelmaan liittyminen ole välttämätöntä. Sähkökustannuksia voidaan pudottaa useilla kymmenillä euroilla, vaikka tulostusmäärä pysyisi samana. Tulostusmäärää vähentävin toimenpitein, kuten tulostimien vähentämisellä ja sähköisen dokumentaatiohallinta ohjelmistolla, saadaan aikaan vielä suuremmat vaikutukset.

Opinnäytetyön tulokset ovat myös yleistettävissä. Tulostuksen ja tulostimien lukumäärän vähennyksellä voidaan vaikuttaa kustannuksiin ja ympäristövaikutuksen määrään minkälaisessa organisaatiossa tahansa.

6 YHTEENVETO

6.1 ICT ja kestävä kehitys

ICT- teknologia on suurimpia apuvälineitä kestäväan kehitykseen pyrittäessä, mutta se on myös itse suuri ympäristökuorman aiheuttaja. ICT:n avulla voidaan vähentää matkustamista, paperinkulutusta, postin määrää ja samalla vähentää näistä johtuvaa ympäristökuormaa. Laitteiden energiatehokkuutta pyritään kokoaajan lisäämään. On olemassa vähemmän sähköä kuluttavia laitteita ja virransäästötilalla on mahdollisuus vähentää sähkönkäyttöä. Lisäksi kun pyritään käyttämään laitteita mahdollisimman pitkään, panostetaan huoltoon ja lopulta huolehditaan asianmukaisesta hävittämisestä, vähennetään laitteen aiheuttamaa ympäristöpäästöjen määrää. (Fairweather, 2011)

6.2 PHKK:n toimenpidesuunnitelma

PHKK:lla on melkein tuhat tulostinta, joista lähes puolet on yksityisessä käytössä olevia oheistulostimia. Lisäksi monet verkkotulostimetkin ovat vain yhden ihmisen käytössä. Oheistulostimien määrää voidaan vähentää asettamalla toimiva verkkotulostin, tarpeiden mukaan jopa monitoimitulostin, lähietäisyydelle. Yksityisessä käytössä olevia verkkotulostimia voisi vähentää asettamalla verkkotulostin samalla tavalla yhteiseen käyttöön lähelle työskentelytiloja. Tietoturvallisuuden voi varmistaa sitä vaativilla alueilla turvatulostusmenetelmin. Näin varmistetaan, että tulosteet saa käteensä vain se henkilö, jolla on niihin oikeus.

PHKK:n tulostuksella on suuret ympäristövaikutukset, yksi tulostus kuluttaa 1,61 kg luonnonvaroja. Ympäristövaikutuksia voidaan vähentää pyrkimällä pienentämään sähkönkäyttöä esimerkiksi suosimalla energiatehokkaita laitteita, käyttämällä vähemmän paperia ja tulostamalla vain kun se on välttämätöntä.(WWF 2011). Samoja keinoja voidaan käyttää myös muissa organisaatioissa.

Kolmen toimipisteen mallikuvissa saatiin useiden kymmenien eurojen säästöt sähkökustannusten osalta. Tulostimien määrää malleissa pudotettiin paikoin jopa puolella aikaisemmasta. Yhden tulostimen vähentämisellä pienennetään sähkökus-

tannuksia 2,47 eurolla vuodessa. Tulostimien vähennyksellä voi olla vaikutusta myös tulostusmääriin (Salminen, Rauhala 2011). Tulostusmäärän pieneneminen vähentää tehokkaimmin tulostuksen kustannuksia ja ympäristövaikutuksia, sillä laskelmien mukaan suurimmat kustannukset tulevat nimenomaan paperista ja musteesta, eivät sähköstä. Yhdenkin tulostuksen vähentyminen pienentää ympäristökuormaa 1,61 kilogrammalla, vaikka vaikutukset kustannuksiin ovat vain alle euron (PHKK 2011).

LÄHTEET

Haastattelut

Varjonen, P. 2010 Tietojärjestelmäpäällikkö. Päijät-Hämeen koulutus konsernin tietohallinto. Haastatelu 20.5.2010

Varjonen, P, Rauhala, M. 2011 Tietojärjestelmäpäällikkö. Päijät-Hämeen koulutus konsernin tietohallinto. Haastatelu 28.6.2011

Rauhala, M. Salminen, J. 2011 Tietojärjestelmäpäällikkö, Kestävän kehityksen ja ympäristö vastuun johtaja. Päijät-Hämeen koulutus konsernin tietohallinto ja Yhteiset palvelut. Haastatelu 30.8.2011

Lait

Jätelaki 1072/1993

Kirjallisuus

Evarsti, Kytömäki, Paananen. 2005. Globus Sininen planeetta, Yhteinen maailma. 1. painos. Porvoo: WSOY

Haapalainen, A. 2008. Tulostaminen ei kaipa johtoja. MikroPC. 13/2008. Sivut 24–27.

Hevner, Salvatore, Jinsoo, Sudha, 2004 Design Science in Information Systems Research. Teoksessa Mis Quarterly 76-90

Internet

Artunian, J. 2010. A pathway to paperless [Viitattu: 25.9.2011]. Saatavissa: <http://search.ebscohost.com.aineistot.phkk.fi/login.aspx?direct=true&db=afh&AN=54599301&site=ehost-live>

- Counsell, T, Allwood, J.2007. Reducing climate change gas emissions by cutting out stages in the life cycle of office paper [Viitattu: 25.8.2011] Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344906000875>
- Efecte. 2011. Efecte products [Viitattu: 5.7.2011]. Saatavissa: http://www.efecte.com/en/products/it_service_management/efecte_products.html
- Elker. 2011.Yritystuotteet [Viitattu: 20.8.2011]. Saatavissa: <http://www.elker.fi/fi/SER-kierratys/Yritystuotteet>
- EnergyStar. 2011. How a Product Earns the ENERGY STAR Label[Viitattu: 24.8.2011]. Saatavissa: http://www.energystar.gov/index.cfm?c=products.pr_how_earn
- Fairweather, N. 2011. Even Greener IT [Viitattu: 18.8.2011] Saatavissa: <http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?issn=1477-996X&volume=9&issue=2&articleid=1931175>
- Greenhouse Gass Protocol. 2011. The Greenhouse Gas Protocol Initiative [Viitattu: 24.8.2011]. Saatavissa: <http://www.ghgprotocol.org/>
- Green ICT Guide. 2011. [Viitattu: 21.7.2011]. Saatavissa: http://www.ictliteracy.info/rlf.pdf/Green%20ICT_guide.pdf
- HP Environment. 2011. Environmental profile: Printing & Imaging Products [Viitattu: 18.8.2011]. Saatavissa: <http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/productdata/edsprinting-&.html>
- Kierrätyskeskus.com. 2011. [Viitattu: 10.9.2011] .Saatavissa: <http://www.kierratyskeskus.com/>
- Lahden ammattikorkeakoulu. 2011. Esittely [Viitattu: 25.5.2011]. Saatavissa: <http://www.lamk.fi/esittely/>

Lahden ammattikorkeakoulu. 2011. In a nutshell [Viitattu:25.5.2011]. Saatavissa: http://www.lamk.fi/material/luas_in_a_nutshell.pdf

Lahden ammattikorkeakoulu. 2011. Organisaatio [Viitattu: 25.5.2011]. Saatavissa: <http://www.lamk.fi/esittely/organisaatio/>

Lahtonen, T. 2011. Tulostimet [Viitattu:25.9.2011]. Saatavissa: <http://appro.mit.jyu.fi/doc/tietokone/index11.html>

Massalin, T. 2009. Paperiton toimisto on mahdollinen [Viitattu: 24.9.2011]. Saatavissa: http://www.tietokone.fi/lehti/tietokone_10_2009/paperiton_toimisto_on_mahdollinen_7959

Nordic Ecolabeling.2011. Nordic Ecolabeling of Imaging equipment[Viitattu: 24.8.2011]. Saatavissa <http://www.svanen.nu/SISMABModules/Criteria/GetCriteriaFile.aspx?pgr=15&v=5&l=e>

Ongelmajäte.2011. Ongelmajättekoti [Viitattu:2.10.2011]. Saatavissa: <http://www.ongelmajate.fi/ser.htm>

Paperless Office Solutions. 2011. Paperless Info [Viitattu: 24.9.2011]. Saatavissa: <http://www.paperlessinfo.com/paperless-office-solutions>

Päijät-Hämeen koulutus konserni. 2010. [Viitattu: 3.8.2010]. Saatavissa: <http://www.phkk.fi/>

PHKK. 2011. Esittely [Viitattu: 27.5.2011]. Saatavissa: <http://www.phkk.fi/esittely/>

PHKK. 2011. Hintatiedotteet [Viitattu:30.8.2011] Saatavissa PHKK:n intranetissä: <http://thinfo.phkk.fi/index.asp?sivu=hankinta/hintatiedotteet/index.html>

PHKK. 2011. Tietohallintopalvelut [Viitattu: 30.8.2011]. Saatavissa:

<http://www.phkk.fi/yhteisetpalvelut/thy/>

Päijät-Hämeen koulutus konserni. 2010. Toiminnot [Viitattu: 3.8.2011]. Saatavissa:

<http://www.phkk.fi/yhteisetpalvelut/thy/toiminnot.html>

PHKK.2011. Tulostushinnasto [Viitattu: 9.9.2011] Saatavissa PHKK:n verkossa:

<http://it.phkk.fi/?sivu=ohjeet/tulostus/tulostushinnasto>

PHKK.2008.Ympäristöstrategia[Viitattu:30.8.2011].Saatavissa:

http://www.phkk.fi/material/phkk_ymparistostrategia.pdf

Ritthoff,Rohn,Liedtke.2004.MIPS-laskenta[Viitattu:30.9.2011].Saatavissa:

http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wibeitrag/ws27fi.pdf

Salpaus. 2011. Organisaatio [Viitattu:15.8.2011]. Saatavissa:

<http://www.salpaus.fi/salpaus/yleista/organisaatio/>

Salpaus. 2011. Tunnusluvut [Viitattu: 15.8.2011]. Saatavissa:

<http://www.salpaus.fi/salpaus/yleista/tunnusluvut/>

SERTY, 2011. [Viitattu: 23.8.2011]. Saatavissa:

<http://www.serty.fi/fi/kodintekniikan-kiertoliike/se-romun-lajittelu>

Tekes, 2011. [Viitattu:11.7.2011]. Saatavissa:

<http://www.tekes.fi/info/vihreaict/Seminaarien+esitysmateriaaaja>

Thomas, D. 2011. What ingredients are in copier toner? [Viitattu: 1.10.2011]. Saatavissa: http://www.ehow.com/list_6757488_ingredients-copier-toner_.html

Tuoterengas. 2010. Yleistä [Viitattu: 21.5.2010]. Saatavissa:

http://www.tuoterengas.fi/esittely/index.php?group=00000163&mag_nr=7

Tuoterengas. 2010. Patinan muutostyöt etenevät [Viitattu: 24.8.2011]. Saatavissa:
http://www.tuoterengas.fi/tuotantoalat/index.php?group=00000022&mag_nr=10

Tuoterengas. 2010. Kierrätysmyymälä [Viitattu: 24.8.2011]. Saatavissa:
http://www.tuoterengas.fi/tuotantoalat/index.php?group=00000182&mag_nr=10

Tuoterengas. 2010. Tavaroiden vastaanotto [Viitattu: 24.8.2011]. Saatavissa:
http://www.tuoterengas.fi/tuotantoalat/index.php?group=00000183&mag_nr=10

Tuoterengas. 2010. Verhoomo [Viitattu: 24.8.2011]. Saatavissa:
http://www.tuoterengas.fi/tuotantoalat/index.php?group=00000184&mag_nr=10

Tuoterengas. 2010. Alihankintatyön osaaja [Viitattu: 24.8.2011]. Saatavissa:
http://www.tuoterengas.fi/tuotantoalat/index.php?group=00000157&mag_nr=10

Uniflow. 2010. [Viitattu:25.6.2011]. Saatavissa:
http://www.canon.fi/For_Work/Solutions/Solutions/Office_Software/uniFLOW.aspx

VTT.2011. Vihreä ICT – kestäväkehitystä tukevia sovelluksia [Viitattu: 25.8.2011]. Saatavissa: http://www.vtt.fi/sites/green_vtt/green_ict.jsp

Wupperval Institute. 2011. The Story of the Wupperval Institute [Viitattu: 24.9.2011] Saatavissa:
http://www.wupperinst.org/en/the_wuppertal_institute/history/index.html

WWF.2011. Tule mukaan [Viitattu:15.7.2011]. Saatavissa:
<http://wwf.fi/maapallomme/vaikuta/greenoffice/Tule-mukaan-936.a>

WWF.2011. Vaikuttavuus [Viitattu:15.7.2011]. Saatavissa:
<http://wwf.fi/maapallomme/vaikuta/greenoffice/Vaikuttavuus-938.a>

WWF.2011. Green Office toimistot säästivät sähköä kolmanneksen per henki [Viitattu:15.7.2011]. Saatavissa: <http://wwf.fi/jarjesto/viestinta/uutiset-ja-tiedotteet/Green-Office--toimistot-saastivat-sahkoa-kolmanneksen-per-henki-1129.a>

WWF.2011. Guidelines for the Green Office [Viitattu:15.7.2011]. Saatavissa: http://www2.wwf.fi/green_office/guidelines_for_the.html 29.1.2009

WWF.2011. The Green Offices [Viitattu:15.7.2011]. Saatavissa: http://www2.wwf.fi/green_office/the_green_offices.html 7-7-2011

Ympäristömerkki.2011.Joutsenmerkki [Viitattu:16.8.2011]. Saatavissa: <http://www.ymparistomerkki.fi/>

Ympäristö.fi.2011. [Viitattu:16.8.2011]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=182582>

Ympäristö.fi. 2011. Kestävä kehitys [Viitattu 11.7.2011]. Saatavissa: www.ymparisto.fi/kestavakehitys

Sähköpostiviesti

Rauhala, M.2011. VS: Tulostinoptimointi [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Val-kama, S. Lähetetty 12.9.2011.

LIITTEET

LIITE 1

Tulostin inventaario

Verkkotulostimia: 532kpl

Monitoimitulostimia 9kpl

Yhteensä: 541 kpl

Oheistulostimia: 368kpl

Monitoimitulostimia 38kpl

Yhteensä: 406 kpl

Yhteensä 947

Kustannuslaskenta

KUSTANNUSLASKENTAA

Tulostuskustannukset		1622051,61
Huoltokustannukset	-	
Sähkö		
€/kWh	0,172	
Kulutus kWh	7757,513	1334,29
	yhteensä	1 623 385,90 €

Keskiarvot

sähkön kulutus

tulostus 709,32 W

sleep 17,26 W

stand by 34,34 W

off 0,38 W

Tulostuksia 31,31 ppm

Tulostuksiin käytetty aika

31,31 19150711

611648,387 min

10194,1398 h

Sähkön kulutus vuodessa

tulostus 7230907,23 Wh

sleep 227269,85 Wh

stand by 299335,52 Wh

off 0 Wh

Yhteensä 7757512,61 Wh

7757,51 kWh



LIITE 2

Nykytilanteen
mallikuvat
Teinintie,
Hoitajankatu ja
Vipusenkatu 5 F

Teinintie 4 pohjakuva

Teinintie 4 1. kerros

Vanha sijoittelu

- Oheistulostin 8 kpl
- Verkkotulostin 19 kpl
- Yhteensä 27 kpl

Uusi sijoittelu

- Oheistulostin 5kpl
- Verkkotulostin 14kpl
- Yhteensä 19 kpl

Teinintie 4 2.kerros

Vanha sijoittelu

- Oheistulostin 15 kpl
- Verkkotulostin 19 kpl
- Yhteensä 42 kpl

Uusi sijoittelu

- Oheistulostin 1 kpl
- Verkkotulostin 19 kpl
- Yhteensä 20 kpl



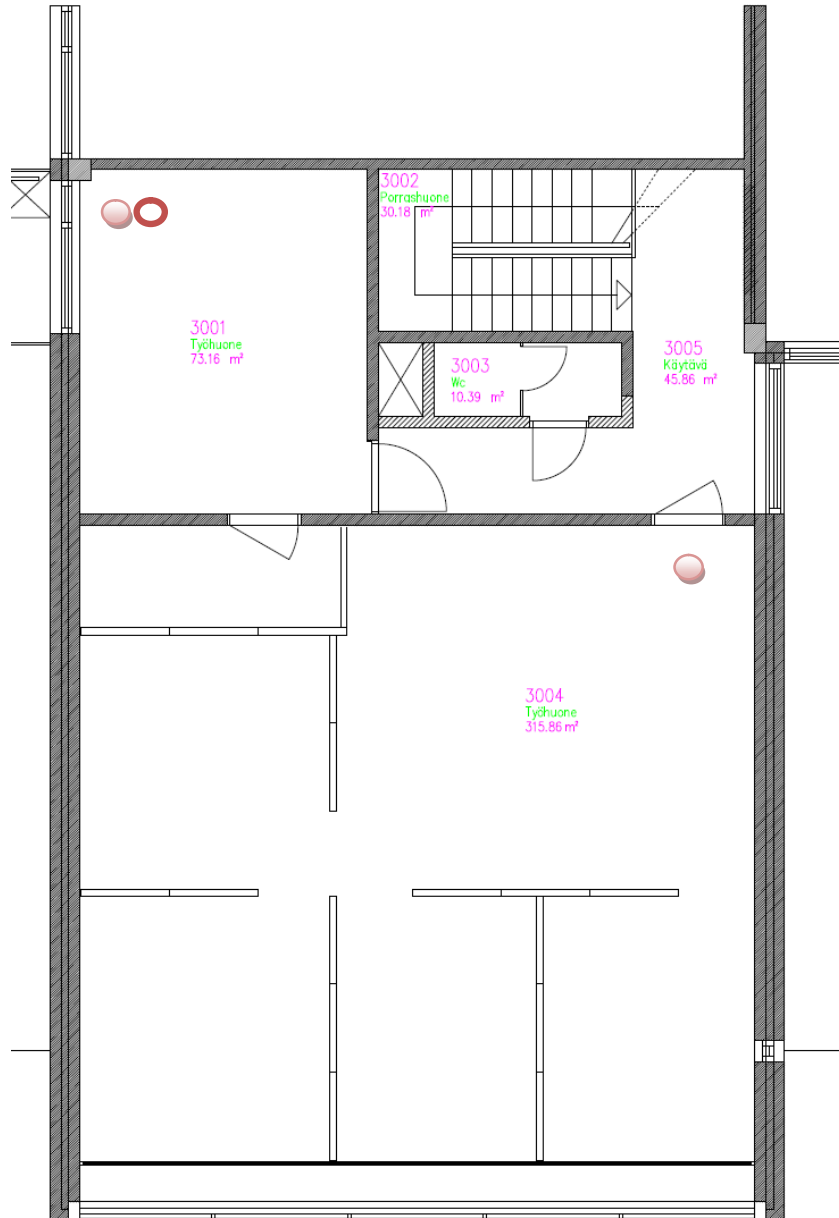
Vanha sijoittelu

Teinintie 4 3.kerros

- Oheistulostin 0 kpl
- Verkkotulostin 2 kpl

Uusi sijoittelu

- Oheistulostin 0 kpl
- Verkkotulostin 1 kpl



Vanha sijoittelu

Teinintie 4. kellari

- Oheistulostin 0 kpl
- Verkkotulostin 4 kpl

Uusi sijoittelu

- Oheistulostin 0 kpl
- Verkkotulostin 4 kpl



Sähkönkulutus 2,7€/tulostin vuodessa

Uusi 185,25€

Vanha 111,5€

Hoitajankadun pohjakuva

Hoitajankatu 3 1. kerros

● Oheistulostin 3 kpl

● Verkkotulostin 23 kpl

Yhteensä 26 kpl

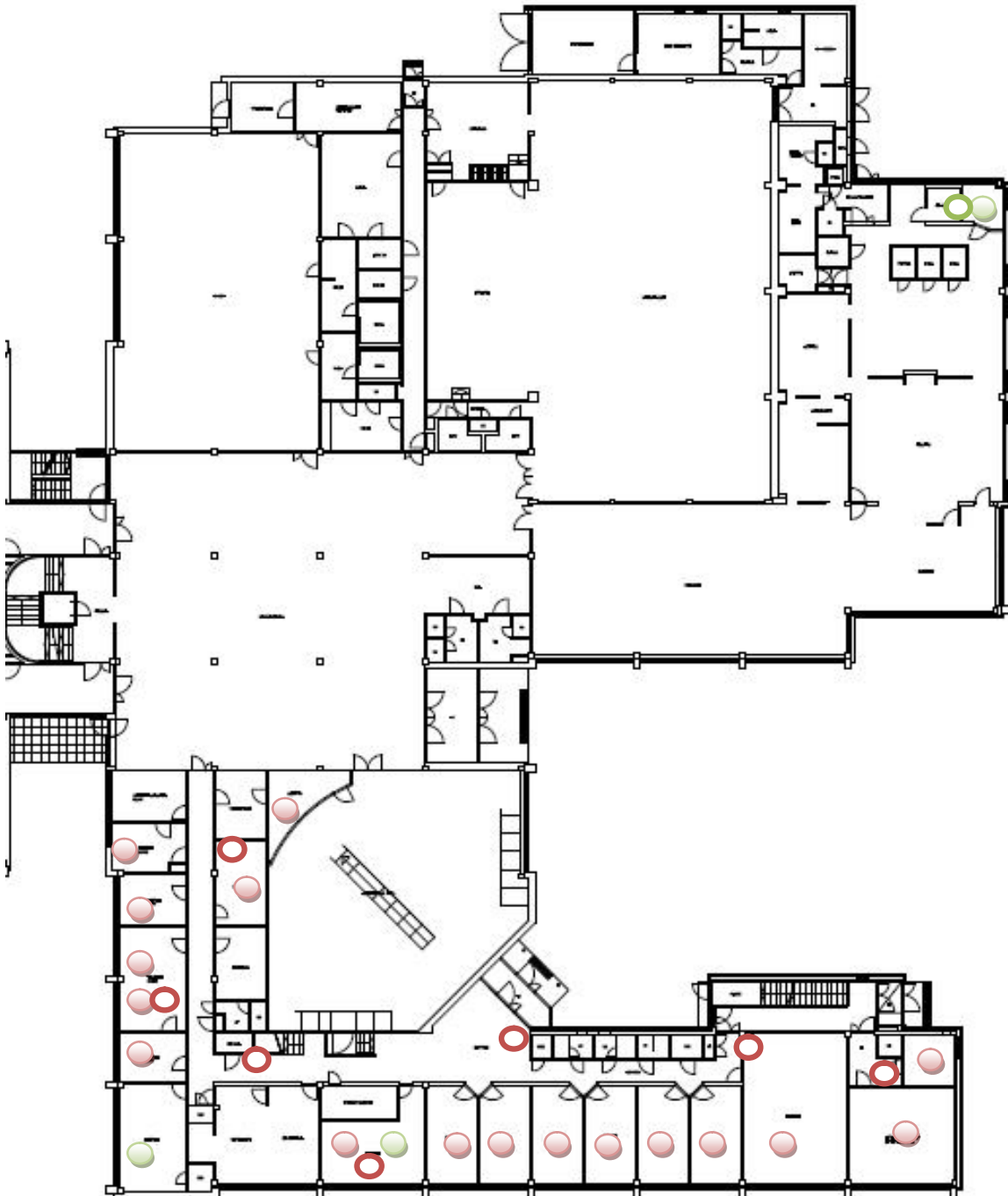
Uusi sijoittelu

● Oheistulostin 1 kpl

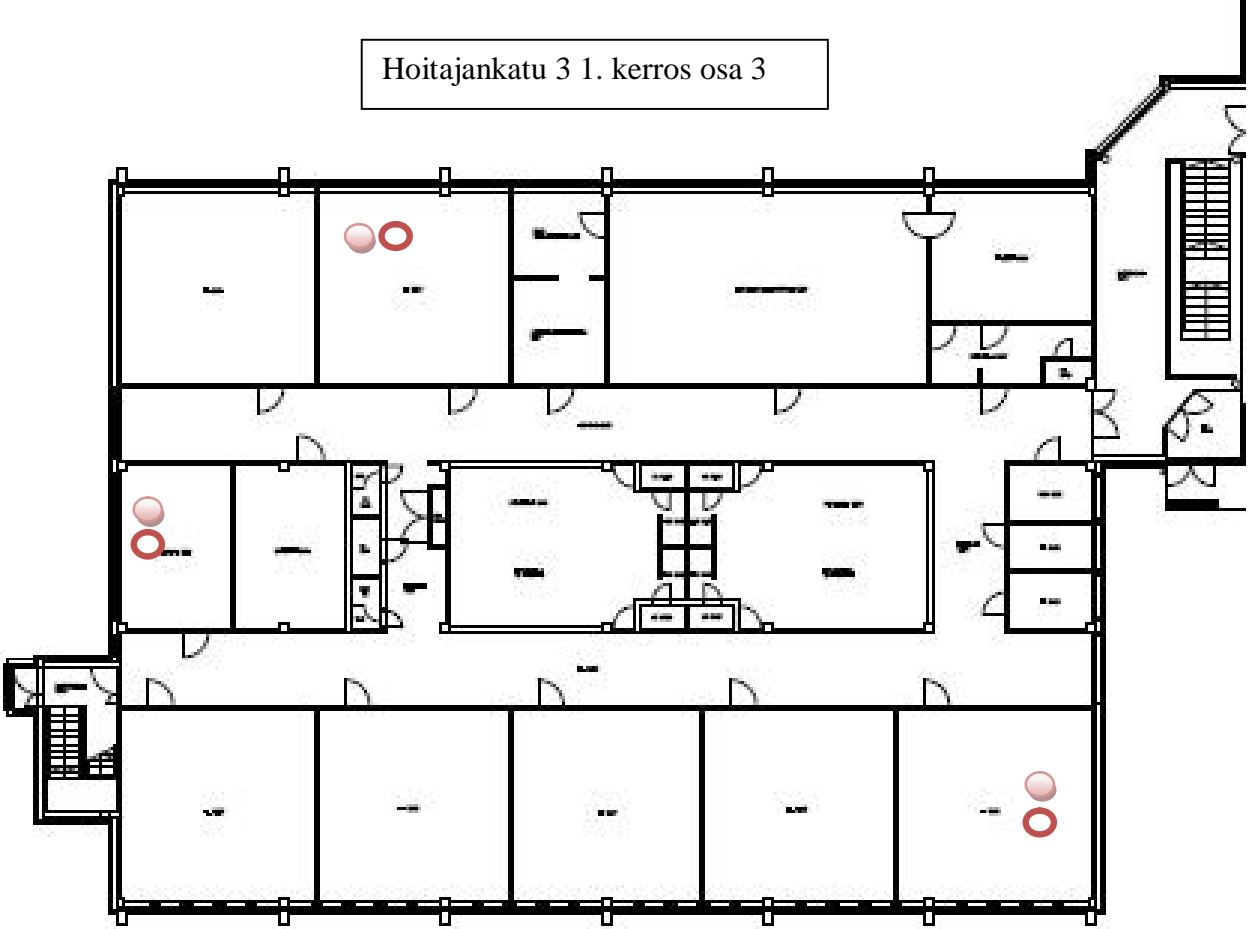
● Verkkotulostin 12 kpl

Yhteensä 13 kpl

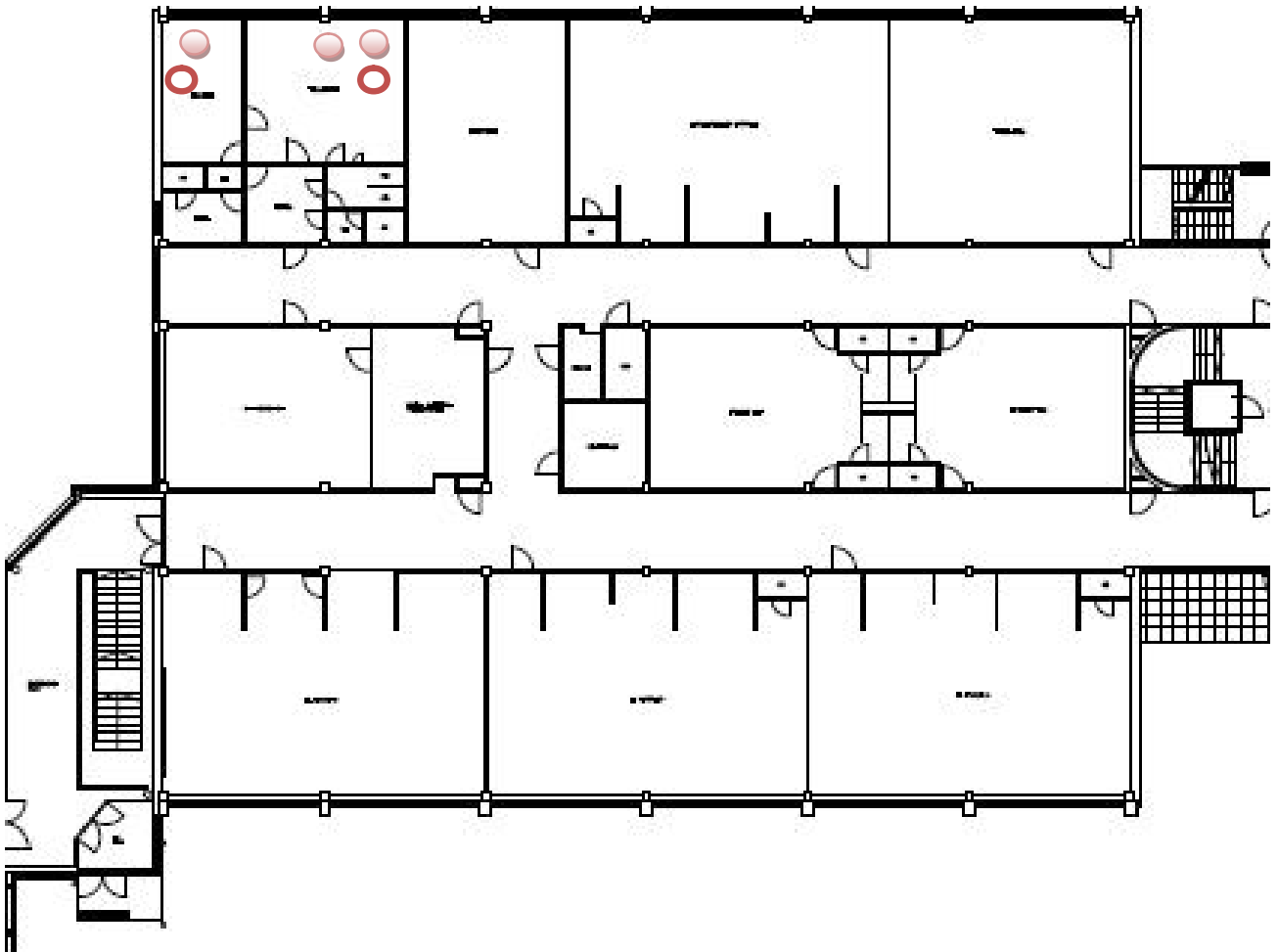
Hoitajankatu 3 1.kerros osa 1



Hoitajankatu 3 1. kerros osa 3



Hoitajankatu 3 1. kerros osa 2



Hoitajankatu 3 2. kerros

- Oheistulostin 7 kpl
- Verkkotulostin 24 kpl

Yhteensä 31 kpl

Hoitajankatu 3 2.kerros osa 1

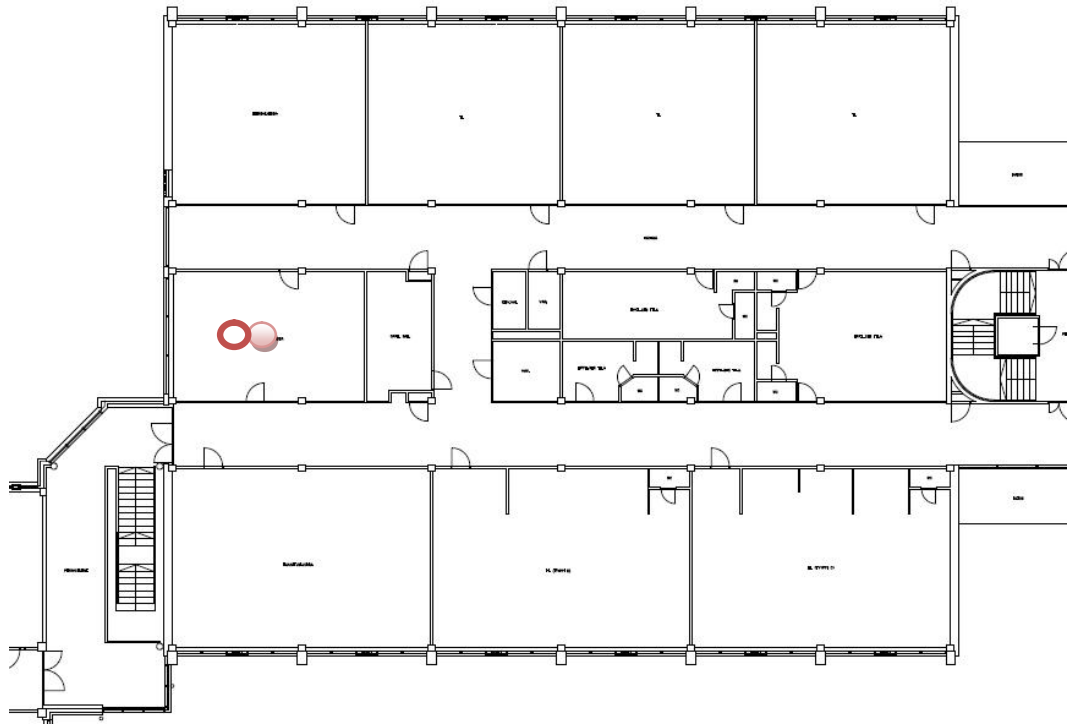
Uusi sijoittelu

- Oheistulostin 0 kpl
- Verkkotulostin 18kpl

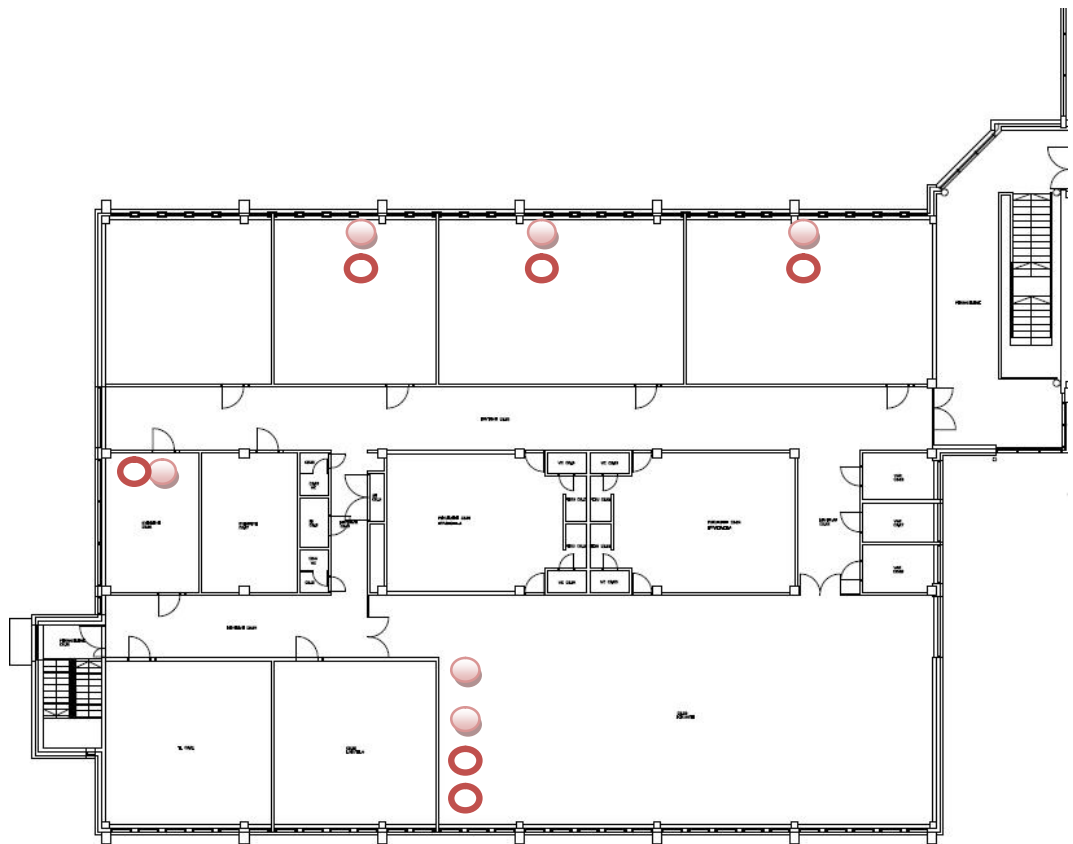
Yhteensä 18 kpl



Hoitajankatu 3 2. kerros osa 2



Hoitajankatu 3 2.kerros 3 osa



Sähkönkulutus 2,7€tulostin vuodessa

Uusi 140, 79€

Vanha 76,57€

Vipusenkatu 5 F

Vipusenkatu 5 F 1.kerros

Uusi sijoittelu

● Oheistulostin 9 kpl

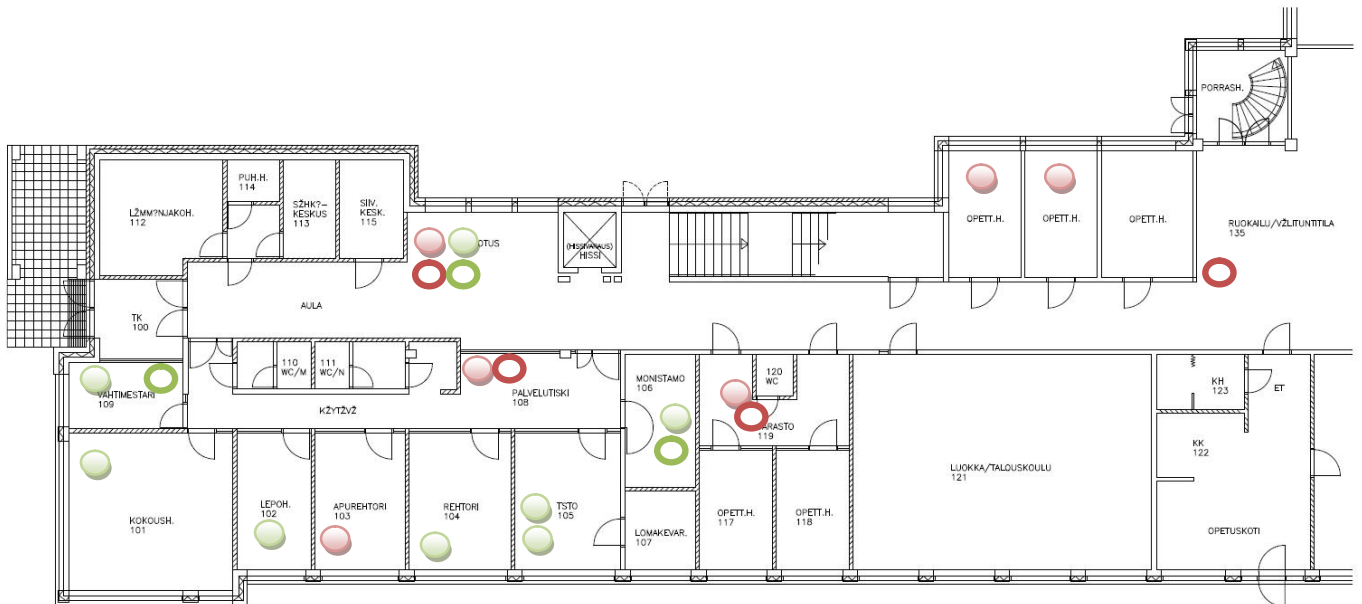
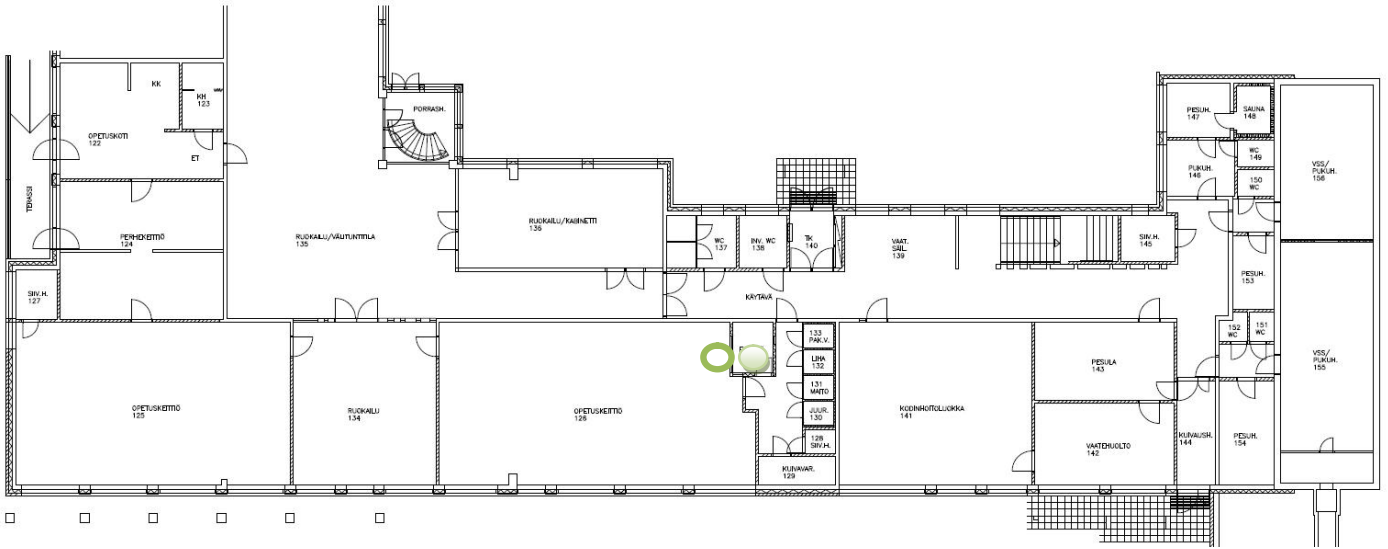
○ Oheistulostin 4 kpl

● Verkkotulostin 6 kpl

○ Verkkotulostin 4 kpl

Yhteensä 15 kpl

Yhteensä kpl 8



Vipusenkatu 5 F 2. kerros

● Oheistulostin 4 kpl

● Verkkotulostin 11 kpl

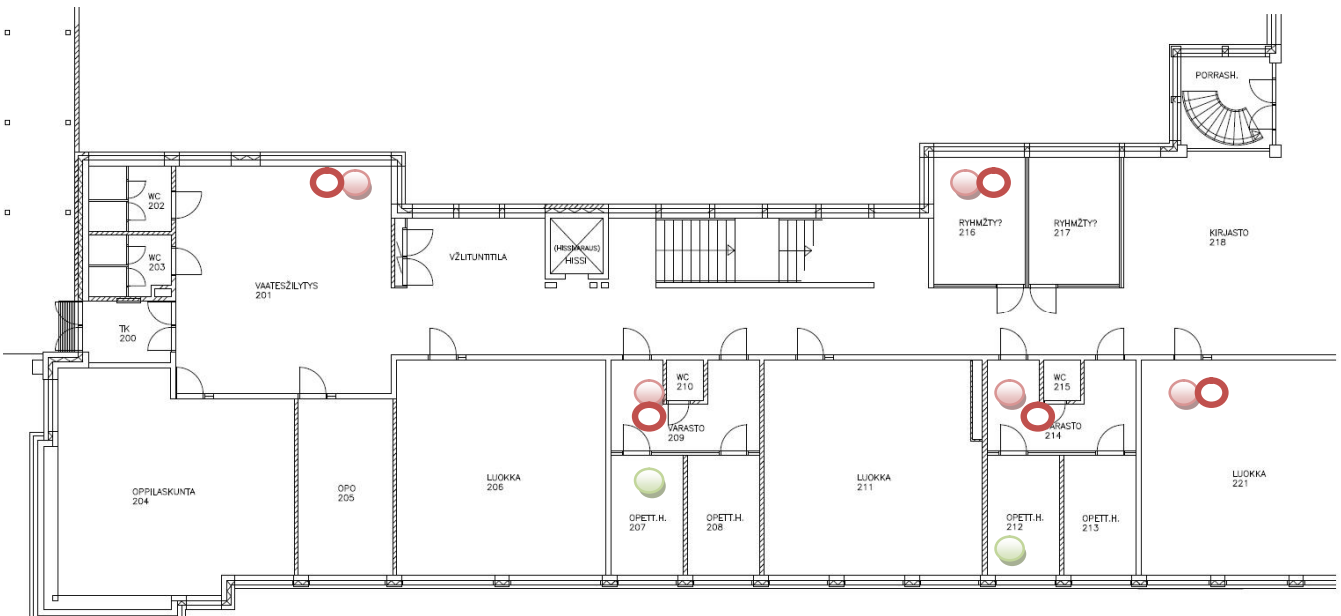
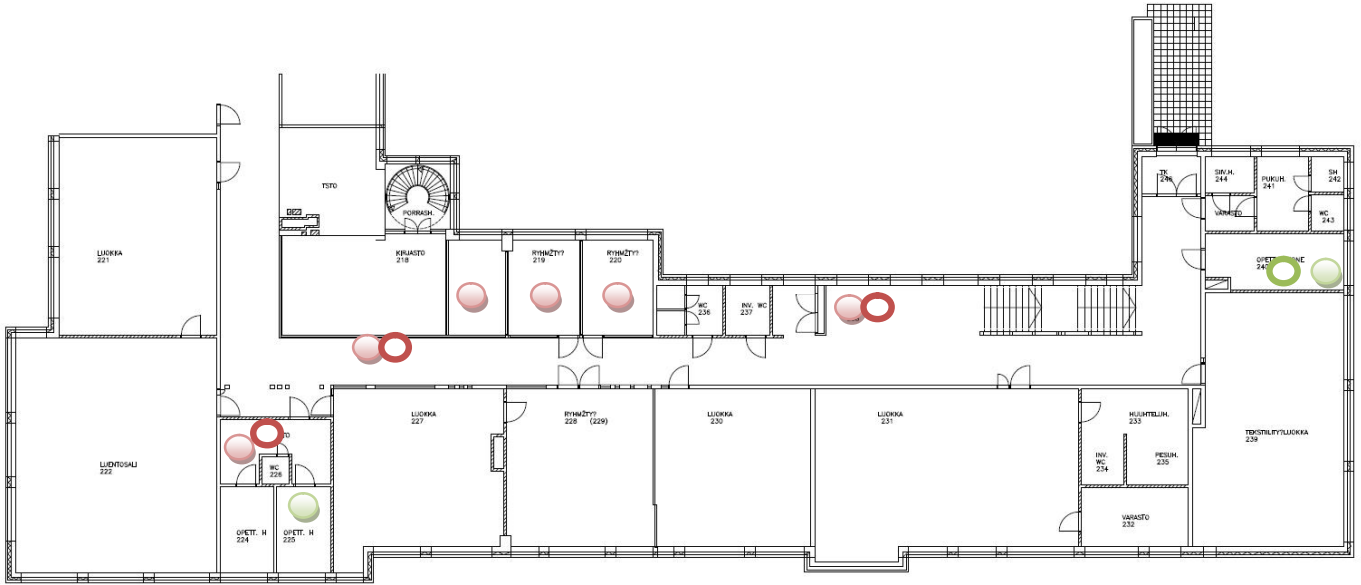
Yhteensä 15 kpl

Uusi sijoittelu

● Oheistulostimet 1 kpl

● Verkkotulostimet 8 kpl

Yhteensä 9 kpl



Sähkönkulutus 2,7€/tulostin vuodessa

Uusi 74,10€

Vanha 41,99€

Calculation sheet

Data refer to: Muste

Name Substance	Unit	Amount	Abiotic Material		Biotic Material		Earth movements		Water		Air	
			MI-Factor kg/unit	kg/unit Main product	MI-Factor kg/unit	kg/unit Main product	MI-Factor kg/unit	kg/unit Main product	MI-Factor kg/unit	kg/unit Main product	MI-Factor kg/unit	kg/unit Main product
muovi	kg	0,12760	5,11	0,65204					188,04	23,99390	2,89	0,36876
rauta oksidi	kg	0,08360	9,32	0,77915		0,00			81,86	6,84350	0,77	0,06437
hiekkää	kg	0,00220	1,42	0,00312					1,43	0,00315	0,03	0,00007
pigmentti	kg	0,00660	19,36	0,12778					86,54	0,57116	42,29	0,27911
Σ				1,56209		0,00000				31,41171		0,71232

Materiaalipanos musteen kulutus kg

tulostetta	19150771 kpl	
yhdessä	220 g	1404390 g yhteensä
riitto/patr.	3000 tulostetta	
patr. kpl	6383,5903	
Yhteensä		1404,39 kg paperia

Calculation sheet

Data refer to: PHKK:n tulostusprosessi

Name Substance	Unit	Amount	Abiotic Material		Biotic Material		Earth movements		Water		Air	
			MI-Factor kg/unit	kg/unit Main product	MI-Factor kg/unit	kg/unit Main product	MI-Factor kg/unit	kg/unit Main product	MI-Factor kg/unit	kg/unit Main product	MI-Factor kg/unit	kg/unit Main product
Sähkö	kWh	7 757,51	1,58	12 256,87					63,83	495 162,05	0,42	3 258,16
Paperi	kg	0,00	9,17	0,00	2,56	0,00			302,99	0,00	1,28	0,00
Muste	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00
Σ				12256,87		0,00	0,00	0,00		495162,05		3258,16

Materiaalipanos paperin kg määrä

paperi	19150771 kpl	
pinta-ala	210x297 mm	0,06237 m ²
paperin ala yhteensä		1194434 m ²
paino/m ²	80 g	0,08 kg
Yhteensä	95554,69 kg paperia	

MIPS

abioottinen	0,05 kg/tulostus
bioottinen	0,01 kg/tulostus
vesi	1,54 kg/tulostus
ilma	0,01 kg/tulostus
Kokonais	1,61 kg/tulostus