

# VALO OPPILAITOKSISSA



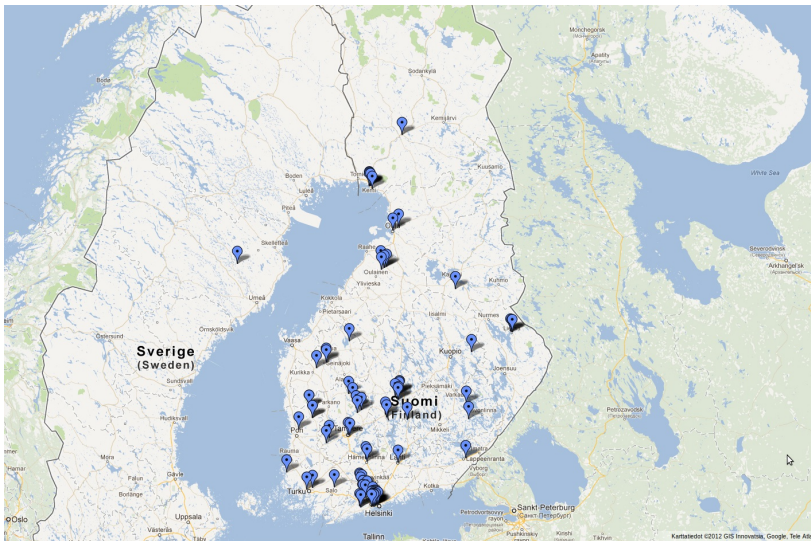
# JOHDANTO

1. JOHDANTO
2. TIETOTEKNIikka OPPIMISEN TUKENA

# 1. JOHDANTO

Opetushallituksen asettama työryhmä tuotti vapaan ja avoimen lähdekoodin ohjelmistojen eli VALOn hyödyntämisestä vuonna 2006 kaksi opasta, pedagogisen ja teknisen oppaan. Jo tuolloin Linux oli suosituin käyttöjärjestelmä Internet-palvelimissa ja se nähtiin jännittävänä ja vallankumouksellisena teknologiana, joka tulisi viemään tietotekniikan hyödyntämisen käyttäjälähtöisesti aivan uudelle tasolle yleistyessään työpöytätietokoneissa. Myös mullistusta koulujen IT -budjetteihin povattiin.

Vuonna 2012 Opetushallitus käynnisti hankkeen, johon osallistui osa samoista jäsenistä uudistamaan oppaita. Nyt tilanne on aivan toinen. Suomessa on yli sata koulua, joiden tietotekniikka on rakennettu täysin Linux-ratkaisuille, ja lähes jokaisella koululla joitain avoimen lähdekoodin ratkaisuja käytössä. Myös laajemmin yhteiskunnassa avoin lähdekoodi on levinnyt kaikkialle. Android-mobiililaitteiden markkinaosuus on 70%. Linux on konkreettisesti monen käden ulottuvilla.



## VALO-kouluja kartalla

Suomessa VALO-ohjelmistojen käytön erityispiirre on moniin muihin maihin runsas Linux-päätepalvelinratkaisujen käyttö. Euroopan maista Kreikassa käyttö on runsaampaa koska siellä tarjotaan valtiovalan toimesta keskitetty järjestelmä johon koulut voivat halutessaan liittyä. Norjassa on yli kymmenen vuoden ikäinen [Skolelinux-projekti](#), jolla on vakiintunut käyttäjäkuntansa. Espanjan Andalusiassa on [hankittu kouluihin 600 000 Ubuntu Linux-konetta](#), joista viimeisimmät [200 000 päätettiin hankkia vuoden 2012 lopulla](#). Brasilian kouluissa on käytössä yli [350 tuhatta virtualisoitua Linux-päätettä](#). Sveitsin Baselissa kaupungin koulujen 35 000 käyttäjää on alkanut käyttää [VALO-pohjasta, räätälöityä sähköpostijärjestelmää](#). Suomen VALO-koulut ovat siis hyvässä seurassa.

Mullistukset IT -budjetteihin ovat toteutuneet Linux-kouluissa, mutta suuri mullistus kansallisella tasolla on vielä näkemättä. Toivomme tämän oppaan auttavan avoimuudesta kiinnostuneita kouluja saavuttamaan hyödyt mahdollisimman nopeasti ja helposti, hyödyntäen edelläkävijäkouluissa saatuja oppeja mutta toistamatta virheitä.

Avoim tietotekniikka ei ole yksinkertaista. Se on kokonaan uusi maailma, jossa toimiminen vaatii uutta ajattelutapaa. Koulut eivät ole vain ostajia, vaan osallistuvat aktiivisesti tulevaisuuden tekemiseen. Avoimessa maailmassa ei myöskään ole vain yhtä vaihtoehtoa. Omalle koululle sopivien ratkaisujen löytäminen ja valitseminen vaatii ostajalta enemmän. Mutta se myös tarjoaa enemmän, ja yleensä pienemmillä kustannuksilla ja vähemmällä riippuvuudella yksittäisestä toimittajayrityksestä.

Opetussektorillakin avoimen lähdekoodin ympärille on kasvanut Suomessa joukko yrityksiä, jotka pystyvät tarjoamaan laajan kirjon erilaisia välineitä, palveluita ja ratkaisumalleja. Avoimen lähdekoodin tuotteiden valintaa ei tulisi nähdä pelkkänä ideologisen vaihtoehdon suljetuille ratkaisuille. Ratkaisujen valinnassa vaihtoehtoja tulee tarkastella määritellyistä tarpeista lähtien. IT -hankinnoissa ei tuo lisäarvoa käyttää ideologisia perusteita. Tiettyihin ratkaisuihin kiinnittyminen periaatteen vuoksi ei auta pääsemään onnistuneeseen lopputulokseen. Lopputulos saattaa olla jopa parasta mahdollista ratkaisua huomattavasti huonompi.

Teknologia luo kehittyessään jatkuvasti entistä parempia ja tehokkaampia uusia ratkaisuja ja laitteita, mutta myös ennestään tiedostamattomia tarpeita.

Paine tieto- ja viestintätekniikan tehokkaan opetuskäytön lisäämiseen kasvaa jatkuvasti kautta koko opetusjärjestelmämme. Koulun ja oppilaitosten sulauttaminen yleiseen tietoyhteiskunnan kehitykseen on jo yleisesti tunnustettu tavoite. Tähän tavoitteeseen vastaaminen vaatii muutosta koko siinä prosessissa, joka johtaa IT -ratkaisun hankintaan. Opetussektorin näkökulmasta IT -ratkaisun määrittelyn tulee lähteä pedagogisista tarpeista. Oppijoiden ja opetushenkilöstön käyttäjätarpeiden on oltava määrittelyn lähtökohtana.

Onnistuneen ja omaan tarpeeseen parhaan mahdollisen IT -ratkaisun taustalla on tarpeista lähtevä avoin ja kaikki osalliset huomioiva hankintaprosessi, jossa kaikkien osallisten vaatimukset sekä kuullaan että kuunnellaan.

Tietotekniikan käyttö on arkipäiväistynyt opetuksen ulkopuolella. Erilaisia laitteita on puhelimista sormitietokoneisiin. Laitteet ovat halventuneet, mutta kokonaiskustannukset nousevat, kun entisten laitteiden lisäksi hankitaan uudentyyppisiä laitteita. Joka puolella käytettävät laitteet luovat myös vaarallisen illuusion siitä, että diginatiivien sukupolvi hallitsee uudet tekniikat ja käyttötavat automaattisesti. Näin ei välttämättä kuitenkaan aina ole. On tehtävä työtä sen eteen, että tietotekniikan käyttö toteuttaa nimenomaan koulun tavoitteita. Tarvitsemme uusia nokioiden ja angrybirdsien tekijöitä, emme pelkästään niiden käyttäjiä.

Entistä enemmän tulee ilmi tapauksia, joissa opetustoimi on turvautunut "varjo-IT" -ratkaisuihin ja ottanut itse vastuun opetuksen teknisestä infrastruktuurista. Tämä osoittaa, että kouluilla on tarpeita, joihin normaali hallinnollinen IT esimerkiksi kunnan yleisen tietohallinnon tuottamana ei riitä. Lisäksi pilvipalveluiden käyttö on yleistynyt rajusti, joskus myös hallitsemattomasti. Pilvipalveluita käytetään usein ilman selvyyttä siitä, kuka on vastuussa palveluista tai minne niissä olevat tiedot päätyvät.

Tässä oppaassa olemme pyrkineet tuomaan esille erilaisia koeteltuja ratkaisumalleja, joita hyödyntäen koulut voivat uudistaa tieto- ja viestintätekniikkansa kokonaisvaltaisesti ja mahdollisimman monet asiat huomioiden.

Oppaan tekijäryhmän jäsenet

## 2. TIETOTEKNIikka OPPIMISEN TUKENA

Opetuksen pedagogiset tavoitteet ja oppimisympäristö määritellään kulloinkin voimassa olevissa opetussuunnitelmien perusteissa. Tutkimusten mukaan opetussuunnitelmien tavoitteet tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön osalta eivät toteudu suurimmassa osassa kouluja.

Esimerkiksi keväällä 2013 julkistetun EU:n komission tilaaman eurooppalaisen vertailututkimuksen ([Survey of Schools: ICT in education](#)) mukaan suomalaiset koulut kuuluvat opetuksessa tietotekniikan käyttäjinä huonoimpien joukkoon. Suomalaiset peruskoulut olivat jopa oppilaiden opiskelukäyttöä mitattaessa aivan vertailun viimeisiä. Huolestuttava tieto on myös se, että noin kolmasosa peruskoulun ja lukion oppilaista ei ollut tutkimusta edeltäneen vuoden aikana käyttänyt tietokonetta koulussa juuri lainkaan. Työasemien määrää mitattaessa suomalaiset koulut ovat keskitasoa, mutta Tanskassa, Norjassa ja Ruotsissa pärjättiin paremmin. Näissä maissa koulujen työasemien asemien määrä oppilasta kohden on kaksi tai kolme kertaa suurempi kuin Suomessa.

Tekeillä olevassa perusopetuksen opetussuunnitelmauudistuksessa on kiinnitetty erityistä huomiota siihen, että kaikissa koulussa käytetään monipuolisesti tieto- ja viestintäteknologiaa ja mediaa eri oppiaineissa ja kaikilla perus-opetuksen vuosiluokilla, niin että niitä hyödynnetään vuorovaikutukseen, tiedon kanssa työskentelyyn ja uuden tiedon luomiseen sekä ongelmien ratkaisemiseen. Jokaisen oppilaan tulee myös oppia tieto- ja viestintäteknikan ja verkkoviestinnän perustaidot ja oppia käyttämään erilaisia sähköisiä palveluita.

Uudet perusopetuksen opetussuunnitelmien perusteet astuvat voimaan vuonna 2016. Jotta kouluissa pystytään toteuttamaan niiden asettamat vaatimukset, tarvitaan huomattavasti lisää investointeja laitteistoihin, ohjelmistoihin, tietoliikenneyhteyksiin ja tietojärjestelmiin. Suuri tarve on myös henkilöstön osaamisen nostamisessa ja asenteisiin vaikuttamisessa. Jotta haasteista selvitään, joutuvat koulutuksen järjestäjät ja muut vastuutahot miettimään erilaisia ja ehkä uusiakin toimivia ja kustannustehokkaita ratkaisuja, jotta koulut voivat tarjota oppilaille puitteet hyödyntää tietotekniikkaa sekä pedagogisena oppimisen välineenä että uudenlaisten toimintojen ja käyttötaitojen oppimisen ympäristönä. Tämän oppaan tavoitteena on tuoda tietoa jo toimiviksi koetuista ratkaisuista.

Vähintään samanlaisten haasteiden edessä ovat myös toisen asteen koulutuksen järjestäjät, sekä lukioden että ammatillisen koulutuksen osalta. Myöskään lukiot ja ammatilliset oppilaitokset eivät pärjää kovin hyvin kansainvälisessä vertailussa. Ammatillisille oppilaitoksille asettaa myös työelämä aina vain lisää vaatimuksia, joten laitteistoja ja osaamista joudutaan kehittämään jatkuvasti. Lukioden uusien opetussuunnitelmien sisällöistä ei ole vielä yhtä paljon tietoa kuin perusopetuksesta, mutta nyt jo tiedetään että ylioppilastutkinnon sähköistämisuunnitelmat tulevat asettamaan lukioden omistajat suurten haasteiden eteen sekä toimivan infrastruktuurin että opetusmenetelmien uudistamisen osalta.

# **TIETOTEKNIikka OSANA KOULUN TOIMINTAA**

**3. TOIMINTAKUVAUS**

**4. TULEVAISUUDEN KOULU ON TÄÄLLÄ  
TÄNÄÄN**

**5. AVOIMEN MAAILMAN OSAT**

**6. TOIMINNAN JA TEKNOLOGIAN  
YHTEENSOPIVUUS**

**7. OSALLISTAVAT KEHITYS- JA  
KÄYTTÖÖNOTTOPROJEKTIT**



# 3. TOIMINTAKUVAUS

Koulut ovat perinteisesti olleet keskuksia, joista uudet ideat ovat levinneet ympäröivään yhteisöön. Elämme nopeasti muuttuvassa maailmassa, mikä asettaa aivan uusia vaatimuksia yksilöille ja yhteisöille. Uusia ideoita levittääkseen koulujen kuului kulkea kehityksen kärjessä. Onhan koulujen tehtävä kasvattaa tulevaisuuden aikuisia ja antaa heille eväitä elämässä selviämiseen ja hyvään elämään.

Jotta koulu selviytyisi sille asetetuissa tavoitteissa ja odotuksissa on kyettävä löytämään uusia toimintatapoja ja ratkaisuja, jotka palvelevat koulujen tarpeita ja huomioivat sen, että käytettävissä olevat resurssit ovat yhä rajallisemmat. Keskeiset muutostrendit asettavat haasteita oppimiselle ja koulutukselle. Tällaisia megatrendejä ovat:

- väestön ikääntyminen ja monikulttuurisuus
- globaali markkinatalous
- työn sisällön ja vaatimusten jatkuva muutos
- verkostoituminen
- tiedon määrän kasvu
- tiedonkulun, median ja elektronisen kanssakäymisen lisääntyminen
- reaaliaikaistuminen

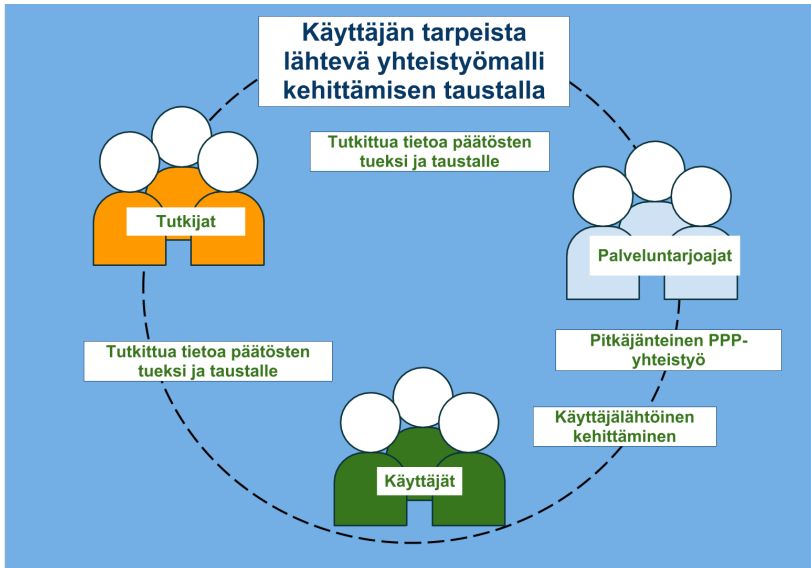
Oppimista ja opetusta tulisikin katsoa siltä kantilta mitä taitoja ja tietoja tulevaisuuden aikuinen tarvitsee. Tulevaisuuden työelämässä työkyky edellyttää jatkuvaa osaamisen ylläpitämistä ja sen kehittämistä - elinikäistä oppimista. Tulevaisuuden osaaminen on myös sitä, että osaa toimia muiden ihmisten kanssa. Niiden valmiuksien harjoittelussa on tärkeätä, että koululla on käytössään ajantasaiset välineet ja että niitä on riittävästi. Koululla ja niiden resursseista päättävillä tulisi olla selkeä ymmärrys siitä, että sen tekemillä valinnoilla ja päätöksillä on vaikutusta tulevaisuuden muodostumiseen.

Tietotekniikan pedagogisessa käytössä törmätään jatkuvasti siihen, että sitä käyttävät oppilaat ja opettajat kokevat, että käytettävät laitteet ja ohjelmistot eivät ole tarkoitukseensa sopivia. Tähän on erilaisia syitä: vanhentunut laitekanta, oppimisen tarpeista tietämätön suunnitteluporras, tukipalveluiden hankala saavutettavuus tai hitaus sekä soveltumattomat ohjelmistot.

Kun tähän tilanteeseen halutaan muutosta, on olennaista ottaa nämä käyttäjäryhmät mukaan suunnitteluun. Koulujen suurin haaste on saavuttaa sellainen tahtotila, jossa koetaan, että tietotekniikan hankintoihin voidaan aidosti vaikuttaa. Hallinnollisten rajojen ylittäminen on tärkeää, jotta vältytään esimerkiksi siltä, että käytettäviä laitteistoja ja ohjelmistoja hankitaan ja hallinnointikäytänteitä suunnitellaan kunnan yleishallinnon ehdoilla ja vasta sen jälkeen mietitään mitä määritellyillä reunaehdoilla on mahdollista tehdä kouluissa.

Käyttäjien on vaikeaa osallistua suunnitteluun, koska he eivät puhu tietotekniikan asiantuntijoiden kieltä. Tämä saa teknisemmät ihmiset usein tuskastumaan ja kertomaan ivallisia vitsejä. Loppukäyttäjien mielipidettä on kuitenkin pakko kuunnella, jotta työskentely sujuu.

Koulujen tietotekniikan kehittämisen pitäisi olla jatkuva prosessi. Jatkuva ajankäyttö säännöllisiin kokouksiin ei ole ratkaisu. Sen sijaan kouluyhteisölle selkeästi kommunikoitu malli siitä, miten tietotekniikkaongelmia ratkaistaan ja miten tietotekniikkaa kehitetään, on hyvä alku. Jotta tyytymättömyydestä päästään eteenpäin, tyytymättömyydelle kannattaa luoda purkautumiskanava, johon tulleen syötteen kehittämisestä vastaavat käsittelevät. Tällaisessa kehittämisryhmässä on hyvä olla niin koulun tai koulujen, opetustoimen hallinnon kuin tietotekniikan tuottavan organisaation edustajia. Ohessa kuva Kauniaisten suomenkielisen koulutoimen perusopetuksen mallista.



#### *Kauniaisten suomenkielisen koulutoimen perusopetuksen malli*

Avoimen lähdekoodin tapauksessa tilanne on toinen: ohjelmistoa ja sen toimintaa saa muuttaa miten haluaa. Tämän vuoksi voidaan menetellä toisin. Jos avoimen lähdekoodin ohjelmisto on sopivin tai edes lähellä sitä, siitä voidaan tehdä muokkaamalla juuri halutun kaltainen. Tässä kohtaa kuvaan astuu kriittistä tekijää: raha ja ostamisen osaaminen. Ohjelmistojen muokkaaminen on ammattilaisten työtä ja ohjelmistoammattilaisten kanssa keskusteleminen edellyttää jonkin verran teknistä asiantuntemusta ja kokemusta hankinnoista. Kokemusta hankinnoista kouluissa ja kunnissa on, mutta perusratkaisuista poikkeavien ratkaisujen ostamiseen vaaditaan jonkin verran enemmän työtä, kun ohjelmistokehittäjille kerrotaan mitä halutaan ja miten sen pitäisi toimia. Kun ohjelmistoja saa muokata haluamikseen, syntyy hankkimisen kannalta uusi tilanne, joka voi olla hankala käsittää. Yleisin, suljettuja ohjelmistoja koskeva hankintatapa on se, että otetaan vertailuun olemassa olevat tai tarjotut vaihtoehdot ja valitaan näistä sopivin. Täydellistä vaihtoehtoa ei usein ole ja siksi tilanne on toisin päin tarkasteltuna se, että valitaan vaihtoehdoista vähiten epäsoviva. Tämä johtuu siitä, että useimmiten ohjelmistojen muokkaamiseen ei ole lupaa. Tämän ratkaisemiseksi voidaan käyttää asiantuntija-apua.

Toinen toimivaksi osoittautunut strategia on se, että hankintoja tehdään pienissä paloissa. Malli, jossa ajatellaan hankittavaksi yksi suuri ohjelmistoratkaisu, joka ratkaisee kaikki mahdolliset tietotekniikkatarpeet, on harhainen kahdesta syystä: ensinnäkään niin laajan toiminnallisen määrittelyn tekeminen edes tyydyttävästi ei ole mahdollista. Tällaiseen määrittelyyn pitäisi kuvata kaikki tai ainakin suurin osa kouluissa tehtävästä tietotekniikan käytöstä. On selvää että tämä on vaativaa, hidasta ja siksi kallista. Maailma muuttuu ympärillä ja tarpeet sen mukana. Jos suuri osa toiminnoista on keskitetty yhden järjestelmän alle, sitä pitää muuttaa tarpeiden muuttuessa. Näistä syistä opetuksen tietotekninen kokonaisuus kannattaa suunnitella paloista. Palojen keskinäinen yhteensopivuus voidaan varmistaa avoimilla rajapinnoilla.

Kolmas mahdollinen toimintamalli on, että avoimen lähdekoodin ohjelmistoja otetaan käyttöön avoimen lähdekoodin perustuotteina ja tehdään niihin graafisen käyttöliittymän muokkaus käyttäjäkokemuksen parantamiseksi. Tällöin käyttäjäorganisaatio voi toteuttaa päivitykset tuotteisiin yhteisölähtöisesti ilman, että resursseja käytetään varsinaisen ohjelmistotuotteen muokkaukseen. Mallissa voidaan hyödyntää useita eri oppimisen prosesseihin tarkoitettuja avoimen lähdekoodin tuotteita siten, että hyödynnetään niiden välisiä kehittäjäyhteisön ylläpitämiä integraatiota esimerkiksi oppimislustaan, online-koulutusjärjestelmiin, ePortfoliopalveluihin ja sosiaalisen median palveluihin.

Mietittäessä tietotekniikkaan ja erityisesti oppimisprosessin tukemiseen tarkoitettuja ohjelmistoja tulisi pitää kirkaana mielessä investoinnin vaikutukset oppimistulokseen. Tuottaako 100 000 euron investointi opetusteknologiaan kymmenkertaisen oppimistuloksen verrattaessa 10 000 euron investointiin? Tämän yhtälön ratkaisemisessa kustannustehokkaasti avoimen lähdekoodin ohjelmistot ja yhteisöt voivat olla keskeisessä asemassa.

Oleellisena osana tietotekniikan ja erityisesti ohjelmistojen hyödyntämisessä on käyttäjien ymmärrys teknologian käytöstä osana omaa opetusprosessia. Ja vielä olennaisempaa on käyttäjien (opiskelijoiden ja opettajien) yhteinen ymmärrys teknologian roolista osana koulun arjen oppimisympäristöä.

# 4. TULEVAISUUDEN KOULU ON TÄÄLLÄ TÄNÄÄN

Seuraavassa on kuvattu avoimen maailman periaatteiden mukainen toimintamalli osana opetustoimen tietojenkäsittelyn järjestämistä. Visio on aikaisemmin julkaistu [Optek-raportissa](#). Sen jälkeen on tiivis kuvaus avoimen maailman konsepteista ja avoimen maailman hyödyistä.

Visiossa on kuvattu tulevaisuuden koulu, jossa tietotekniikkaa on hyödynnetty osana opetusta, oppimista ja koulun toimintaa – pedagogiikan ja toiminnan ehdoilla. Osa visiosta on teknologiariippumatonta, ammattimaista tietohallinnon hyödyntämistä osana toimintaa ja sen kehittämistä. Osa visiosta korostaa avoimen maailman mahdollisuuksien hyödyntämistä osana opetustoimien kokonaisrakennetta ja toimintaa. Se miten päästään nykytilasta visioon on kuvattu myöhemmin tässä oppaassa.

## Tulevaisuuden koulu on täällä tänään

Tulevaisuuden koulussa oppija pääsee käsiksi sähköiseen pulpettiinsa ja työpöytänsä mistä tahansa ja koska tahansa, kunhan hänellä on käytettävissä selain ja internet-yhteys. Oppijan sähköinen pulpetti sijaitsee pilvessä, joten oppisällöt, työkirjat sekä projektit, tehtävät ja läksyt eivät ole koskaan hukassa. Työasemaksi käy mikä tahansa päätelaite, jossa vain toimii selain. Myös vanha käytöstä poistettu työasema on voitu ottaa uusiokäyttöön ja laitteiden käyttöikä on saatu siten kaksinkertaiseksi verrattuna entisiin työasemapohjaisiin ratkaisuihin.

Kun opettaja aloittaa tunnin, verkkopohjainen järjestelmä on käynnissä ja käytettävissä sekunneissa entisen varttitunnin sijaan. Työasemat ovat siellä missä niitä tarvitaan, eivät erillisessä atk-luokassa. Kevyet tablettityöasemat eivät ole henkilökohtaisia, vaan ne otetaan tarvittaessa käyttöön telineestä ja palautetaan tunnin jälkeen. Oppilaat käyttävät koulussa myös omien kännyköidensä ja päätelaitteidensa selaimia.

Tietotekniikkaa käytetään pedagogisista lähtökohdista lähtien osana opetusta ja oppimista. Internet on keskiössä osana ilmiökeskeistä opetusta ja oppimista. Historian opettaja tekee oppilaiden kanssa aikamatkan suomalaisten siirtolaisten mukana Amerikkaan ja sukelluksen elämään Michiganin suomalaismetsissä yhdessä Madisonin kummikoulun kanssa. Materiaalina käytetään internetistä sekä suomalaisista ja amerikkalaisista arkistoista löytyviä materiaaleja ja kummiluokkalaisten tekemiä kolmannen polven amerikansuomalaisten haastatteluja. Tuotoksena olevaa videota näytetään suomalaishaaleissa ympäri Michigania ja se on suosittu Youtube-video Etelä-Pohjanmaan marattapiireissä.

Fysiikkaa ja yhteiskuntaoppia yhdistetään teemapohjaisella projektilla, jossa optimoidaan tuulivoimaloiden sijoittelua paikkoihin, joissa tuuliolosuhteet ovat otollisimmat ja ympäristöhaitat vähäisimmät. Lasketaan erilaisia skenaarioita ja arvioidaan niiden vaikutusta yhteiskunnan kannalta toisaalta energiantuotannon tyydyttämiseksi ja toisaalta matkailun ja kansalaisten elämän laadun kannalta. Tuuli- ja jääolot poimitaan internetin säähistoriatiedoista, mielipideilmastoa arvioidaan käyttäen sosiaalisessa mediassa käytyä keskustelua ja puolueohjelmia yhdistellään eduskunnan istuntotietoihin.

Tietokone auttaa oppilaita, joilla on vaikeuksia äänne-  
kirjainvastaavuuden löytämisessä. He oppivat kaksi kertaa nopeammin  
kuin ilman apuvälinettä. Vuorovaikutteinen kielipeli auttaa oppilasta  
kieliopin drilliharjoituksissa ja kannustaa väsymättä. Matikan  
knoppikysymyksiä harjoitellaan kännykällä välitunneilla ja kisataan kuka  
on paras. Koulusta on tullut nuorten näköinen, koulussa viihdytään.  
Koulussa ollaan vastuullisesti verkossa samalla tavalla kuin vapaa-  
aikanakin. Kuilu koulun ja ei-koulun välillä on pienentynyt. Suomi  
menestyy oppimista mittaavassa PISA-tutkimuksessa, ja oppilaat myös  
viihtyvät koulussa.

Rehtorin ja opettajien aika ei kulu tietojen tallettamiseen hallinnon eri  
tietojärjestelmiin. Opettajan sairastuttua sijainen löytyy helposti  
verkossa olevasta rekisteristä, jonka tiedot jokainen sijainen ylläpitää  
itse. Kun opettaja kirjaa oppilaan poissaolon tietojärjestelmään,  
poissaolosta lähtee tekstiviesti huoltajan kännykkään. Toisessa  
koulussa on otettu käyttöön järjestelmä, jossa oppilaat rekisteröivät  
paikallaolonsa RFID-anturilla, joka on omassa kännykässä.

Koululautakunta käy kokouksessaan läpi opetustoimen tietotekniikan  
palveluraportin, jossa näkyy palvelun kattavuus ja käytettävyys:  
montako oppilasta on työasemaa kohti ja miten pitkiä katkoja on ollut.  
Kustannusraportista näkyy palvelun vuosikustannukset ja kustannusten  
kehitys työasemaa kohti. Vertailutietona käytetään muiden koulujen ja  
kuntien tietoja, jotka saadaan avoimena datana ilmaiseksi  
Tilastokeskuksesta.

Aikaisemmin tilastotietoja ei ollut varaa ostaa. Kustannukset  
työasemaa kohti ovat pudonneet alle puoleen, kun on siirrytty  
työasemapohjaisesta rakenteesta selain- ja pilvipohjaiseen  
järjestelmään. Kunnassa on käytössä tilaaja-tuottaja -malli ja tarvittava  
palvelu on ostettu toimittajalta. Toimittaja tuottaa palvelut verkossa  
olevalta pilvipalvelimelta ja käyttää palvelun tuottamiseen sekä  
avoimen lähdekoodin ohjelmistoja että ohjelmistoja, joissa on  
lisenssimaksu. Vaikka säästöt lisenssikustannuksissa ovat oleelliset,  
suurin säästö on tullut laitehankinta-, huolto- ja ylläpitokustannuksissa.  
Kallista paikallistukea ei enää juuri tarvita, koska käytössä on  
kevytpäätteet ainoana ohjelmistonaan selain. Yksinkertaisina laitteina  
ne vikaantuvat harvoin eivätkä juuri tarvitse huoltoa. Ohjelmistot  
sijaitsevat keskitetyissä palvelimissa, joiden ylläpito ja huolto on  
tehokasta.

Kunnan tietohallinto ja opetustoimen johto soveltavat ja linjaavat  
strategiat yhteen yhteisessä työpajassa yhdessä rehtorien ja muiden  
avainhenkilöiden kanssa. Strategiassa keskitytään tunnistamaan  
opetusta ja oppimista edistäviä uusia toimintamalleja ja niitä tukevia  
ratkaisuja yhdessä toimittajien kanssa. Myös muiden kuntien kanssa  
tehdään hankintayhteistyötä. Suuri osa budjetista on kohdistettu  
ratkaisujen käyttöönottoon ja koulutukseen, ei vain laitteisiin ja  
ohjelmistoihin. Uusia luovia ratkaisuja tulee markkinoille jatkuvasti, kun  
opetustoimeen on saatu valtakunnallinen kokonaisrakenne, jonka  
avoiimiin rajapintakuvauksiin tukeutuen toimittajat pystyvät tarjoamaan  
uusia tuotteita ja palveluja, jotka ovat yhteensopivia kokonaisuuden  
kanssa. Opetustoimen tietojärjestelmissä on päästy teknologia- ja  
toimittajalukoista eroon ja kuntien yhteinen palvelukeskus tarjoaa  
tietotekniikan peruspalvelut jokaiseen kouluun edullisesti. Jokaiselle  
suomalaiselle on pystytty takaamaan tietotekniikan käyttöön liittyvät  
kansalaistaidot tasapuolisesti.

Suomalaisesta koulusta on tullut myös myyntimenestys, jota viedään ympäri maailmaa. Sen sijaan, että rahat valuisivat lisenssimaksuina ulkomaille, koulujärjestelmän viennistä on tullut yksi tietointensiivisistä palveluista, jotka ovat nostaneet Suomen johtavaksi systeemisten palvelujen viejäksi. Koulukaikille-palvelun lisäksi muita menestyskonsepteja ovat mm. AgriCola-kirjasto, Nalle-verojärjestelmä sekä Ylppö 3.0 -neuvola.

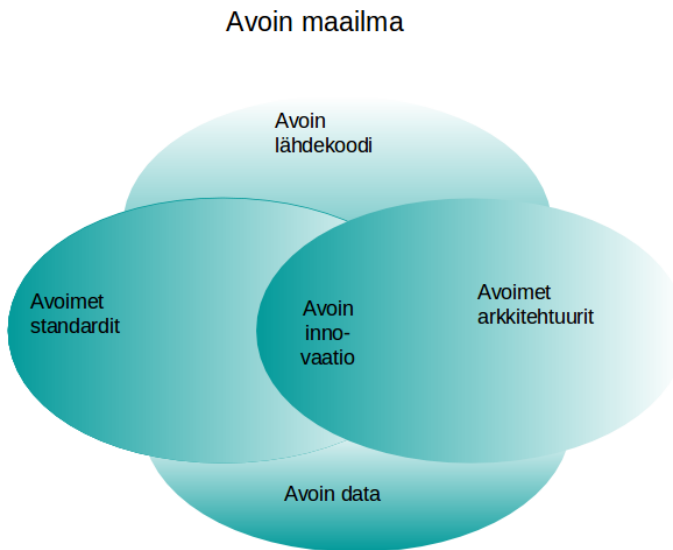
Etäistä utopiaako? Ei vaan arkipäivää, jos niin halutaan. Teknologiat ja parhaita käytäntöjä ylläkuvattuun visioon on jo olemassa. Teknologia sinänsä ei olekaan este toiminnan muutokselle. Esteet muutokselle löytyvät muualta, niin myös muutoksen moottorit. Myöskään kustannukset eivät ole este. Siirtymällä pois työasemakeskeisistä suljetuista ratkaisuista kustannukset voidaan joko puolittaa tai jos käytetään entinen määrä rahaa, sillä voidaan hankkia lisää työasemia ja näin varmistaa tekniikan hyötykäyttö.

# 5. AVOIMEN MAAILMAN OSAT

Avoimen maailman mahdollisuuksien hyödyntäminen on osa hyvää tietohallintoa. Tietohallinnon viisailla kokonaisratkaisilla ja menettelyillä saadaan markkinoiden tarjonta hyötykäyttöön, lisätään tarjontaa ja taloudellista toimeliaisuutta alalla.

Avoimella maailmalla tarkoitetaan yleisesti yhteisen jakamisen periaatetta: "kun kymmenen ihmistä tuo yhden asian yhteiseen pöytään, jokainen vie mennessään yhdeksän uutta".

Avoimen maailman osat on kuvattu tässä kaaviossa:



Avoin lähdekoodi tarkoittaa lisensointimallia, jossa lähdekoodi on vapaasti kenen tahansa käytettävissä ja edelleenkehitettävissä, mikäli kehityksen tulos julkaistaan avoimena. Avoin lähdekoodi edistää innovaatiota hyödyntämällä yhteisöllistä kehittämistä, mistä hyvä esimerkki on Linux. Yksi avoimen lähdekoodin muoto on avoin sisältö: oppimateriaali julkaistaan vapaasti kaikkien käyttöön ja edelleen julkaistavaksi ja jalostettavaksi.

Standardit luovat markkinat ja avoimet standardit luovat avoimet markkinat. Standardi on avoin, mikäli sen kuvaus on vapaasti tai nimelliskustannuksin saatavissa, standardia ylläpidetään yhteisöllisesti, eikä yksikään osapuoli sanele standardia. Avoimet standardit edistävät informaation vaihtoa yksinkertaistamalla eri teknologioiden välistä integraatiota ja ne edistävät tietojärjestelmien välistä yhteentoimivuutta käyttämällä yhdessä määriteltäviä julkisia määrittämiä. Ehkä paras esimerkki avoimien standardien voimasta on Internet, joka perustuu muutamaa yksinkertaista avoimeen standardiin: HTML-kielen esittämiseksi sekä TCP/IP-tiedonsiirtoprotokolla tiedon välittämiseksi. Internetin alkuaikoina sillä oli myös suljettu kilpailija, mutta se on kadonnut markkinoilta.

Avoim arkkitehtuuri helpottaa ja tekee ylipäättään mahdolliseksi yhteistoiminnan eri järjestelmien välillä ja takaa prosessien yhteensopivuuden. Avoin arkkitehtuuri hyödyntää toimialalla sovittuja määräyksiä ja rajapintoja liiketoimintaprosessien kesken. Suljetun lähdekoodin järjestelmä voi olla arkkitehtuuriltaan avoin, jos järjestelmän kanssa voidaan kommunikoida avoimesti määritellyllä tavalla, palvelurajapintaa käyttäen. Tähän järjestelmien väliseen avoimeen viestintään viitataan käsitteellä palvelukeskeinen arkkitehtuuri (englanniksi Service Oriented Architecture).

Avoin data on tietoa, joka on kenen tahansa vapaasti käytettävissä ilmaiseksi tai nimellisellä hinnalla, tietokoneen ymmärtämässä muodossa. Avoimen datan avulla luodaan uusia palveluja, tehostetaan toimintaa ja lisätään kansalaisten suoraa osallistumista. Avoin data - käsite on lähtöisin julkisesta sektorista, mutta leviää myös yritysten tietoihin. Esimerkki yritysten avoimesta datasta on Midata-iltio, eli yrityksen kuluttajasta keräämien tietojen antaminen takaisin kuluttajalle standardisoidussa muodossa.

Avoimella innovaatiolla tarkoitetaan tässä yhteisöllistä liiketoiminnan kehittämistä, jossa palvelujen tuottajat ja käyttäjät kehittävät yhdessä palveluja ja jakavat niitä tukeutuen avoimiin alustoihin, mistä esimerkkinä on Avoin koulu. Henry Chesbroughin alkuperäinen avoimen innovaation käsite on suppeampi, sillä se määrittelee vain, mikä yrityksen ulkopuolinen tieto tulisi hyödyntää yrityksen toiminnan kehittämisessä ja mikä yrityksen sisäinen tieto tulisi julkaista.



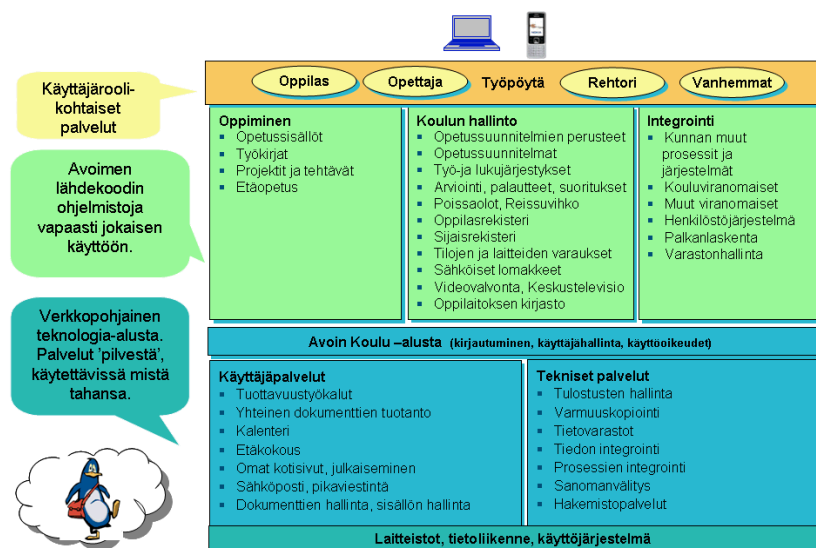
# 6. TOIMINNAN JA TEKNOLOGIAN YHTEENSOPIVUUS

Tavoitteena on, että toisaalta tietotekniikka tukee toimintaa ja toisaalta tietotekniikan mahdollisuuksia hyödynnetään innovatiivisella tavalla osana toimintaa. Tähän pyritään kaikilla toiminnan tasoilla: opetuksessa, oppimisessa ja koulun hallinnossa.

Toiminnan ja tietohallinnon hyvä synergia saadaan aikaan tarkoituksenmukaisella organisoinnilla ja toimintamalleilla kehittämisen eri vaiheissa:

- yhteinen strategian laadinta
- osallistavat kehitys- ja käyttöönottoprojektit
- kestävä kokonaisrakenteen ja infrastruktuurin luonti
- toimivien hankintamallien hyödyntäminen
- hyötykäyttö ja jatkuva tuki

Oheisena yksi visualisointi opetuksen ja oppimisen ja koulun hallinnon toiminnallisesta kokonaisrakenteesta: "opetustoimen ERP", jonka tarkoitus on tukea opetuksen ja oppimisen prosesseja. Lisää aineistoa löytyy sivulta: <http://avoinkoulu.coss.fi/>



# 7. OSALLISTAVAT KEHITYS- JA KÄYTTÖÖNOTTOPROJEKTIT

**Tietotekniikka osaksi opetusta ja opetusta - strategiasta toteutukseen**

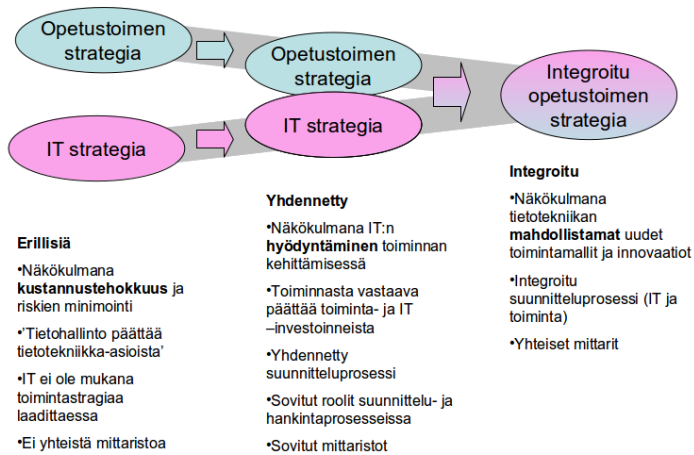
## **Opetustoimen ja tietohallinnon yhteistoiminta kuntoon**

Tietohallinnon organisoinnilla tarkoitetaan tässä sitä, miten tietotekniikan hyödyntäminen on organisoitu osana kunnan ja opetustoimen toimintaa ja sen kehittämistä. Tietohallinnon alueeseen kuuluvia tehtäviä tehdään organisointimallista riippuen kunnan opetustoimessa ja kunnan tietohallinto-organisaatiossa tai niitä voidaan teettää ja ostaa palveluna sisäiseltä palvelutuottajalta tai ulkopuoliselta yritykseltä. Organisointi on osa kunnan koko tietohallinnon organisointia.

Hyvä tietohallinto tukee opetustoimea tuottamalla opetustoimen tarvitsemat ratkaisut kustannustehokkaasti. Lisäksi hyvä tietohallinto tuo opetustoimen käyttöön ideoita ja ratkaisuja ja toimintamalleja, kuten pelilliset opetuskokonaisuudet tai etäopetus. Hyvä yhteistyö saadaan aikaan tiiviillä opetustoimen ja tietohallinnon yhteistyöllä riippumatta siitä, onko tietohallinto organisoitu keskitetysti tai hajautetusti.

Opetustoimen strategia tarvitaan ohjaamaan toimintaa. Kuntien opetustoimet tekevät strategia työnsä kovin vaihtelevasti. Aikaisemmin Opetushallitus edellytti opetustoimilta voimassaolevan strategian olemassaoloa, mutta tätä vaatimusta ei enää ole. Strategia työ tulee saada eläväksi osaksi opetustoimen johtamista. Strategia työ tuloksena kaikki tietävät, mikä on toiminnan tarkoitus ja tavoitteet, mihin arvoihin toiminta perustuu ja millä tavoin tuloksia mitataan. Strategia työ tuloksena syntyy kuvaus opetustoimen tavoitetilasta ydin-, tuki- ja hallintoprosesseineen. Myös tietotekniikan johtaminen on osa opetustoimen johtamista ja se on otettava mukaan opetustoimen johdon asialistalle. Johdon tehtävä on päättää, mihin tietotekniikkaa käytetään ja miten tietotekniikka ja sen mahdollisuudet hyödynnetään osana toiminnan kehittämistä. Strategia työ tuloksena syntyy myös kuvaus opetustoimen tietojenkäsittelyn kokonaisrakenteesta, eli arkkitehtuuri: tietojärjestelmäkarta, tietovarastot ja valitut standardit. Arkkitehtuurin tulee perustua avoimiin rajapintoihin yhteensopivuuden takaamiseksi eri järjestelmien ja kuntien kesken. Kehittämisohjelman avulla toiminnan kehittäminen sovitaan ja resursoidaan osana vuosisuunnittelua strategiasa asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Kunnan tietohallintostrategiasa kuvataan, miten toimintaa tukeva tietohallinto organisoidaan osana kunnan toimintaa: miten IT -strategia laaditaan osana strategia työ, miten tietotekniikkapalvelut tuotetaan tai hankitaan, otetaan käyttöön ja miten niiden tuki on järjestetty. Parhaimmillaan toiminnan ja tietohallinnon strategiat ja tehtävät integroituvat saumattomasti toisiinsa.



*Opetustoimen ja tietohallinnon strategioiden integroituminen (Koskinen 2010)*

Se päättää joka maksaa. Opetustoimi vastaa toiminnasta, sen kustannuksista ja sen tuloksista. Opetustoimella tulee myös olla sanavalta miten toiminta mm tietojenkäsittely järjestetään. Tilaja-tuottajamalli rajapintoihin antaa yksinkertaisen keinon mitata ja johtaa tietotekniikan ja palvelujen laatua ja kustannuksia sekä tekee mahdolliseksi erilaiset hankintavaihtoehdot. Tilaja-tuottajamallissa tietotekniikan hankintaprosessissa opetustoimella on kokonaisvastuu siitä, että tietotekniikka hyödyntää toimintaa. Opetustoimi vastaa ratkaisujen vaatimusmäärittelystä ja käyttöönotosta ja tietotekniikan hyödyntämisestä - on tavoitteena sitten tehokkaampi toiminta tai paremmat oppimistulokset. Hankintabudjeteissa tulee varautua paitsi teknologian ostoon niin myös sellaisten palvelujen hankkimiseen, joilla varmistetaan strategian onnistunut jalkautus ja toiminnan kehittämisen tuloksellisuus.

Tuoreen tutkimuksen mukaan suomalaisissa kunnissa on käytössä lukuisia erilaisia tapoja organisoida opetustoimen tietohallinto ja järjestää tietotekniikkahankinnat ja muut tietohallinnon prosessit (OPTEK 2010, Pekkola, [https://wiki.helsinki.fi/download/attachments/35241728/TVT\\_valiraporttiFinal290110b.pdf](https://wiki.helsinki.fi/download/attachments/35241728/TVT_valiraporttiFinal290110b.pdf)).

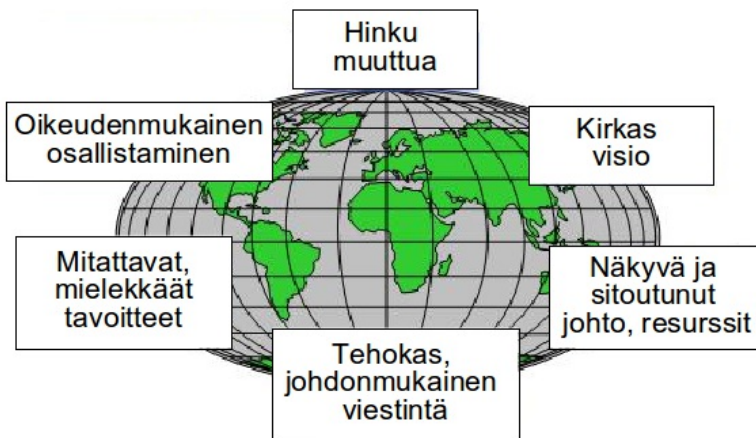
Pekkolan mukaan hankitut tietotekniikkaratkaisut tukevat usein huonosti toimintaa eli opetusta ja oppimista ja opetustoimen hallintoa. Käyttäjäorganisaation eli tässä tapauksessa opetustoimen osallistumisella hankinnan tarvemäärittelyyn ja ratkaisujen käyttöönottoon on selvä korrelaatio hankinnan onnistumiselle, eli sille, että ratkaisu koetaan käyttötarkoitukseen sopivaksi ja se saadaan hyötykäyttöön. Usein on käynyt niin, että tietohallinto on tuonut ratkaisuja käyttäjiä kuulematta ja ne ovat hyödyttöminä laatikoissa odottamassa käyttöönottoa tai vajaakäytössä. Esimerkiksi kalliita älytauluja käytetään edelleen kuten liitutauluja.

## Rehtori muutoksen moottorina

Muutos lähtee liikkeelle johdosta, avainasemassa on opetustoimen johto ja rehtorit. Rehtori koulunsa toimitusjohtajana on avainasemassa muutoksen aikaansaamiseksi. Rehtorin tehtävänä on luoda muutokselle otollinen maaperä ja saada aikaan yhteinen tahtotila ja halu muutokseen ja toiminnan kehittämiseen. Rehtori rakentaa yhdessä avainhenkilöiden kanssa vision, joka on helposti viestittävässä ja jota lähtee organisaationsa kanssa toteuttamaan. Toteutus palastellaan saavutettavissa oleviin tavoitteisiin ja tavoitteiden saavuttamista ja onnistumista juhlistaan näkyvästi ja kuuluvasti. Muutos saadaan aikaan riittävällä resurssoinnilla – tärkeitä asioita ei voi jättää tehtäväksi opettajien omalla ajalla.

Kuntapäätäjät vastaavat kuntalaisille mihin investoinnit suunnataan ja minkä taseisia palveluja verorahoilla tuotetaan ja miten niitä kehitetään.

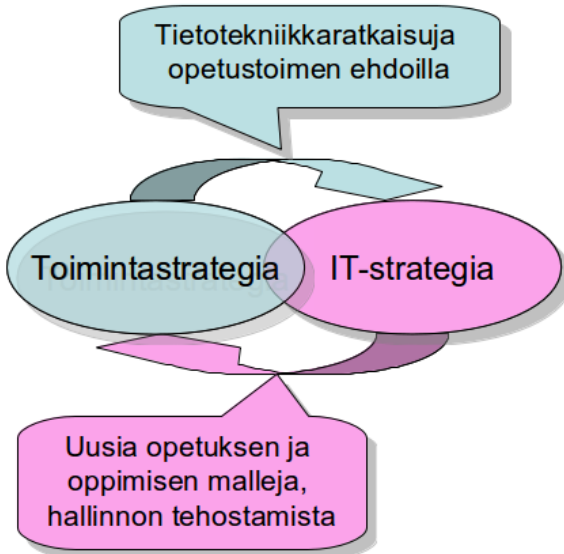
Kaikki eivät ole yhtä innokkaita muutokseen, jotkut vastustavat. Rehtori kannustaa opettajia hyödyntämään tietotekniikkaa osana opetusta ja oppimista – myös opettajat ovat oppijoita. Tietotekniikka osana opetusta ja oppimista kuuluu olennaiseksi osaksi opetussuunnitelman perusteita ja koulukohtaisia opetussuunnitelmia. Siellä missä yhteinen toimintatapa on edellytys mielekkäälle toiminnalle, rehtori edellyttää, että jokainen on mukana ja toimii yhteisellä tavalla. Rehtori osallistaa muutokseen kaikki henkilöt ja antaa kaikille tasapuolisen mahdollisuuden osallistua toiminnan kehittämiseen. Joukosta löytyy luovuus. Oikeudenmukainen osallistaminen on avainkeino muutoksen hyväksymiselle. Rehtori ymmärtää, että tietotekniikka koulun toiminnan järjestämisessä ei ole itseisarvo, vaan keino osana toiminnan kehittämisestä. (OPT EK 2011, Kankaanranta ym., [http://kti.jyu.fi/img/portal/19717/D094\\_netti.pdf](http://kti.jyu.fi/img/portal/19717/D094_netti.pdf)). Kuvassa on kuvattu tekijöitä, joiden avulla muutos saadaan aikaan.



*Muutoksen kehä ja hyvä kierre (Koskinen 2008)*

**Tietohallinto matkalla tietokoneiden oston ratkaisujen ja hyötyjen hankintaan**

Tietotekniikka ja sen hyödyntäminen on yksi osa rehtorin ja koulutoimen johdon työkalupakkia ja ammattiosaamista. Tietotekniikka ei ole vain kustannustekijä, vaan keskeinen osa opetustoimen visiota ja missiota. Parhaat tulokset saadaan aikaan, kun opetustoimen johto tekee tiivistä yhteistyötä tietohallinnon kanssa. Suurtuotannon etuja on syytä etsiä kuntatason ratkaisulla, siellä missä tarpeet ovat toimialariippumattomia kuten tietoliikenteessä ja muussa perusinfrastruktuurissa. Sen sijaan opetustoimen tarpeissa tarvitaan opetustoimen ratkaisuja. Hyvä yhteistyö opetustoimen ja sitä tukevan tietohallinnon kanssa johtaa kuvan 3 tilanteeseen, jossa tietohallinto tuottaa sellaisia ratkaisuja, joita opetustoimi tarvitsee. Lisäksi tietohallinto tuo opetustoimeen kokonaan uusia toimintamalleja, joita tietotekniikka mahdollistaa.



*Toiminnan ja tietohallinnon hyvä synergia (Koskinen 2010)*

## Raha on hyvä konsultti auttamaan kuntapäättäjiä päätöksenteossa

Kuntapäättäjiin tulee vaatia läpinäkyvyyttä kustannuksiin ja selkeitä laskelmia: mitä opetustoimen tietotekniikka maksaa ja mitä rahalla saa. Tekemällä vertailuja muihin kuntiin opitaan parhaita käytäntöjä ja voidaan kehittää toimintaa kustannustehokkaasti. Monet kunnat ovat teknologia- ja toimittajaloukuissa suljettujen järjestelmiensä vuoksi ja muutos maksaa. Korkeiden siirtokustannusten vuoksi toimittajat voivat pitää hinnat keinotekoisesti korkealla. Usein lisenssimaksut ovat piilossa palvelujen hinnassa ja vertailu on vaikeaa (OPT EK 2011, Pekkola & Widoors, [http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094\\_netiti.pdf](http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_netiti.pdf)). Toimintaa on kuitenkin mahdotonta johtaa ja kehittää, jos kustannukset ja niiden kehittyminen eivät ole tiedossa.

Kuntien opetustoimella on tyypillisesti suuri määrä työasemia ja siten keskitetyn tietohallinnon jyvittämät kustannukset ovat usein suuret suhteessa saatuihin palveluihin. Opetustoimilla ei ole mahdollisuutta valita ja kilpailuttaa, vaikka periaatteen tulisi olla "maksaja päättää". Ammattitaitoinen opetustoimi tietää mitä tarvitsee ja osaa määrittellä tarpeensa, ammattitaitoinen tietotekniikkatoimittaja tarjoaa tarpeeseen sopivan ratkaisun kustannustehokkaasti. Tarjoaja voi olla kunnan oma tietotekniikkatoimittaja tai ulkopuolinen toimittaja sen mukaan miten kunta on tietohallintonsa organisoinut.

# HANKINTAOPAS

8. HANKINTAOPAS

9. JULKISET HANKINNAT JA VALO

10. VALON HALLITTU KÄYTTÖÖNOTTO

11. LINUX-OHUTPÄÄTEJÄRJESTELMÄT

12. HINTA, LAATU VAI KUMMATKIN?

13. PILVIPALVELUT

## 8. HANKINTAOPAS

Koulujen ja oppilaitosten tietotekniikasta on tullut entistä tärkeämpi osa oppimisympäristöä viimeisen kymmenen vuoden aikana. Varsinainen oppiminen tapahtuu yhä useammin käyttämällä tietotekniikkaa välineenä tai työkaluna oppimiseen. Painopiste on siirtynyt tietotekniikan käytön opettelusta sen käyttöön oppimisen välineenä.

Tämä on tervettä kehitystä. Se kuitenkin tuo opetuksen tietotekniikan kokonaisuuden suunnitteluun uuden haasteen. Erilaisia opetuksessa ja oppimisessa käytettävissä sovelluksia ja järjestelmiä on entistä enemmän mutta opetuksen tietotekniikan käytettävissä olevat budjetit ovat pysyneet olennaisesti samansuuruisina. Tämä aiheuttaa haasteita oppimisen tietoteknisen ympäristön suunnitteluun.

Vuonna 2006 julkaistussa koulujen VALO-oppaassa on jo tuotu esiin VALO-ohjelmistojen eli vapaiden ja avoimen lähdekoodin ohjelmistojen käytön kustannustehokkuus. On syytä huomata, että ohjelmistojen ilmaisuus ei ole olennaisin asia kokonaiskustannustehokkuuden kannalta. Itse asiassa isoissa volyyymeissä ostettuina ohjelmistojen lisenssikustannukset ovat melko pieni osa kokonaiskustannuksia. Olennaista on se, mitä kokonaisuus maksaa.

2010 tehdyn [EU:n laajuisen e-government -tutkimuksen mukaan](#) suomalaiset julkishallinnon sähköiset palvelut ovat huippuluokkaa. Sen sijaan Suomen julkisen sektorin sähköiset hankintaprosessit ovat Euroopan heikoimpien joukossa VALO-ohjelmistojen edut tulevat esiin sitä paremmin mitä kokonaisvaltaisemmin kokonaisuutta tarkastellaan. Koulujen tietotekniikkahankintoja tekevien kannalta on olennaista saada oikeaa tietoa VALO-ohjelmistojen käytöstä, jotta kokonaisuuksia voidaan suunnitella pitäen VALO-ohjelmistoja tasavertaisina vaihtoehtoina suljetuille ohjelmistoille.

# 9. JULKISET HANKINNAT JA VALO

Hyvä opas julkisten hankintojen tekemiseen siten, että VALO-ohjelmistot otetaan vaihtoehtoina huomioon hankinnoissa, on julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta JUHTA:n [JHS-suositus 169, "Avoimen lähdekoodin ohjelmien käyttö julkisessa hallinnossa"](#). Suositus sisältää tiiviin tietopaketin siitä, mitä vapaat ja avoimen lähdekoodin ohjelmistot ovat ja miten niiden hankinta eroaa suljetun lähdekoodin ohjelmistohankinnoista.

Koulujen tietotekniikan kannalta olennaisia eroja on lukuisia. Koulujen käytössä olevat VALO-ohjelmistot on mahdollista jaella myös oppilaiden kotikäyttöön ilman lisenssimaksuja. Jos VALO-ohjelmistoilla tuotetaan palveluita, ne on mahdollisuus kilpailuttaa eri palveluntuottajilla ja näin saavuttaa ostajan kannalta edullisempi kilpailutilanne.

Avoimen lähdekoodin ohjelmiston käyttö pienentää myös riippuvuutta ohjelmiston toimittajasta tai palveluntarjoajasta, koska myös muut kuin alkuperäinen toimittaja voivat ylläpitää ohjelmistoa ja tehdä tarvittaessa siihen muutoksia. Jos toimittaja muokkaa ohjelmistoa koulun tarpeisiin, kannattaa varmistaa että myös muunnellun version lähdekoodi kuuluu toimitukseen.

Avoimen lähdekoodin ohjelmistolla on mahdollonta joutua esimerkiksi koulujen oppilashallinto-ohjelmistojen yhteydestä tuttuun tilanteeseen. Asiakkaat ovat tiettyjen ohjelmistotuotteiden kohdalla yhtä mieltä siitä, että suljettu ohjelmisto on puutteellinen ja toimii puutteellisesti. Tästä huolimatta ei ole muuta vaihtoehtoa kuin odottaa milloin ohjelmiston valmistaja suvaitsee tehdä ohjelmistoon pyydetty muutokset. Avoimella lisenssillä lisensoidun VALO-ohjelmiston tapauksessa muutostyö voitaisiin ostaa toiselta yritykseltä, jos tulosta ei ensimmäisen yhteistyökumppanin kanssa tunnu syntyvän.

VALO-ohjelmistoilla ei tyypillisesti ole maksullisia lisenssejä. Tämä tarkoittaa sitä, että VALO-ohjelmistoilla palveluita ja ratkaisuja toimittavat yritykset myyvät osaamista ja palvelua. Liiketoimintamallin näkökulmasta ohjelmistolisenssit ovat ilmaista "ilmaa", jonka kaikki voivat halutessaan hankkia. Avoimiin ja suljettuihin ohjelmistoihin pohjautuvien liiketoimintamallien erot käyvät ilmi seuraavasta JHS 169:n sisältämästä taulukosta:

	Avoim ohjelmisto	Suljettu ohjelmisto
Toimittajien määrä	Ohjelmisto saatavissa useilta toimittajilta	Ohjelmisto saatavissa vain yhdeltä toimittajalta
Liiketoiminta	Painopiste palveluissa	Painopiste lisensseissä ja niiden jakelutavassa

JHS 169 listaa seuraavat tekijät VALO-ohjelmistojen kustannussäästöjen syinä:

- Ei lisenssimaksuja. Avoimien ohjelmien oikeuksien antamisesta ei saa periä rojalteja tai muita maksuja.
- Kaikkien palveluiden vapaa kilpailutus tuotteen koko elinkaaren ajan, myös järjestelmästä toiseen siirryttäessä.
- Toimittajaa voidaan vaihtaa tarvittaessa ja eri palveluihin voidaan valita eri toimittaja, mikäli näin halutaan.



- Pilotointi ja kokeilu sangen pienellä riskillä. Tämä voidaan lopettaa heti, jos huomataan, että ratkaisu ei toimi tai on liian työläs. Näin riski sitoutua sopimattomiin ja vähäkäyttöisiin ratkaisuihin pienenee.
- Oman ja avoimen lähdekoodin yhteisön osaamisen hyödyntäminen.
- Yhteistyön tekeminen muiden organisaatioiden kanssa esimerkiksi ohjelmistoja levittämällä.

Suosituksessa huomautetaan kuitenkin aiheellisesti:

*”Mitään ohjelmistoa ei tosiasiassa voida ottaa ilmaiseksi käyttöön, sillä käyttöönotto ei ole kulutonta edes itse tehtynä. Mikäli ohjelmisto ladataan verkosta, tulee ohjelmiston käyttöönotosta ja ylläpidosta vastaavan henkilöstön varata riittävästi aikaa ohjelmiston omaehtoiseen opiskeluun, evaluointiin ja käyttöönottoon. Usein on lisäksi hankittava osaamista organisaation ulkopuolelta.”*

Nämä kustannustekijät koskevat tietysti myös suljettuja ohjelmistoja. Kokonaiskustannuksia arvioitaessa tulee ottaa huomioon koko investointikaaren kaikki kustannukset, kuten koulutuksesta ja järjestelmien integroinnista aiheutuvat kustannukset.

Seuraavassa taulukossa on listattu avoimen ja suljetun lähdekoodin käytön, kehittämisen ja liiketoiminnan eroja:

	<b>Avoin lähdekoodi</b>	<b>Suljettu lähdekoodi</b>
<b>Ohjelmistokehitys</b>	Voidaan hyödyntää avoimen lähdekoodin ohjelmistoja ja komponentteja eli jo valmiiksi tehtyä työtä. Lisenssien yhteensopivuus pitää tarkistaa, mikäli suunniteltua teosta aiotaan levittää.	Avoimen lähdekoodin ohjelmien hyödyntäminen on rajoitetusti mahdollista, jos tekijänoikeuksien hajautus ei haittaa. Mikäli halutaan säilyttää tekijänoikeudet itsellä, voidaan käyttää vain niitä komponentteja, joihin on hankittu oikeus tai jotka on toteutettu itse.
<b>Paikalliset toimijat</b>	Voivat tuottaa ohjelmakoodia ja palveluja.	Palvelujen ja erityisesti ohjelmakoodin tuotanto on rajoitettua, koska liiketoiminnan logiikka on ohjelmakopioiden myynnin maksimointi ja koodimuutoksiin on monopoli yhdellä tuottajalla.
<b>Toimittajariippuvuus</b>	Riippuvuutta oikeuksien omistajaan ei ole, toimittaja vaihdettavissa.	Ohjelmiston oikeuksien omistaja kontrolloi toimittajakenttää.
<b>Kansalaiset</b>	Yhdenvertaisessa roolissa. Ohjelmistoja voidaan jakaa kaikille.	Ohjelmistojen käyttölisenssit ovat yleensä maksullisia. Tämä asettaa kansalaiset eriarvoiseen asemaan mm. varallisuuden mukaan.

<b>Lähdekoodin tarkistettavuus</b>	Lähdekoodi voidaan vapaasti luovuttaa kenelle tahansa arvioitavaksi ja tarkistettavaksi.	Lähdekoodin tarkistettavuus vaatii sopimisen ohjelmiston oikeuksien omistajan kanssa.
<b>Lähdekoodin laadukkuus</b>	Lähdekoodi voidaan vapaasti luovuttaa kenelle tahansa arvioitavaksi.	Lähdekoodin laadukkuuden arviointi vaatii sopimisen ohjelmiston oikeuksien omistajan kanssa. Tietoturvamielessä asiakkaan käytössä olevan binääriverSION jäljittäminen tiettyyn lähdekoodiversioon on käytännössä mahdotonta.

Lähde: JHS 169

# 10. VALON HALLITTU KÄYTTÖÖNOTTO

[JHS 169](#) sisältää myös yksinkertaisen seitsemän askeleen ohjelman ohjelmistohankinnan prosessiksi:

## Askel yksi

Selvitetään, mitä ohjelman pitäisi pystyä tekemään käytännössä. Tämä voidaan tehdä esim. ottamalla verrokiksi tunnettu suljettu ohjelma ja lähteä hakemaan vähintään sen tasoista avoimen lähdekoodin ohjelmaa.

## Askel kaksi

Suoritetaan ohjelman koeasennus ja tehdään ohjelmalla samanlaisia tosielämän työtehtäviä kuin tuotantokäytössäkin. Kokemukset kirjataan ja ohjelmiston soveltuvuus arvioidaan. Monista avoimista ohjelmista erityisesti palvelinkäyttöön soveltuvista, on tehty internetissä esittelyversio, jolla käyttöä voi kokeilla. Koeasennuksen yhteydessä käytetään internetissä mahdollisesti saatavilla olevia käyttäjäfoorumeita vastausten ja tuen etsimiseen ja arvioidaan tuloksen laatu. Yritetään etsiä muita ohjelmistoa käyttäviä organisaatioita ja tiedustellaan käyttökokemuksia.

## Askel kolme

Arvioidaan tuen tarve ja sen aiheuttamat lisäkustannukset sekä organisaation henkilöstön tarvitsema lisäkoulutus, jos siirrytään käyttämään uutta ohjelmistoa.

## Askel neljä

Jos kysymys on palvelinohjelmistosta, selvitetään kannattaako organisaation ylläpitää palvelinta itse vai kannattaako työ ostaa muualta. Sovellusvuokraus ja SaaS-malli (engl. Software as a Service) kannattaa tutkia vaihtoehtoina. Jokin IT -palveluyritys voi myydä ohjelmiston palveluna kiinteään kuukausihintaan huolehtien myös ylläpidollisista töistä.

## Askel viisi

Arvioidaan, mitä sellaisia hyötyjä harkittu avoin ohjelmisto tarjoaa, joita suljetut vaihtoehdot eivät voi tarjota. Lisäksi arvioidaan niiden merkitys käytännön toiminnan kannalta.

## Askel kuusi

Käytetään immateriaalioikeuden ja ohjelmistolisenssien asiantuntijaa arvioimaan harkittavana olevan ohjelmiston lisenssin vaikutukset tuotteisiin, toimintaan ja liiketoimintaan. Kannattaa muistaa, että toiminnan laajuus voi muuttua ja ohjelmistojen lisensseillä saattaa olla suuri vaikutus siihen, mikä on mahdollista tai taloudellisesti järkevää tulevaisuudessa.

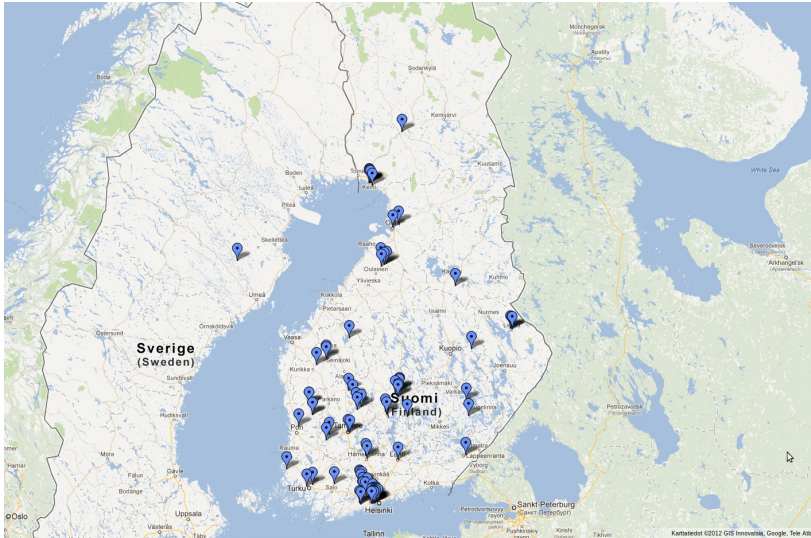
## Askel seitsemän

Arvioidaan kokonaisuuden hyödyt, haitat ja kustannukset. Verrataan näitä muihin vaihtoehtoihin ja tehdään päätös tarjouspyynnön sisällöstä. Päätöksen tulee perustua mahdollisimman konkreettisiin faktoihin. Jos paljastuu, että jossakin edeltävässä vaiheessa ei ole otettu kaikkea tarpeellista huomioon, palataan siihen vaiheeseen.

# 11. LINUX- OHUTPÄÄTEJÄRJESTELMÄT

LTSP- eli Linux-ohutpääteratkaisut ovat yleistyneet koulujen käytössä viime vuosina voimakkaasti. Oppaan kirjoittamishetkellä pelkästään eniten LTSP-kouluratkaisuja toimittaneella yrityksellä on noin 40 000 koulukäyttäjää. Tämän lisäksi eri puolilla Suomea on muiden yritysten ja koulujen ja kuntien itse toteuttamia LTSP-ratkaisuja, joilla on muutamia tuhansia käyttäjiä.

Avointa lähdekoodia käyttävien koulujen sijainnit on koottu kartalle, joka sijaitsee osoitteessa <http://goo.gl/maps/esRlu>. Jos koulusi käyttää VALO-ohjelmia eikä ole kartalla, voit lisätä sen kartalle itse!



Viime vuosina muutamissa kunnissa koulu- tai sivistystoimet tai yksittäiset koulut ovat tehneet irtiottoja kunnan tietotekniikan tavanomaisesta tuotantorakenteesta. Tällaisia tapauksia on muun muassa Lappeenrannassa Lauritsalan koulu, Kemin kaupungin perusopetus ja Kauniaisten perusopetus. Kemissä ja Kauniaisissa on siirretty koko perusopetus VALO-pohjaiseen palveluiden toteuttamismalliin käyttäen LTSP-päätteitä.

Motiivit VALOon siirtymiselle näissä tapauksissa voidaan jakaa seuraavasti:

1. Kunta ei ole kyennyt tuottamaan hinta-laatusuhteeltaan tyydyttävää palvelua kouluille.
2. Koulujen tarpeita ja pedagogista näkökulmaa ei ole kyetty ottamaan riittävästi huomioon.

Näissä kaikissa tapauksissa on ollut jonkinasteista kiistelyä toteutuksesta ja sen hyvydestä. Tyypillinen tapaus on tilanne, jossa jonkin koulun aktiivinen rehtori tai opettaja on nähnyt esimerkiksi LTSP-järjestelmän tuotantokäytössä jossain koulussa ja myönteiset kokemukset ovat saaneet heidätkin innostumaan asiasta. Kunnan tietohallinto taas haluaa pitäytyä vanhassa järjestelmässä perustellen kantaa ylläpidon yksinkertaisuudella, minkä ajatellaan alentavan kustannuksia, jos kaikki käyttäjät pidetään samassa laite- ja ohjelmistokannassa.

Mediassa liikkuvia tietoja VALO-pohjaisten ratkaisujen edullisuudesta syytetään puolueelliseksi, koska toimituksen tehnyt yritys käyttää lukuja markkinoinnissaan. Jos esitetään vastaväite siitä, että luvut ovat kuitenkin peräisin kaupungin taloushallinnosta, käytetään toista vähättelevää argumenttia: ”Kyllähän se tuollaisessa pienemmässä pilotissa voi tulla halvemmaksi, mutta jos sama levitettäisiin koko kuntaan, siitä tulisi kallista.”

Tiedossa ei ole kuitenkaan yhtään tapausta, jossa tällaisessa tilanteessa olisi edes pyritty selvittämään ja vertailemaan PC-koneisiin perustuvan ”vanhan” mallin ja edullisemmaksi väitetyn VALO-mallin kustannuksia, saati että VALO-malli olisi osoittautunut kalliimmaksi.

On kuitenkin olemassa myös kuntia, joissa on tietohallinto on ollut vetämässä köyhtä samaan suuntaan koulujen kanssa. Tällaisia kuntia ovat muun muassa Uusikaupunki ja Kankaanpää.

Kankaanpään kokemusten perusteella ei ole helppo arvioida muutosvastarinnan osuutta. Tietohallintopäällikkö Jukka Ehdon mukaan kustannusvaikutukset on kuitenkin helppo arvioida. Lukion 70 työaseman muuttaminen LTSP-työasemiksi alensi kokonaiskustannuksia viiden vuoden tarkastelujaksolle laskettuna 142 800 eurosta 23 800 euroon. Luvut sisältävät investoinnit, kuten palvelinten hankkimisen, ohjelmistolisenssien kustannukset ja ylläpidon.

Yhden työaseman tai päätteen kuukausihinnoiksi tulee PC-koneilla toteutettuna 34 € ja LTSP-päätteillä toteutettuna 5,67 €. LTSP-toteutuksen kokonaiskustannukset ovat Kankaanpään tapauksessa 16,7% vastaavanlaajuisen Windows-PC -toteutuksen hinnasta.

Kemissä toteutettiin vuonna 2010 koko kaupungin perusopetuksen siirtyminen LTSP:n käyttöön. Taustalla oli, että koulutoimen käytössä olevan yhden tukihenkilön työresurssilla kaikkien koulujen oppilastyöasemien ylläpito ei ollut enää mahdollista.

Kivikon kouluun omana työnä tehdyn LTSP-kokeilun myönteisten tulosten rohkaisemana laskettiin kolme eri vaihtoehtoa oppilastyöasemien toteuttamiseen. Vaihtoehdot olivat:

1. itse toteuttaen ja ylläpitäen
2. palveluna ostaen ja
3. aiemmalla Windows-PC -mallilla toteutettuna.

Näiden vaihtoehtojen kokonaiskustannukset olivat vuosille 2010-2015 laskettuna:

1. 388 300 €
2. 342 510 €
3. 504 700 €

Kustannustasojen selvittyä päätettiin tehdä palveluhankinnasta julkinen tarjouskilpailu. Siihen saatiin kolme tarjousta, joten kilpailuakin on.

Tämän oppaan kirjoittamishetkellä ollaan pysytty asetetussa talouskehityksessä. Viimeisimmät tiedot muun muassa Oulusta viittaavat siihen suuntaan, että ne koulut, jotka ovat tottuneet Linux-päätejärjestelmän korkeaan laatuun ja kohtuulliseen hintaan, eivät luovu siitä esimerkiksi kuntaliitoksen jälkeen. Linux-koulut eivät luovu järjestelmästänsä ainakaan perustelun ollessa ainoastaan se, että muualla käytetään sitä mallia, josta kyseisessä koulussa on nimenomaan haluttu eroon.

**Miksi Linux-ohutpäätejärjestelmät ovat edullisia?**

Ohutpäätteisiin perustuvan koulun järjestelmän säästöt koostuvat useista erilaisista osista. Käyttölisenssisäästöt eivät ole kokonaisuuden kannalta merkittäviä. Suuret säästöt syntyvät suurista kustannuksista aiheuttavista toiminnoista:

1. Laitteistohankinnat
2. Ylläpito-, tuki- ja päivistystyöt
3. Energiankulutus
4. Lisenssit ja käyttöoikeusmaksut

## **Laitteistot**

Laitteistoissa säästöä saadaan yli puolet verrattuna tavalliseen PC-laitteiden käyttöön. Tavallisesti laitteiden käyttöikä on 3-4 vuotta, jonka jälkeen ne vaihdetaan uusiin. Tämä on tuhlavaista. Kouluille suunnitelluissa Linux-ohutpääte ja Linux-kannettaviin perustuvan järjestelmän laitteilla on keskimäärin kaksinkertainen elinkaari.

Pitkä käyttöikä on mahdollista, koska tietokoneet jakavat tarvittaessa töitä palvelinlaitteille, minkä vuoksi yksittäisen tietokoneen suorituskyky ei riipu sen tehosta. Toiseksi laitteita voidaan siirtää roolista toiseen. Esimerkiksi kannettavista tietokoneista tehdään kiinteitä luokkatietokoneita siinä vaiheessa kun niiden akut eivät enää toimi. Ne mahtuvat tavallisia tietokoneita paremmin luokkien sivupöydille oppilaiden työskentelypisteiksi.

Laitteiden vaihdon harventuessa opettajille koitua harmi niiden ominaisuuksien muutoksista ja av-tekniikan kanssa yhteensopivuudesta tapahtuu harvemmin. Kaikkea luokan tv- ja av-välineistöä ei uusita kerralla, minkä vuoksi tietokoneen vaihto aiheuttaa monenlaista harmia, kun kaikkia liitännöitä ja hienosäätöä ei saada heti kuntoon.

## **Työmäärä**

Työmäärässä on merkittävä säästö keskitetysti hallinnoidun Linux-järjestelmän eduksi. Edellä mainittu laitteiden pitkä käyttöikä säästää suoraan myös laitevaihtoon liittyvää työmäärää, mutta suuret säästöt saadaan päivittäisessä työssä. Laitteista suuri osa on ohjelmistojen ylläpidon kannalta minimaalisia. Niille ei edes voi asentaa mitään, vaan ne käynnistyvät lähiverkosta.

Tekninen ylläpito tehdään palvelinjärjestelmiin ja sen määrä minimaalinen tavanomaiseen nykyaikaisestikin hoidettuun tapaan verrattuna. Sen sijaan työ tehdään opettajien tukemiseen ja opetuksessa tai oppimisessa tärkeiden yksityiskohtien hienosäätöön.

Tietotekniikkaosastojen kannalta työmäärän säästö tarkoittaa, että niukkoja resursseja voidaan käyttää kunnan muiden toimialojen palvelemiseen. Koulujen suuri laitemäärä aiheuttaa siellä lähes aina ongelmia, eikä samaa palvelutasoa kuin esimerkiksi terveydenhuoltoon ei voida tarjota.

## **Energian säästö**

Sadantuhannen asukkaan kaupunki säästää sähkölaskussa noin puoli miljoonaa vuodessa käyttämällä Linux Terminal Server Project -palvelinta, johon otetaan yhteys kannettavilla Linux-tietokoneilla.

Säästö aiheutuu siitä, etteivät laitteet ole päällä kuin käytettäessä. Käyttämättömät laitteet sammutetaan keskitetysti. Yleisesti varsinkin opettajien tietokoneita pidetään päällä myös yöaikaan, koska niiden käynnistyminen on liian hidasta aamurytmiin. Toinen virallisempi syy on päivittäminen. Laitetta on päivitettävä, jos siinä on kovalevylle asennettu järjestelmä ja tämä vie aikaa. Yöaikaan päivittäminen on suosittua, koska muutoin aamuisin käynnistymisen jälkeen päivitykset alkavat eikä koneita voi käyttää useaan tuntiin.

LTSP-päätejärjestelmässä voidaan lisätä energiaa säästää erikoislaitteilla. Tietokoneen päällä ollessa sähkönkulutus voi olla vain muutama prosentti tavallisesta. Myös tämä on mahdollista, koska palvelimet tekevät suuren osan työstä.

Välillinen sähkön säästö syntyy jäähdytyksen tarpeen vähenemisestä. Koulun tietokoneluokkia ja mediateekkejä pitää jäähdyttää talvipakkasillakin. Myös luokahuoneita, joissa on paljon tietokoneita, vaivaa yllämpö. Jäähdytys­sähkön kulutus on suuri verrattuna tietokoneiden lämpötehoon. Uudisrakennuksissa on Linux-käyttöön suunnitelluissa tiloissa jäähdytys/ilmanvaihto voitu toteuttaa tavallista edullisemmin.

## Lisenssit

Koulu voi toimia hyvin vähillä lisenssimaksullisilla ohjelmilla. Kuitenkin - vaikka kaikki lisenssit säästettäisiin, on säästö edellä mainittuihin tekijöihin nähden pieni.

## Esimerkkejä

Kauniaisissa on VTT tutkinut talousvaikutuksia tarkimmin Suomessa ja siellä kolmen vuoden säästö on ollut noin 40%. Lisäksi toimintavarmuus ja sujuvuus on lisääntynyt. Säästö on suuri, vaikkei laskelmassa koko toimintamallin muuttamisen kertakustannuksia eliminoitu.

VTT:n tutkimuksen voi ladata verkosta:

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2011/W70.pdf>

Tulevaisuutta ajatellen LTSP tarjoaa mahdollisuuden alentaa koulujen tietotekniikkainfran kustannuksia siinä määrin että muut tietotekniikan käytön ja kehittämisen, kuten erilaisten tablettikoneiden hankkiminen ylipäättään on mahdollista. Jos hyväksytään työasemien vakioinnin haittapuolet, kuten se, että ohjelmien asentaminen menee aina ylläpidon kautta ja lähdetään vakioimaan, LTSP on kustannustehokkain tunnettu ratkaisu.



# 12. HINTA, LAATU VAI KUMMATKIN?

Tietotekniikan kokonaiskustannusten laskeminen on tunnetusti vaikeaa.

Eri kuntien väliset organisaatiomallien erot vaikeuttavat laskelmien vertailua. Edellä esitetyn suuruinen ero on kuitenkin niin suuri, että on vaikea kuvitella tilannetta, jossa huomioimatta jääneet tekijät muuttaisivat eroa olennaisesti.

Kustannuslaskennasta puuttuu miltei poikkeuksetta laitteistojen, ohjelmistojen ja palveluiden laatuun liittyvät tekijät. Näitä laatutekijöitä ovat saatavuus (*engl. availability*), käyttäjien kokemus palveluiden laatu sekä laitteistojen virrankulutus.

On kuntia, joissa ei tiedetä oppilastyöasemien kustannuksia. Näiden joukossa on isojaakin kuntia.

Oppilastyöasemien laadun arvioiminen on ongelma sinänsä. Suomessa ei ole olemassa mitään kriteeristöä sille, miten koulujen tietotekniikan laatua tulisi mitata.

Laadullisten mittarien puuttuessa tietotekniikkaa seurataan määrällisin mittarein. Määrää mitataan tutkimalla kuinka monta konetta oppilaiden käytössä on, mutta jätetään tutkimatta laatu, kuten koneiden toimivuus tai oppilaiden varttitunnin odottelu koneita käynnistettäessä.

Opetushallituksessa ja Opetus- ja kulttuuriministeriössä ongelma on tunnistettu ja sille ollaan tekemässä jotain.

Ohutpäätteet kuluttavat sähköä murto-osan PC-koneisiin verrattuna. Kemionsaarella vuonna 2009 teetetty selvitys Linuxin soveltuvuudesta koulukäyttöön ([http://zas.fi/Thinclient\\_Kemionsaarelle.pdf](http://zas.fi/Thinclient_Kemionsaarelle.pdf)) sisältää laskelman sähkökulutuksesta. Selvityksen mukaan 20 päätteen ohutpääteluokka säästää vuodessa sähkökustannuksia noin 700 euron edestä verrattuna PC-toteutukseen. Tällainen kustannuserä ei tavallisesti näy tietotekniikkakustannuksissa ja jää siten huomioimatta, vaikka sähkökin maksetaan samoista yhteisistä varoista.

Kustannustehokkusero voidaan selittää sillä, että vaikka koulujen tietotekniikan käyttö on hyvin samankaltaista joka puolella, palveluiden tuottamisen keskittäminen tuottaa suuria säästöjä.

Tehokkuserot näkyvät työmäärissä. Kunnissa tyypillisesti tuetaan opetuksen tietotekniikan käyttöä 0,5-3 henkilötyövuodella. Kaikkein suurimmissa kaupungeissa luku on suurempi.

Vertailun vuoksi: Opinsys kykenee tuottamaan 40 paikkakunnalla olevien koulujen noin 45 000 käyttäjälle palvelut 14 hengen organisaatiolla.

Uusi este VALO-ohjelmistojen yleistymisen tiellä on se, että koituneet säästöt eivät välttämättä koidu koulujen hyödyksi. Tiukassa taloudellisessa tilanteessa tietotekniikasta säästetyt varat kohdennetaan helposti aivan muihin kohteisiin kuin koulujen tieto- ja viestintätekniikan ympäristön kehittämiseen. Koulujen kannalta tämä on tietysti erittäin harmillista.

Toivottavasti tulevaisuudessa koulujen tietotekniikan arvostus nousee sellaiselle tasolle, että kehittämisestä ja tiukasta taloudenpidosta ei rankaista.

# 13. PILVIPALVELUT

Viime vuosien kehitys tietoteknologiassa on nostanut esiin käsitteen *pilvipalvelut*. Pilvipalvelut on melko hajanainen nimitys palveluille, joita palvelun käyttäjä voi käyttää Internetin avulla riippumatta palvelun sijainnista ja päivitysajoista. Käytännössä ero *SaaS*-palveluihin jää monessa tapauksessa hyvin häilyväksi. Käyttäjän ja erityisesti palveluiden ostajan näkökulmasta on hyödyllistä pitää pilvipalveluiden tapauksessa VALO-ohjelmistojen hyödyt, erityisesti riippumattomuus yhdestä toimijasta, muokattavuus ja avoimien tiedostomuotojen ja standardien mahdollistama tietojen siirtäminen toiseen palveluun.

Pilven käyttäminen palvelun kuvaamisessa on sinänsä melko osuvaa, sillä palvelun ja oman tiedon fyysinen sijainti ”pilvessä” voi liikkua pilven tapaan Euroopasta, Aasiaan tai Yhdysvaltoihin. Tästä päättää palvelun tarjoaja oman pilvipalvelumallin mukaisesti. Tässä on vaihtelua myös sen mukaan onko pilvipalvelu tarkoitettu henkilökohtaiseen vai yrityskäyttöön. Käytännössä yksityishenkilöllä ei ole mahdollisuutta vaikuttaa pilvipalveluihin tallennettujen tietojensa fyysiseen sijaintiin tai edes tietää sitä. Sen sijaan joissakin pilvipalveluissa asiakasorganisaatioilla on mahdollisuus vaikuttaa tähän.

Pilvipalveluiden yksi tarkoitus on muuttaa erilaisten palvelujen toteutusmallia siten, että palvelun tarjoaja voisi alentaa palvelun tuottamisen kustannuksia merkittävästi parantamalla samanaikaisesti työmäärän optimointia ja palveluntarjontaa. Käytännössä siis toteuttamalla palvelu niin automaattisesti, että sen tuottamisen kustannukset laskevat merkittävästi suhteessa käyttäjien määrään. Tehokkuuden saavuttaminen vakiomalla johtaa myös siihen, että kaikille tarjotaan mahdollisimman samankaltaista tuotetta.

Eräitä tunnettuja pilvipalveluja:

- **Facebook** (sosiaalinen media)
- **Dropbox** (tiedostojen jakaminen)
- **Google mail** (sähköposti)
- **Apple iCloud** (tiedostojen jakaminen)
- **LinkedIn** (sosiaalinen media ja rekrytointi)
- **Disqus** (kommentit)
- **Salesforce** (CRM)
- **Amazon Web Services** (apps-alusta eri palveluille)
- **Hotmail** (sähköposti)
- **Box.net** (tiedostojen jakaminen)
- **Picasa** (kuvien jakaminen)

Palveluja on nykyään tuhansia, ellei kymmeniä tuhansia erilaisiin tarkoituksiin.

## Henkilökohtainen pilvi

Pilvipalvelua voidaan tarkastella myös henkilökohtaisesta ja organisaation näkökulmasta. Nämä usein sekoittuvat toisiinsa keskustelussa. Käyttäjäprofiilien väliset erot ovat merkittävät. Keskustelua käydään myös pedagogisessa mielessä, jolloin käytännössä informaalia oppimista kuvataan sanalla pilvioppiminen (*learning cloud*). Tällöin usein viitataan ajatukseen, että kaikki verkkopalvelut ovat osa oppijan henkilökohtaista oppimispilvää. Näkökulma on oppimisresurssilähtöinen. Se ottaa kuitenkin vain vähän kantaa oppimistuloksiin sekä oppimisen seurantaan. Siitä, että resurssit ovat käytettävissä ei kuitenkaan seuraa väistämättä oppimista samoin kuin ison kirjaston sijainnin tietäminen tai edes siellä oleminen ei takaa oppimista.

## Oppilaitoksen palvelut pilvessä

Organisaation pilvipalvelut lähestyvät asiaa eri näkökulmasta ja myös eri tarpeesta. Oppilaitosorganisaation tehtävänä on tuottaa osaamista sekä siihen liittyviä suorituksia eli tutkintoja tai sen osia. Tältä näkökulmasta on tärkeää pohtia mitä pilvipalveluita opetuksessa ja oppimisessa käytetään. Vielä tärkeämpää on tutustua kunnolla näiden palveluiden käyttöehtoihin. Tiedon tallennuksen fyysinen sijainti tulee tietää ainakin summittaisesti, koska se vaikuttaa muun muassa henkilötietolain sääntelemiin asioihin. Myös se on syytä tutkia mitä käyttöehdoissa sanotaan tekijänoikeuksista jotta oppimateriaaleja ei vahingossa laiteta palveluun, jonka käyttöehtojen mukaan palveluntarjoajalle siirtyy materiaalin tekijänoikeudet.

Oppilaitosjohdon kannalta tilanne on usein varsin sekava, koska henkilökohtaisia pilvipalveluita käytetään oppimisen tukena osana oppilaitoksen tutkintotavoitteeseen tähtäävää koulutusta. Opetuksen innovaattorit ja opiskelijat ottavat mielellään käyttöön näitä palveluja, vaikka koulussa ei olisi minkäänlaista linjaa erilaisten pilvipalveluiden käytöstä. Haasteeksi nousee, että henkilökohtaiseen käyttöön tarkoitettuja palveluja tulisi käyttää tutkintolähtöisessä oppimisprosessissa oleellisena osana organisaation tietojärjestelmiä.

Oppilaitoksen kannattaa aina selvittää vähintään seuraavia asioita, kun pilvipalvelun käyttöä oppilaitoksessa aloitetaan:

- Mikä palvelun tarkoitus on ja miten se soveltuu oppilaitoksen oppimisympäristöön?
- Onko tämä palvelu jo jollakin tavalla käytössä jossakin organisaatiossamme?
- Millaiset ovat käyttöehdot?
- Mitä palvelu sanoo sinne ladatun tiedon omistusoikeuksista?
- Onko palveluun laitettua tietoa mahdollista ladata sieltä pois ja avata jossakin muualla?
- Onko palvelun osa, jota käytetään, siirrettävissä sellaisenaan tarvittaessa omalle palvelimelle jossainhyvin määritellyssä muodossa (olennainen osa poistumissuunnitelmaa eli exit plania)?
- Miten palvelussa käytetään sinne ladattua henkilötietoa: markkinointiin, myynnin profilointiin tai myydäänkö käyttäjätietoa eteenpäin?
- Millainen on palvelun ansaintamalli ja millä sen tarjoaja rahansa tekee?
- Voiko palvelua liittää muihin palveluihin?
- Kuinka tärkeä tämä palvelu on? Onko sille vaihtoehtoja esim. avoimilla ohjelmistoilla toteutettavaksi?

**Avoin lähdekoodi, vapaat ohjelmistot ja pilvipalvelut**

Valtaosa pilvipalveluista on lähtökohtaisesti suljettuja. Niitä voi käyttää, mutta palvelun koodi ja joskus jopa sinne laitetut sisällöt ovat palvelun tuottajan omaisuutta ja niin käytettävissä myös liiketoiminnassa. Näin toimitaan erityisesti henkilökohtaiseen käyttöön tarkoitetuissa pilvipalveluissa. Myös oppilaitoksille tarkoitetuissa pilvipalveluissa on palvelu usein teknisesti suljettua. Joissakin palveluissa myös sinne laitetut sisällöt siirtyvät palvelun tuottajalle. Yksi esimerkki ongelmallisesta tilanteesta on tilanne, jossa materiaalia siirretään henkilökohtaiseen pilvipalveluun, jota käytetään osana oppilaitoksen oppimisympäristöä. Tekijänoikeuksien hallinta on tällaisessa tilanteessa hyvin haastavaa. Oppilaitokselle tällainen toiminta sisältää selvän riskin.

Pilvipalveluita tuotetaan suurelta osin perustuen avoimeen lähdekoodiin ja vapaisiin ohjelmistoihin. Toiminnan logiikka on, että vapaata ohjelmistoa muokataan, se suljetaan palveluun ja tarjotaan asiakkaalle pilvestä. Tietty avoimen lähdekoodin lisenssit sallivat tämän. Vaikka palvelu olisi tuotettu avoimella ohjelmistolla, se voi silti olla suljettu ja toimittajalukollinen palvelu.

Viime aikoina on alkanut muodostumaan avoimia pilvipalveluita, joiden logiikkana on toteuttaa avoimen lähdekoodin ja avointen ohjelmistojen periaatteita myös pilvipalveluna. Tällaisista palveluista voidaan, ja on mahdollista, siirtää ohjelmisto sisältöineen tarvittaessa omalle palvelimelle, jolloin toimittajalukko voidaan ehkäistä. Kannattaakin aina ottaa selvää pilvipalvelun siirtomahdollisuuksista ja sen oikeuksista tilanteesta, että palvelu halutaan toteuttaa jotenkin toisin.

## **Oma tietosuojani sekä oikeudet tuottamaani materiaaliin pilvipalveluissa**

Tietosuojasta ja tiedon omistusoikeuksista puhutaan verrattain vähän pilvipalveluiden yhteydessä. Kun keskustellaan henkilökohtaisesta pilvestä, voi usein tuntua, että asia on merkityksetön. Sisältöjen osalta näin asia saattaaakin olla, sillä esimerkiksi Mustin kanssa lenkillä käynti tuskin on kovinkaan arvokasta tietoa. Henkilökohtaisessa pilvipalvelussa (erityisesti sosiaalisen median alueella) tämä tieto muuttuu kuitenkin palvelun omistajan kannalta erittäin arvokkaaksi. Kun tietoa kerääntyy sadoista tuhansista Mustin ulkoiluttajista voidaan tämä tieto myydä vaikka koiran ulkoiluleluja valmistavalla yhtiölle tai profiloida mainostajan tieto näkymään tarkemmin juuri oikeaan kohderyhmään. Voi vain miettiä, mikä arvo pilvipalvelun tuottajalle on opiskelijoiden pilvipalveluihin laittamalla henkilökohtaisilla tiedoilla.

Voi käydä niin, että oppilaitos voi vahingossa edistää tai vaatia käyttämään palvelua, jossa tietosuoja on olematonta ja henkilöihin kohdistuvia tietoa voidaan käyttää ennalta määrittelemättömään tarkoitukseen. Kun tähän yhtälöön lisätään alaikäinen oppilas tai opiskelija, tilanne vaikeutuu entisestään. Voiko oppilaitos ilman vanhempien lupaa vaatia oppilaita käyttämään pilvipalvelua, jossa lapsen henkilötietoja käytetään eri tarkoituksiin ja heidän tekemänsä sisällön oikeudet siirtyvät heiltä pois? Opettajat ja oppimateriaalit pilvipalveluihin ladattuna muodostavat samantyyppisen ongelman hieman eri näkökulmasta.

# **RATKAISUT JA NIIDEN RAKENTAMINEN**

**14. RATKAISUJEN RAKENTAMINEN**

**15. UUSIEN TOIMINTATAPOJEN HYÖDYT**

**16. KOULUN UNELMISTA TOTTA**

**17. LINUX-KÄYTTÖJÄRJESTELMÄÄN  
SIIRTYMINEN**

**18. OPPILAAT OMILLA LAITTEILLA**

# 14. RATKAISUJEN

## RAKENTAMINEN

Linux- ja VALO-järjestelmän voi hankkia "avaimet käteen" -palveluna tai sellaisen voi rakentaa itse, jos osaamista ja aikaa riittää. Tässä esitellään kuinka yritykseltä hankitun palvelun käynnistysvaihe etenee.

Tämä kuvaa tyypillistä toimittajan järjestelmän toimitusta ja tukipalvelua koulun hankintapäätöksestä alkaen.

### Tiedotus ja valmistelevat työt

Hankintapäätöksen jälkeen aloitetaan tiedottaminen koulun opettajille. Heille tiedotetaan, että koulun tietokoneisiin tulee muutoksia ja niistä järjestetään koulutusta. Aikataulu ja yhteyshenkilöiden tiedot kerrotaan samalla.

Koulun tekniset olosuhteet varmistetaan ennen järjestelmän rakentamista. Tietokoneet, rakennusten sisäverkot, tulostimet ja opettajätietokoneiden lisälaitteet tarkastetaan. Aiemmin tuntemattomat laitemallit otetaan testiin toimittajalle. Tarkastuksen perusteella suunnitellaan teknisen toteutuksen yksityiskohdat.

Tekniset valmistelut tehdään toimittajayrityksen tiloissa ennakkoon ennen koululla tehtäviä asennustöitä. Koululla tehdään vain töitä, joita ei muualla voida tehdä.

### Koulun tehtävät

Ennen koulun järjestelmän rakentamista koulu toimittaa tiedot tietokoneita käyttävistä oppilaista ja opettajista. Heille toimittaja tekee tunnistautumistiedot valmiiksi.

### Asennus

Asennustyöt tehdään koululla, kun siellä on opetus normaalisti käynnissä. Järjestelmän rakentajat tutustuvat samalla opettajiin ja päinvastoin. Samalla luokkakohtaiset erikoisuudet tulevat tietoon. Asennukset kestävät vain muutamia päiviä, joten häiriö on pieni, mutta opettajien toiveita voidaan huomioida.

### Koulutukset

Ennen käyttöönottoa kaikki opettajat koulutetaan järjestelmän käyttöön. Koulutukseen tarvitaan aikaa kaksi tuntia. Siinä käsitellään tietokoneiden käyttöä ja niiden ominaisuuksia. Lisäksi esitellään tuen järjestelyjä.

Muutama opettaja koulua kohti saa laajemman pääkäyttäjäkoulutuksen, jonka ansiosta he hallitsevat yleisimpien poikkeustilanteiden toimet, kuten uusien laitteiden ja oppilaiden kanssa toimimisen. Kaikki opettajat voivat toimia suoraan etätuen kanssa.

### Aikataulu

Tyypillinen aikataulu hankintapäätöksestä opettajien koulutukseen on 3-5 viikkoa, joka riittää hyvin yksittäisen koulun järjestelmän käynnistykseen. Koululla tehtävät tekniset asennukset ja opettajien koulutus ovat tämän jakson viimeisellä viikolla.

# 15. UUSIEN TOIMINTATAPOJEN HYÖDYT

**Pekka Leviäkangas, VTT**

Tieto- ja viestintätekniikan hyödyntäminen opetuksessa ja koulujen oppimisympäristöjen kehittäminen nähdään Suomessa tärkeinä koulujärjestelmän kehittämiskohteina. Suomi on pitkään ollut koulutuksen kärkimaita maailmassa. Koulun tehtäviin kuuluu keskeisten kansalaistaitojen opettaminen kaikille, ja yhtenä näistä tehtävistä on nuorten kasvattaminen toimimaan tietoyhteiskunnan täysivaltaisina jäseninä. Palvelut – niin yksityiset kuin julkisetkin – muuttuvat enenevässä määrin sähköisiksi, ja niiden käyttäminen edellyttää sujuvia tietotekniikkataitoja. Perustuslain (1999/731) mukaan kansalaisten on oltava tasa-arvoisia julkishallinnon palveluiden saatavuuden ja laadun suhteen, joten kaikille koululaisille pitäisi voida tarjota tasavertaiset mahdollisuudet oppia hyödyntämään tietoyhteiskunnan peruspalveluja.

Kunnat ovat Suomessa olleet hyvin itsenäisiä perusopetuksen järjestämisessä, ja niin toimintaedellytykset kuin toiveet ja tarpeetkin tieto- ja viestintätekniikan palveluiden järjestämisen ja hyödyntämisen suhteen vaihtelevat paljon jopa yksittäisen kunnan sisällä. Myös opettajat ovat olleet hyvin itsenäisiä sen suhteen, millaisia pedagogisia ratkaisuja he soveltavat ja miten paljon hyödyntävät esimerkiksi tieto- ja viestintätekniikkaa opetustyössään. Nämä asiat ovat osaltaan mahdollistaneet Suomen menestymisen mm. PISA-verailuissa, koska jokainen opettaja on voinut yksilöllisesti valita juuri itselleen mielekkäimmät pedagogiset painotukset ja omille oppilailleen sopivimmat oppimistavat. Toisaalta valinnanvapaus on myös johtanut siihen, että erot tieto- ja viestintätekniikan hyödyntämisessä ovat päässeet kasvamaan suuriksi, koska mikään ulkopuolinen taho ei ole sitä erikseen säädellyt. Suomessa ei tähän mennessä ole muodostunut laajasti omaksuttua yhtenäistä käsitystä siitä, millaisia tieto- ja viestintätekniisiä palveluita kouluissa tulisi olla käytettävissä, kenen käytettävissä eri palveluiden tulisi olla ja millaiset laatuvaatimukset palveluille tulisi asettaa. Myöskään kunnille ja kouluille ei ole tarjolla valtakunnallista ohjeistusta eikä erityisiä suosituksia perusopetuksen tietotekniikkapalveluiden laadulle tai palvelutasolle.

Kansallisessa tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön suunnitelmassa (Liikenne- ja viestintäministeriö ym. 2010) luetellaan useita esteitä koulujen tietotekniikan tehokkaalle käyttöönnotolle. Keskeisinä mainitaan mm. koulujen ja yritysten kumppanuuden kehittymättömyys, puutteellinen tietotekniikkainfrastruktuuri sekä teknisen ja pedagogisen tuen puute. Kaikkiin mainittuihin puutteisiin voidaan osin vaikuttaa sillä, miten koulujen on mahdollista hankkia tietotekniikkaa ja siihen liittyviä palveluita käyttöönsä. Kansallisessa suunnitelmassa todetaan muun muassa, että ”tieto- ja viestintätekniikan hankinta tulee toteuttaa kokonaisvaltaisena prosessina, johon osallistuvat käyttäjät ja palveluntarjoajat” (Liikenne- ja viestintäministeriö ym. 2010, ks. myös Britschgi ym. 2011 ja Wideroos ym. 2011).

Koululla on paljon yhtäläisyyksiä muiden organisaatioiden kanssa tietotekniikkapalveluiden toteutusympäristönä. Yhtäläisyyksien lisäksi kouluympäristöllä on omat erityispiirteensä, jotka vaikuttavat parhaiten soveltuvan toteutusratkaisun valintaan sekä eri vaihtoehtojen kustannuksiin ja saavutettavaan palvelutasoon. Selkeitä eroja on havaittavissa ainakin fyysisen ja sosiaalisen ympäristön asettamissa rajoitteissa, tieto- ja viestintätekniikkaan käytettävissä olevien resurssien määrässä ja tavassa hyödyntää tieto- ja viestintätekniikkaa. Kouluympäristössä ei pyritä tarjoamaan jokaiselle oppilaalle ja opettajalle omaa fyysistä työpistettä ja henkilökohtaista työasemaa, vaan lähes kaikki koneet ovat usean eri käyttäjän käytössä. Tavanomaista on myös se, ettei sama käyttäjä työskentele samalla päätelaitteella koko työpäivänsä ajan, vaan sekä opettajat että oppilaat liikkuvat koulun eri tilojen välillä työ- ja koulupäivänsä aikana. Tällöin on tärkeää, että sama käyttäjä voi jatkaa työskentelyään mahdollisimman saumattomasti siirtyessään laitteelta toiselle ja että päätelaitteen saaminen käyttökuntoon työskentelyä aloitettaessa on mahdollista riittävän nopeasti. (Hautala ym. 2011a, Leviäkangas ym. 2011.)

Koulujen tietotekniikkatarpeiden tarkastelussa keskeistä on pitää mielessä se, millaisia apuvälineitä kouluorganisaatio tarvitsee pystyäkseen kehittämään opetusympäristöä, miten tätä prosessia pystytään ohjaamaan ja hallinnoimaan kansallisesti ja miten yhden osa-alueen kehittäminen vaikuttaa muihin. Kokonaisuutta on katsottava koulun toiminnan kehittämisen näkökulmasta siten, että yhden välineen tai työkalun rooli ei muodostu liian suureksi. Keskiössä ovat oppilaan 2000-luvun taidot ja koko oppimisympäristön ja kullekin oppilaalle mielekkäimpien ja tehokkaimpien oppimistapojen hyödyntäminen. Opetusta on kyettävä kehittämään samanaikaisesti kun kuntien resurssit vähenevät ja toimintatavat muuttuvat. (Britschgi ym. 2011, Hautala ym. 2011b.)

Kauniaisten suomenkielinen koulutoimi on soveltanut perusopetuksen tietotekniikkapalveluiden hankintamallia, jossa päähuomio kohdistuu laiteinfrastruktuurin sijasta keskitettyyn palveluympäristöön ja palvelutasoon, toisin sanoen laitteiden asemasta ostetaan tietotekniikkapalvelua. Tämä vuodesta 2007 käytössä ollut toimintamalli on parantanut käyttäjätyytyväisyyttä ja kustannustehokkuutta. Aikaisemmin Kauniaisten suomenkielisessä perusopetuksessa tietotekniikan hankinnasta, hoidosta ja ylläpidosta vastasi kaupungin tietohallinto.

Uudessa hankintamallissa koulutoimen ja koulujen vastuuta tietotekniikan hankinnasta lisättiin merkittävästi, ja tässä mallissa korostuikin voimakkaasti koulun rooli tarpeidensa ja niitä vastaavan palvelukokonaisuuden määrittelijänä. Kauniaisten tapausesimerkin perusteella koulujen tietotekniikkapalveluiden arvioinnissa tarkasteltavat olennaiset perusasiat kiteytyivät käyttäjätarpeisiin, palvelutasoon ja kustannustehokkuuteen. Muita keskeisiä tarkastelun kohteita olivat hankinnan ja ylläpidon prosessit sekä ekologiset näkökohdat.

Uuden toimintamallin vaikutusten yhteenvetona voidaan sanoa, että:

- käytöstä poissaolevien työasemien määrä on vähentynyt, koska tilaaja maksaa vain palveluista, ei työasemista
- laitekannan määrää on kyetty kasvattamaan
- tietotekniikan yksikkökustannukset ovat laskeneet
- palvelusopimuksissa on otettu käyttäjien tarpeet ja toiveet paremmin huomioon
- opettajat ovat kokeneet tietotekniikkapalveluiden parantuneen
- työajan hukka-aika on vähentynyt palvelinkeskeisen arkkitehtuurin ansiosta, koska työasemien käynnistymisajat ovat lyhentyneet
- viiveet uusien koneiden asentamisessa ovat lyhentyneet.



Teknologisessa mielessä Kauniaisten mallissa korostuvat

1. avoimeen lähdekoodiin perustuvat palvelut ja sovellukset,
2. palvelinkeskeinen arkkitehtuuri, jossa palvelut prosessoidaan suoraan joko verkon ja/tai pilven läpi.

Avoin lähdekoodi mahdollistaa palveluiden vapaan levittämisen ja edelleen kehittämisen ilman, että käyttöoikeuksia tai kehittämistä rajoitetaan lisensseillä tai muilla immateriaalioikeuksilla. Tällöin pienillä toimijoilla, jotka toimivat pienillä markkinoilla, on yhtäläinen mahdollisuus toimia palveluntuottajana jos asiakkaat näin valitsevat. Innovaatioiden leviäminen on vapaata ja kilpailutekijänä toimii palveluiden laatu ja innovatiivisuus eikä niinkään neuvotteluvoima ja immateriaalioikeudet.

Palvelinkeskeisessä arkkitehtuurissa, olipa palvelin sitten käytössä kiinteän paikallisverkon tai internetin kautta, hyödyt syntyvät sovellusten ja palveluiden ylläpidon kautta, koska tietotekninen ylläpito voidaan toteuttaa yhdessä pisteessä. Tämä tuo tiettyssä mielessä myös paremman hallittavuuden ja oikein toteutettuna paremman tietoturvatason kuin hajautetumpi työasemakeskeinen arkkitehtuuri. Siinä missä työasemien palveluita päivitetään yksitellen, palvelinkeskeisessä arkkitehtuurissa päivitys tapahtuu yhdellä kerralla, yhdessä paikassa. Tämä malli mahdollistaa myös palveluiden ylläpidon ja tarjonnan maantieteellisen hajauttamisen. Tietotekniikkapalvelua ja sovelluksia voidaan tarjota mistä lokaatiosta tahansa minne tahansa, kunhan tietoliikenneyhteydet ovat riittävän toimivat. Tämä puolestaan mahdollistaa pienempien palveluntarjoajien toimimisen jopa globaaleilla markkinoilla.

## Lähteet

Virpi Britschgi, Raine Hautala, Risto Öörni & Pekka Leviäkangas: Tieto- ja viestintäteknikka opetussektorilla – parempaa palvelutasoa innovatiivisilla toimintatavoilla. Teoksessa: Avauksia yhteiskunnallisen yritystoiminnan tutkimukseen, 2013.

Harri Kostilainen & Pekka Pättiniemi (Toim.) Britschgi, V., Öörni, R., Hautala, R. & Leviäkangas, P. (2011) Opetuksen tietekniikkapalvelut – mitä ongelmia, haasteita ja mahdollisuuksia? Teoksessa Kankaanranta, M. (toim.): Opetusteknologia koulun arjessa – ensituloksia. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos.  
[http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094\\_netti.pdf](http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_netti.pdf)

Hautala, R., Leviäkangas, P., Öörni, R., Britschgi, V. (2011a) Millaista on toimiva ja kustannustehokas opetuksen tietotekniikka? Luonnos opetuksen tietotekniikkapalvelujen arviointijärjestelmäksi. Teoksessa Kankaanranta, M. & Vahtivuori-Hänninen, S. (toim.): Opetusteknologia koulun arjessa II. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos.

Hautala, R., Leviäkangas, P., Öörni, R. & Britschgi, V. (2011b) Perusopetuksen tietopalveluiden arviointi – Kauniaisten suomenkielinen koulutoimi. VTT Working papers 170, Espoo.

Leviäkangas, P., Hautala, R., Öörni, R., Britschgi, V., Soikkeli, M., Rekiranta, R., Schneitz, A. (2011) Kauniaisten suomenkielisen perusopetuksen tietotekniikkapalveluiden hankintamalli – koulun ehdoilla, oppilaiden tarpeisiin, yritysten avulla. Teoksessa Kankaanranta, M. & Vahtivuori-Hänninen, S. (toim.): Opetusteknologia koulun arjessa II. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos.

Liikenne- ja viestintäministeriö, opetus- ja kulttuuriministeriö & Opetushallitus (2010) Kansallinen tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelma. Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunta. [http://www.arjentietoyhteiskunta.fi/files/313/TVT\\_opetuskayton\\_suunnitelma\\_011210\\_\(2\).pdf](http://www.arjentietoyhteiskunta.fi/files/313/TVT_opetuskayton_suunnitelma_011210_(2).pdf)

Opetushallitus (2005) Perusopetuksen tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön sekä oppilaiden tieto- ja viestintätekniikan perustaitojen kehittämissuunnitelma 2005. Työryhmän raportti 21.4.2005. Helsinki.

Wideroos, K., Pekkola, S. & Limnell, V.-P. (2011) Pedagogiset tietotekniikkahankinnat: kokeiluista käytäntöihin. Opetusteknologia koulun arjessa – ensituloksia (toim. Marja Kankaanranta). Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylä.  
[ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094\\_nettti.pdf](http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_nettti.pdf).

# 16. KOULUN UNELMISTA

## TOTTA

Koulu on vanhastaan ollut paikka, josta edistykselliset asiat ovat levinneet muuhun yhteiskuntaan. Tietotekniikan osalta on kuitenkin käymässä niin, että tekniikan hyödyt otetaan käyttöön myöhemmin kuin muualla yhteiskunnassa. Sen ratkaiseminen vaatii uusia toiminta- ja hankintatapoja. Tarvittava teknologia on jo ollut kauan olemassa.

### **Tarve oman toiminnan kehittämiseen ajoi hakemaan uusia ratkaisuja**

Koulutoimenjohtajana pitkään toimineen Antti Röngän toimesta Kauniaisten suomenkielisissä kouluissa totuttiin toimimaan oppimisen ehdoilla. Ei ollut järkevää syytä miksi koulun tietojärjestelmien tulisi olla poikkeus. Vuonna 2006 tilanne koulutoimessa oli se, että käytettävissä oleva raha ei riittänyt kattamaan laitteiden uudistamistarvetta. Ohjelmistot eivät olleet ajan tasalla. Kaupungin tietohallinnon vastuulla ollut tietotekniikan ylläpito takkuili. Vasteajat olivat kuukausia.

Tarve ja halu hyödyntää tietotekniikan mahdollisuuksia oppimisen tukena ja opetuksessa ajoi etsimään ratkaisua. Kouluilta käytiin tutustumassa erilaisiin avoimen ja suljetun lähdekoodin ratkaisuihin. Prosessin aikana kantoja suuntaan ja toiseen esittivät monet ulkopuoliset asiantuntijat. Keväällä 2007 koulutoimi sai poliittisen prosessin jälkeen luvan irtaantua kaupungin tietohallinnosta.

Koska kouluilla itsellään ei ollut riittävää tietoteknistä osaamista, päätettiin osaaminen hankkia palveluna. Avoin lähdekoodi tarjosi siihen hyvät lähtökohdat. Vuonna 2007 valitulla tiellä ollaan edelleenkin ja kehittäminen on saanut suorastaan siivet alleen. Konkreettinen esimerkki on kokonaisen avoimeen teknologiaan perustuvan yhteistyömallin ja ekosysteemin rakentaminen koulun ympärille.

Koko avoin teknologia ja sen ympärillä oleva yhteistyömalli on nimetty Unelmakouluksi. Englanniksi nimi on Dream School. Palveluita pilotoidaan kansallisesti Opetushallituksen rahoituksella. Mukana on vuoden 2013 keväällä 15 koulua eri puolilla Suomea. Ensimmäiset kansainväliset pilotit ovat alkamassa.

### **Lähtökohtia avoimeen teknologiaan siirtymiselle**

Mikään ei oikeastaan muutu, jos tietotekniikkaa ajatellaan historiallisena jatkumona. Kirjat, kynät ja vihkot ovat edelleen kovassa käytössä koulussa, eikä niitä ole tarkoituskaan korvata. Silti koulu ei saisi ummistaa silmänsä siltä maailmalta, jossa oppilaat jo elävät vapaa-ajallaan. Jos uskaltaa opettajan tai huoltajan roolissa heittäytyä bittimaailmaan ennakkoluulottomasti mukaan, niin aikuisen rooli lapsen elämässä vain vahvistuu.

Koulun ydintehtävä on kasvun ja oppimisen tukeminen. Käyttäjälle tärkein tarve on se, että tietotekniikka on helppokäyttöistä ja varmatoimista.

Käyttäjän kannalta IT-palveluiden pitää vastata arjen tarpeisiin. Mikäli ne eivät sitä tee, niin ne ovat itse asiassa vain haitaksi koulun arjen sujuvuudelle. Palveluita pitää toki osata hankkia, mutta hankinnan oppii kyllä, jos on halua.

Kauniaisissa hankinnan tärkeimmät mittarit ovat palvelun laatutaso, ekologisuus ja ekonomisuus. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen kuvaus: <http://bit.ly/I9fvSoW>

## Hankitaan palvelua eikä osteta tietotekniikkaa

Kyseessä on tekniikan sijaan hankintamallin muutos: nyt rakennettu malli avoimen lähdekoodin Dream-alustan ympärille tuo markkinoille yleisiä standardeja ja avoimia rajapintoja käyttävän käyttäjätunnistuksen ratkaisun. Dream-alusta tarjoaa yksinkertaisen tavan integroida sovelluksia kokonaisuuteen, koska Dream-alusta sisältää myös avoimesti dokumentoidut rajapintakuvaukset (<http://dream.readthedocs.org/en/latest/>).

Hankintamalli tarjoaa kaikille kouluille mahdollisuuden olla suorassa vuorovaikutuksessa palveluntarjoajien kanssa ilman turhia välikäsiä. Kyse ei ole pelkästään avoimesta lähdekoodista. Olennaista on ajatus siitä, että integrointialustan lähdekoodi ostetaan, koska näin taataan, että ei olla riippuvaisia yhdestä toimittajasta tai palveluntarjoajasta. Ostaja saa haluamiaan ominaisuuksia ja samalla ratkaistaan IPR-ongelmia julkisen sektorin ja yksityisen sektorin välillä.

Hankintamalli luo uudenlaiset pelisäännöt julkisen sektorin ja yksityisen sektorin välille:

1. Sopimus on suunniteltu siten, että julkishallinnon ja yritysten välisten kehittämisprojektien IPR- ja julkaisuasiat hoidetaan molempia osapuolia hyödyttävällä tavalla. Tavoitteena on ollut luoda malli, jolla julkishallinnon tilaaja voi hankkia palveluna sen mitä on tilannut, ja yrityksillä on intressi ja liiketoiminnallinen motivaatio kehittää itse asioita.
2. Määräysvalta siitä millaisella lisenssillä tehdyt työt julkaistaan ja julkaisemisen ajankohta on yksiselitteisesti tilaajalla. Näin varmistetaan kaikille vapaa jatkokehittäminen, joka on yleensä julkisen rahan käytön ehto.
3. Teknisestä toteutuksesta IPR:t jätetään yritykselle. Tällöin yrityksille jää velvollisuus ylläpitää avoimen lähdekoodin projektia. Yleensä yritysten rahoittajat (TEKES ja vastaavat) vaativat, että IPR:t ovat yrityksellä, jotta tuki myönnetään jatkokehittämiseen.

## Sopimusjärjestely

Sopimuksessa ei ole sen rikkomisesta erikseen sanktioita. Mikäli tilaaja ei ole tyytyväinen, on sopimuksen irtisanomisaika 3 kuukautta. Malli on ostajalle paljon helpompi kuin sanktioiden valvonta ja ehdoista sopiminen. Käytännössä sanktioiden lisäys maksetaan vain korkeampina ylläpitomaksuina (oma arvio: kymmen- tai satakertaisena).

Sopimus kannustaa yhdessä kehittämiseen ja koska se on SaaS-tyyppinen (vaikkakin avoimen lähdekoodin ympärille rakennettu), niin se kannustaa yritystä pitämään ympäristön kunnossa ja luomaan ominaisuuksia, joita asiakas ei välttämättä ole maksanut.

Esimerkki: Kauniaisten perusopetuksen Unelmakoulualustaan on järjestelmän toimittaneen Haltu Oy:n toimesta tehty tuotekehitystä ja otettu käyttöön arviolta 60000€ arvosta toiminnallisuksia joulukuun 2012 avoimen lähdekoodin projektin julkaisun jälkeen.

## Kustannusvaikutuksista

### Palveluiden hankintamalli:

Kun hankintamallin käytännön kivijalka, pilvipalvelualusta on otettu käyttöön ja siten mahdollistettu joustavampi hankintatapa ja palveluiden käyttöönotto, Kauniaisten koulutoimi saa samalla investoinnilla arviolta kymmenen kertaa niin paljon palveluita kuin aikaisemmalla hankintatavalla. Epäsuoria säästöjä syntyy myös hallinnon vapautuneina työaikasäästöinä, joka on voitu ohjata kehittämiseen.

### **Palveluiden ylläpito:**

Mikäli palvelinten käyttöaste on korkea, ei omassa omistuksessa olevien palvelinten korvaaminen virtuaalisilla näytä sellaisenaan tuovan säästöä tai lisäkuluja. Virtuaalipalvelimien osalta maksetaan vain käytetystä kapasiteetista, jolloin säästöä syntyy, mikäli palvelinten käyttöaste on alhainen. Koulujen osalta palveluiden kesäaikainen käyttö on tästä yksi esimerkki. Kauniaisten suomenkielisessä koulutoimessa on palvelinten käyttöaste ollut jo entuudestaan korkea, joten suoraa säästöä tästä ei ole syntynyt.

Siirtyminen pilvipalvelualustaan on Kauniaisten suomenkielisen koulutoimen osalta mahdollistanut palveluiden määrän kaksinkertaistamisen, ylläpitokulujen pysyessä samana. Samaan aikaan palvelininvestoinnit ovat jääneet kokonaan pois.

Työnohjaukseen käytettävä aika on vähentynyt ja teknisten henkilöiden työaikasäästö on erittäin merkittävä, kun automatisoitujen toimintojen myötä työaikaa ei tarvitse käyttää fyysisten palvelinten ylläpitämiseen ja varmistuksiin. Näin Kauniaisten suomenkielisessä koulutoimessa on rajallisia resursseja kyetty satsaamaan palveluiden kehittämiseen, jotta ne vastaisivat entistä paremmin käyttäjien tarpeita.

Lisätietoja: <http://coss.fi/2013/04/16/avoin-teknologia-tarjoaa-koulujen-kipeasti-kaipaamaa-joustoa-hankintamalleihin/>

### **Tulokset:**

Palvelinkeskeisen toteutuksen suurin hyöty on, että työasemapalveluiden investointitarve puolittuu.

Käytännön työn kannalta olennaisinta on, että mitään ohjelmistoasennuksia ei tarvita. Riittää, että käytössä on selain ja internet. Sen lisäksi tekniikalla on mahdollista saavuttaa ihan uusia hyötyjä. Kaikki pystyvät osallistumaan saman työn tekemiseen omilta koneiltaan. Työt pysyvät pilvipalvelimella tallessa. Enää ei tule vanhaa "koira söi tehtävät" -ongelmaa.

Kauniaisten hankintamallin soveltaminen edellyttää, että koulutoimessa on tarpeeksi tietoteknistä, hankinta- ja sopimusosaamista. Koulutoimilla tulisi olla aikaa, halua sekä kunnan tarjoama mahdollisuus toteuttaa tietotekniikkapalveluiden hankinta tarpeitaan vastaavasti.

# 17. LINUX-

## KÄYTTÖJÄRJESTELMÄÄN SIIRTYMINEN

Espoon ruotsinkielisissä kouluissa on siirrytty käyttämään Linux-ohutpäätejärjestelmää. Teksti käsittelee kokemuksia vaihdettaessa käyttöjärjestelmä Windowsista Linuxiin.

Linux-käyttöjärjestelmällä työskenteleminen ei ole sen kummempaa kuin Windowsilla. Siirtymisessä on kuitenkin vältettäviä ”kompastuskiviä”. Uskon tämän kokemuksen tuoman tiedon auttavan uusia yhteisöjä siirtymään vaivattomasti avoimen lähdekoodin käyttäjäksi. Kokemukset ovat karttuneet vuosina 2000-2012.

Toivottavasti tästä on hyötyä vasta siirtymistä ajatteleville. Siirtyminen ei ollut niin vaikeaa. Tuloksena on huomattavasti reilumpi ympäristö, joka toivottavasti yleistyy koko maassa.

### Linux-käyttöjärjestelmään siirtyminen

Tässä kuvatut kokemukset ovat peräisin tusinan eri koulun siirtymäprosesseista Windowsista Ubuntu Linux-ympäristöön. Kouluissa on yhteensä noin 3500 oppilasta ja 250 opettajaa, luokka-asteita niissä on ekasta lukioon.

Siirtyminen Linuxiin voi tapahtua kahdella eri tavalla:

**Tapa 1.** Osassa kouluista siirtyminen tapahtui vähitellen, tietokoneet oli ensimmäisten kuukausien ajan mahdollista käynnistää joko Windows- tai Ubuntu-käyttöjärjestelmä.

**Tapa 2.** Kertarysäyksellä Windowsin käytöstä Ubuntun käyttäjiksi siirtyi 8 koulua joissa kahdessa oli yläluokkien 7-9 ja 1-10 oppilaita. Loput kouluista oli 1-6 luokka-asteen kouluja.

### Siirtyminen vähitellen Linuxiin

Vähitellen tapahtuva siirtyminen oli ongelmallisempaa. Syyt ovat jälkikäteen ajateltuna aivan loogisia. Opettajat ovat usein kiinni oppimisensa ohjelmissa, opetusmetodeissaan ja tavassaan käyttää tekniikkaa, eikä uuden asian opetteleminen työpäivän jälkeen tunnu houkuttelevalta.

Tavalliselle luokanopettajalle siirtyminen oli huomattavasti helpompaa. Perustoiminnot sujuivat ongelmitta: verkon selaaminen, tiedon etsintä, kirjoittaminen, kuvankäsittely, videoiden katselu, musiikin kuuntelu ja viestintä.

Yhteensopivuusongelmia oli suljettujen ja avointen ohjelmien välillä. PowerPoint-esitysten tuominen avoimen lähdekoodin ympäristöön on joskus vaikeaa, koska esityksissä olevien kuvien näyttäminen ei aina onnistu avoimilla ohjelmissa. Yhteensopivuus on estetty suljetun ohjelman tekijän toimesta.

Oikeastaan kyse ei edes ole yhteensopivuudesta, vaan suljetun ohjelman rajoitetuista käyttöoikeudesta. Jos ottaa käyttöön vapaassa levityksessä olevia kuvia, joita ei ole tarkoitettu vain Windows-ympäristöön, niin esitysten siirtäminen onnistuu.

Toinen usein kohdattu ongelma oli avoimen lähdekoodin sovelluksella tehdyt tiedostiedostot, joissa oli unohdettu muuttaa tiedostomuoto kotona käytettävän tekstinkäsittelyohjelman ymmärtämään tiedostomuotoon. Kysymyksessä on vain opastuksen puute. Oppilasta olisi voitu opastaa lataamaan ja asentamaan myös koulussa käytetty ilmainen avoimen lähdekoodin OpenOffice.org-ohjelmisto kotikoneelle.

## **Siirtyminen Linuxiin kertarysäyksellä**

Kertarysäyksellä siirtymiset olivat huomattavasti onnistuneempia. Ennen siirtymistä Ubuntuun valmisteltiin koulun atk-luokkien koneet käynnistymään myös Ubuntuun ja opettajia koulutettiin tulevan käyttöjärjestelmän käyttöön. Heille ilmoitettiin päivämäärä, jolloin koulun koneet käynnistyvät vain avoimen lähdekoodin käyttöjärjestelmään. Nämä kertarysäyksellä siirtyneet koulut olivat pääsääntöisesti alakouluja. Näissä työskentelevillä erityisopettajilla oli samankaltaisia hankaluuksia kuin ylempiä luokkia opettavilla erityisopettajilla. PowerPoint-esitysten ja tekstien siirron kanssa esiintyi samoja ongelmia kuin vähitellen avoimeen käyttöjärjestelmään siirrettyissä kouluissa. Tässäkin siirtymämallissa olisi pitänyt huomioida erityisopettajien tarpeita enemmän. Myös oppilaille olisi pitänyt järjestää opastustilaisuus, niin mainituilta ongelmilta olisi säästyttävä.

Yhteenvetona voidaan sanoa, että luokkatasot 1-6 ja esikoulut voidaan siirtää menestyksellisesti avoimen lähdekoodin käyttöön kouluissa, jos huomioidaan ajoissa erityisopettajien tarpeet ja lapsia vanhempineen informoidaan mahdollisista siirtymästä aiheutuvista ongelmista. Tässä ei voi edes puhua ongelmasta. Kyse on uuden työkalun käyttöönoton aiheuttamista mahdollisista tarpeista. Kustannusten osalta avoimen lähdekoodin avulla voidaan saavuttaa jopa 70% säästöt. Pelkästään tämä on suuri motivaation lähde niin vanhemmille kuin kouluillekin.

Yläluokkien ja lukiodien siirtyminen voidaan tehdä vähitellen edellä esitellyt tarpeet huomioiden.

## **Muuta huomioitavaa**

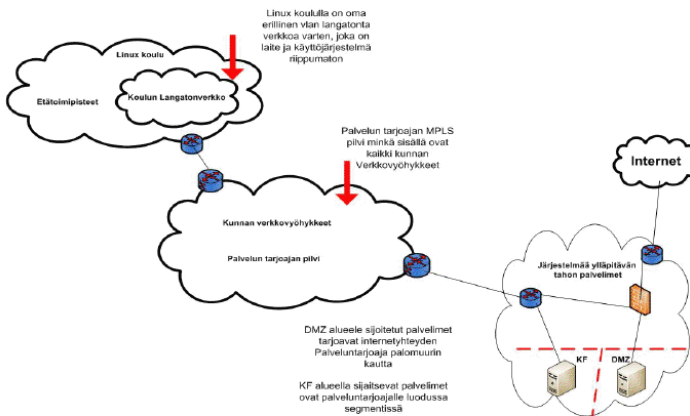
Kaupallisia ohjelmia ja Windows-käyttöjärjestelmää tarjoavan osapuolen ja avoimen lähdekoodin ympäristöä ylläpitävän yhtiön yhteistyössä kohdattiin suurimmat vastoinkäymiset. Ottamatta kantaa siihen, kumpi osapuolista aiheutti enemmän ”kitkaa”, heti alussa opittiin, että sopimuksia kirjoitettaessa on pidettävä huoli siitä, että toiminnalliset rajapinnat ovat selkeät. Parasta on valtuuttaa laitteistojen ylläpito toimijoille heidän palveluitaan vastaavilla toiminta-alueilla.

## **Ratkaisuehdotus oppilaitosten IT-ympäristöksi**

Oheisen kaaviokuvan mukainen tekninen ratkaisu mahdollistaa koulujen ja kuntien siirtymisen toimivampaan opetusympäristöön, joka tuo myös laite- ja käyttöjärjestelmäriippumattoman ympäristön opetuskäyttöön. Ratkaisulla voidaan myös mahdollistaa ohjelmoinnin opetus kouluissa. Ohjelmoinnin opetus on nykyisin lähes mahdotonta kolmansien osapuolien ylläpitämissä koulujen ympäristöissä, joissa koululaisten käyttöprofiili ja oikeudet ovat tiukasti rajatut. Ehdotuksen mukaisella teknisellä ratkaisulla voidaan toteuttaa myös tulevaisuuden ylioppilaskirjoitukset, joissa verkon pitää olla oppilaiden saatavilla. Tällä tekniikalla toteutettu ympäristö mahdollistaa avoimen lähdekoodin hyödyntämisen peruskäyttöjärjestelmänä koko oppilasuran ajan. Näin voitaisiin luoda yhtenäinen pohja koko maan oppilaitosten tietotekniselle ympäristölle. Samalla voitaisiin myös toteuttaa tasa-arvoisempi opetusympäristö koko maassa.

Ehdotuksessa on huomioitu oppimisympäristön laite- ja käyttöjärjestelmäriippumattomuus, langattomuus, mobiililaitteet ja käyttö Internetin kautta.

Espoossa ruotsinkielisten koulujen langaton verkko on toteutettu Opetushallituksen rahoituksella ja se mahdollistaa laite- ja käyttöjärjestelmäriippumattoman ympäristön sekä oppilaiden omien laitteiden käytön kouluissa minimoiden samalla lankaverkkojen rakentamisen tarpeen. Kouluilla on hyvä olla oma palvelin jolla tasataan suurista kouluyhteisöistä syntyvää verkkoliikennettä. Vähäisen verkkoliikenteen aikana koulun palvelin päivittyy ulkopuoliseen palvelimeen. Näin oppilaalle tarjotaan sama työpöytä näkymä kotona kuin koulussakin.



Kaavakuva tavallisesta kunnan käytössä olevasta verkkoympäristöstä.

Suurin muutos tässä olisi koulun langaton verkko (tai Opintoverkko), jolla voidaan mahdollista huomattavasti vapaampi ympäristö. Tällä mahdollistettaisiin tulevaisuuden tarpeet.



# 18. OPPILAAT OMILLA LAITTEILLA

Kansainvälisissä koulujen IT-tilanteen vertailuissa käytetään muun muassa mittarina oppilaiden määrää konetta kohden. Koulujen IT-budjeteista menee iso osa työasemien hankintaan ja ylläpitoon, eikä niitä silti riitä kaikille oppilaille. Samaan aikaan yhä useammalla oppilaalla on taskussa ja repussa omia mobiililaitteita. Voisiko näillä yhtä hyvin katsoa opetusvideoita tai tehdä koulutehtäviä?

BYOD eli Bring Your Own Device on IT-strategia, jossa jokainen käyttäjä voi tuoda oman laitteensa ja käyttää sillä koulun tarjoamia palveluja. Koulun näkökulmasta painopiste on tietoverkon, sisältöjen ja rajapintojen rakentamisessa päätelaitteiden ylläpidon sijasta. BYOD-maailmassa koululla voi toki olla edelleen omiakin koneita, mutta pääasia on, että perinteinen suljettu lähiverkko on korvattu verkolla, johon oppilaat voivat liittää omia laitteita. Pääosa ohjelmistoista ja sisällöistä on selainpohjaisia. Ne on toteutettu esimerkiksi selainpohjaisella HTML5-tekniikalla, jotta niitä voi käyttää millä tahansa laitteella. Laitteeksi sopii Windows-kannettava, iPad-taulutietokone, Android-puhelin, vaikkapa jokin Jolla-taulutietokone tai vastaava laite, josta ei vielä tiedetä mitään, mutta joka voi kolmen vuoden kuluttua olla hyvinkin yleinen.

Pilvipalvelut ja BYOD liittyvät vahvasti toisiinsa, koska molemmissa keskeinen käyttöväline on nettielain. Molemmat tuovat mukanaan paljon etuja, mutta kumpikaan ei tee autuaaksi. BYOD-ympäristössä tulee esimerkiksi pitää huolta, että verkkopalvelut ovat kunnolla suojattuja päästä-päähen salauksella, koska verkkotason suojaus on vieläkin vaikeampi toteuttaa kuin vanhassa lähiverkkomallissa. Lisäksi on varmistettava, että kaikissa palveluissa on aidosti avoimet rajapinnat, jotta niitä voi käyttää alustariippumattomasti: sähköpostipalvelimessa tulee olla IMAP-rajapinta, kalenteripalvelimessa esimerkiksi CalDAV-rajapinta, tiedostopalvelimessa WebDAV-rajapinta, verkkosivut tulisi toteuttaa esimerkiksi HTML5-tekniikoilla eikä Flash-sovelluksina. Kuten pilvipalveluissakin, BYOD-mallissa tilanne on lähtökohtaisesti parempi sekä tilaajan että loppukäyttäjän näkökulmasta, jos teknologia on avointa, koska silloin ei olla niin helposti riippuvaisia yksittäisestä toimittajayrityksestä tai lukittuja tiettyyn alustaratkaisuun.

## BYOD-malli ja avoin lähdekoodi sopivat hyvin yhteen.

Linux-työasemia ei ehkä tarvita, mutta varmatoimisen ja kustannustehokkaan palvelinratkaisun rakentamiseen kannattaa käyttää avoimen lähdekoodin ohjelmistoja. Esimerkkejä näistä avoimen lähdekoodin ratkaisuista ovat OpenLDAP keskitettyyn käyttäjähallintaan tai Dovecot sähköpostipalvelimenä.

Arkkitehtuurin kannalta keskeinen komponentti on LDAP-standardia noudattava käyttäjätietokanta. Periaatteena tulisi olla, että jokaisella opettajalla ja oppilaalla on vain yksi koulun tunnus ja salasana muistettavana. Saman tunnuksen ja salasanan avulla pääsee kirjautumaan jokaiseen koulun palveluun. LDAP mahdollistaa tämän, koska useimmissa sovelluksissa ja palveluissa on sisäänrakennettuna mahdollisuus tunnistaa käyttäjät lähettämällä tunnus ja salasana LDAP-palvelimelle, joka kertoo palvelulle, onko käyttäjätunnus ja salasana oikea.

Toinen keskeinen komponentti on verkkoinfrastruktuuri. Omien laitteiden käyttö on olennaisesti kätevämpää langattoman verkon kautta. Koulussa voi kuitenkin usein paljon käyttäjiä pienellä alueella. Luokassa voi olla 30 henkilöä ja vain yksi tukiasema. Jos kaikki käyttäjät lataavat samaan aikaan samaa isokokoista opetusvideotiedostoa, menee tavanomainen WLAN-tukiasema tukkoon, joten kouluun kannattaa harkita esimerkiksi 16-kanavaisia suurtehotukiasemia. Tukiasemaan voi ehkä olla aiheellista määritellä QoS-sääntöjä esimerkiksi siten, että yksittäinen päätelaite saa käyttää kapasiteetista enintään 100 kt sekunnissa. Jos LDAP-käyttäjätietokanta on olemassa, voi verkossa käyttää WPA2 Enterprise -tunnistusta siten, että jokainen käyttäjä kirjautuu verkkoon omalla tunnuksellaan. Yhdellä käyttäjän tunnistamisella voi antaa pääsyn tiettyihin koulun palveluihin. Tunnistamisessa voidaan hyödyntää vaikkapa HMAC-osoitetietoa. Edellisten tekniikoiden tuntemisen lisäksi langattoman verkon suunnittelu voi vaatia radioaaltojen heijastumien ja läpäisyyden tutkimista sekä muita erityistoimenpiteitä, jotka kannattaa useimmiten jättää ulkopuolisen verkkoammattilaisen tehtäväksi.

Langattomien tukiasemien sijoittelussa on lisäksi huomistettava, että langattomat tukiasemat ovat kytkettyinä toisiinsa ja Internetiin riittävän nopealla kiinteällä verkolla. Verkko on kustannustehokasta rakentaa, kun kiinteistössä tehdään yleistä remontointia. Kapasiteetti kannattaa hieman ylittää, koska erillisinä yksittäistoimenpiteinä tehty kaapelien vedot ja seinien poraamiset voivat tulla hyvinkin kalliiksi ottaen huomioon kaikki kiinteistöpiirustusten päivitykset, mahdolliset rakennuslupamenettelyt ja urakoiden kilpailutukset.

Pitäisikö koulun hankkia kaikille oppilaille laitteet? Tästä on keskusteltu paljon. Jos koulu hankkii kaikki laitteet ja ne ovat kaikki samanlaisia, ei kyse ole varsinaisesti BYOD-mallista lainkaan, vaan langattomasti toteutetusta vanhasta lähiverkkomallista. Koulun olisi kuitenkin hyvä hankkia edes pieni määrä päätelaitteita, jotta "koira söi taulutietokoneeni" -tyyppisissä tilanteissa oppilaille voidaan lainata laite väliaikaisesti. Tasavertaisuuden nimissä vähävaraisille oppilaille tulisi luonnollisesti pystyä tarjoamaan laite tai stipendi, jotta oppilas voi itse hankkia laitteen.

BYOD-hengen mukaista olisi, että jokainen voi käyttää minkäläistä laitetta tahansa. Koulun ei pitäisi vaatia oppilaitaan ostamaan tietty laite, tiettyä alkuperää oleva laite tai tietyn valmistajan käyttöjärjestelmän sisältävää laitetta. Yleisen IT-kasvatuksen näkökulmasta olisi itse asiassa hyvinkin tervettä, että koulussa on paljon erilaisia laitteita, jotta käyttäjät oppivat tuntemaan minkälaisia laitteita ja käyttöjärjestelmiä on ylipäänsä olemassa, mikä niissä on erilaista ja mikä samaa. Tämä syventää todellista IT-osaamista. Mekaanikkokoulussakin useiden erimerkkisten autojen korjaaminen syventää todellista auto-osaamista pelkän merkkiosaamisen sijasta. Oppilas ei työelämässä välttämättä käytä täsmälleen samaa laitetta kuin koulussa, eikä samaa laitetta edes välttämättä valmisteta kovin pitkään, joten merkkikohtaisten vaihtelujen yläpuolelle nouseminen antaa paremmat valmiudet työelämään.

Monokulttuuri johtaa helposti myös pysähtyneisyyteen. BYOD-strategian keskeiseksi eduksi on osoittautunut nimenomaan se, että infrastruktuurin omistajan tarvitsee investoida vain verkon ja palveluiden kehittämiseen, jolloin ne on varaa tehdä kunnolla, ja käyttäjät puolestaan investoivat omien mieltymystensä mukaisiin päätelaitteisiin, jolloin ne pysyvät vähintään yleisen hinta/laatu-kehityksen tasolla. Edelläkävijäkäyttäjien osalta laitteet voivat olla aivan huipputasoakin. Edelläkävijäkäyttäjät ovat motivoituneita oppimaan parempia työtapoja ja inspiroivat muita omalla esimerkillään.

Yleisesti ottaen koko avoimuusperiaatteen idea kiteytyy samaan huomioon: avoimuus antaa tilaa innovaatioille.



# AVOIN LÄHDEKODI

19. AVOIMEN LÄHDEKODIN MÄÄRITELMÄ

20. AVOIMEN LÄHDEKODIN  
OPETUSOHJELMIA

21. USEIN KYSYTYT KYSYMYKSET

# 19. AVOIMEN LÄHDEKOODIN MÄÄRITELMÄ

Avoim lähdekoodi on käsite, jolla tarkoitetaan sitä, että ohjelmiston mukana saa myös ohjelmiston "rakennepiirustukset" eli lähdekoodin. Tietokoneohjelmointi tehdään ihmisen ymmärrettävissä olevilla ohjelmointikielillä. Ohjelmointityö on kuin vieraan kielen osaamista ja kirjoittamista.

Kun ohjelmaa ajetaan tietokoneella, tarvitaan ajettava versio ohjelmasta. Se sisältää vain jonon nollia ja ykkösiä. Tietokoneet toimivat binäärilogiikalla: erilaisten asioiden esittämiseen käytetään vain kahta tilaa, totta ja epätotta eli ykköstä ja nollaa. Ihmisen kirjoittamasta ohjelmointikielisestä lähdekoodista käännetään eli kompiloidaan tietokoneen suoritettava binäärimuotoinen ohjelma.

Jotta ohjelman toimintaa pystytään käytännössä muokkaamaan, tarvitaan siis pääsy lähdekoodiin. Se, mikä erottaa vapaat ja avoimen lähdekoodin ohjelmistot (*engl. Free and Open Source Software, FLOSS*) suljetuista (*engl. proprietary*) ohjelmistoista on juuri tämä: avoimien ohjelmistojen mukana tulee ohjelmiston lähdekoodi. Sen lisäksi sen lisenssi sallii hyvin laajat vapaudet ohjelmiston käyttöön ja muokkaamiseen. Liiketoimintamallien tasolla tilannetta voi verrata kahteen hyvää leipää leipovaan leipomoon. Ensimmäinen niistä myy leipää mutta pitää reseptin liikesalaisuutenaan. Toinen myy leipää ja antaa haluttaessa myös reseptin mukaan uskoen siihen, että resepti on niin mainio ja tuotanto on niin tehokasta että kilpailu markkinoilla onnistuu näin. Resepti julkaistaan kuitenkin sillä ehdolla että kaikkien muidenkin, jotka alkavat myydä leipää samalla reseptillä tai siitä kehitetyllä reseptillä on velvollisuus julkaista reseptinsä julkisesti kaikkien käyttöön, jotta kaikki voivat hyötyä kehittelystä.

Vertauskuva ontuu olennaisessa kohdassa. Leipän resepti on mahdollista varastaa ja käyttää sitä ilman merkittävää kiinni jäämisen riskiä. Tietokoneen lähdekoodin tapauksessa tilanne on toinen. Suoritettavaan, binäärimuotoiseen ohjelmistoon jää selvät jäljet käytetystä lähdekoodista. Joissain tapauksissa on mahdollista suorittaa reverse engineering eli ohjelmiston palauttaminen ajettavasta binäärimuodosta lähdekoodimuotoon. Suljettujen ohjelmistojen toimittajat eivät luonnollisesti pidä tästä, koska kyse on heidän liiketoimintamallistaan ja elinkeinostaan.

Tärkeintä on se, että avoimen lähdekoodin tärkein ydinajatus on se, että tietokoneohjelmien kehitykseen tarvittavan ja siihen liittyvän tiedon tulee olla julkista samalla tavalla kuin tieteellisen tiedon. Samoin kuin tieteellisen tiedon tulee olla julkista, jotta kehitys mahdollistuu, tietokoneohjelmien tulee olla julkisia.

Liikehdintä alkoi Richard Stallmanin oivalluksista. Hän työskenteli Massachusetts Institute of Technology:n tietokonelaboratoriossa 80-luvun lopulla. Käynnissä oli muutos: aiemmin käsittämättömän kalliista tietokoneista oli tullut halvempia ja ohjelmistojen suhteellinen arvo nousi. Aiemmin ohjelmistot oli annettu koneisiin kaupan päälle. Niiden käyttö oli harvojen ammattilaisten työtä ja osa työn viehätystä oli yhdistellä osia eri ohjelmistoista ja kehitellä niitä yhdessä kollegoiden kanssa. Kun tietokoneiden hinta laski merkittävästi, tietotekniikkayritykset ymmärsivät ohjelmistojen arvon. Tästä syystä tietotekniikkayritysten yliopistoissa osarahoittaman tutkimuksen tuloksia ja tekijänoikeuksia alettiin vaatia yrityksille. Stallman ei tähän suostunut vaan irtisanoutui ja perusti Free Software Foundationin ajamaan tietokoneohjelmien vapauden asiaa.

Stallmanin yksi merkittävin oivallus on se, että tekijänoikeuslaista ja käytännöstä voidaan poiketa sopimusten keinoin. Ohjelmiston käyttölisenssi on tällainen sopimus: siinä ohjelmiston tekijänoikeuksien haltija luovuttaa käyttäjälle käyttöoikeuden tietyin ehdoin. Stallmanin oivallus on se, että näihin ehtoihin voidaan liittää myös [käyttäjälle annettavat oikeudet](#).

#### **0. Vapaus käyttää ohjelmaa mihin tahansa tarkoitukseen.**

*Rajoitteiden asettaminen vapaiden ohjelmistojen käytölle tekee ohjelmasta epävapaan. Rajoitteita voivat olla esimerkiksi aika ("30 päivän kokeilujakso", "lisenssi vanhenee 1. tammikuuta 2004"), tarkoitus ("lupa annettu tutkimus- ja epäkaupalliseen käyttöön", "ei voida käyttää suorituskyvyn mittaamiseen") tai maantieteellinen alue ("ei saa käyttää maassa X").*

#### **1. Vapaus opiskella ohjelman toimintaa, ja soveltaa sitä.**

*Juridisten tai käytännöllisten rajoitteiden asettaminen ohjelman ymmärrettävyydelle tai muokkaukselle tekevät myös ohjelmasta suljetun (epävapaan). Näitä voivat olla pakollinen erityisten lisenssien ostaminen, tiedon jakamisen rajoittamisen sopimukset (NDA) tai – ohjelmointikielille joilla on useampia esitysmuotoja – pääsyn estäminen parhaimpina pidettävään, ihmisluettavaan ohjelman ("lähdekoodin") muotoon ja sen muokkaamiseen. Ilman ohjelmien muokkaamisen vapautta ihmiset pysyvät yhden toimittajan armoilla.*

#### **2. Vapaus levittää kopioita naapureillesi.**

*Ohjelmia voidaan kopioida ja jakaa lähes ilman kustannuksia. Jos sinulla ei ole oikeutta antaa ohjelmaa sitä tarvitsevalle, ohjelma on epävapaa. Ohjelmaa voi halutessaan jakaa myös maksua vastaan.*

#### **3. Vapaus parantaa ohjelmaa, ja antaa muutokset levitykseen, jotta koko yhteisö hyötyy.**

*Kaikki eivät ole yhtä hyviä ohjelmiojia jokaisella osa-alueella. Jotkut eivät osaa ohjelmoida lainkaan. Tämä vapaus mahdollistaa muutosten teon vapauden epäsuoran käytön niille henkilöille, joilla ei ole aikaa tai taitoja ratkaista jotakin ongelmaa. Tämä voidaan tehdä maksua vastaan.*

Linus Torvaldsin Suomesta lähtöisin oleva, maailmanlaajuisesti tunnettu käyttöjärjestelmä GNU/Linux kantaa kirjainyhdistelmää GNU siksi, että Torvalds valitsi tekemisensä lisenssiksi Stallmanin kehittämän GNU General Public Licensen. Lisätietoja Free Software Foundationista: <http://www.fsf.org/>

Käsite Open Source eli avoin lähdekoodi syntyi kun alkoi syntyä liikaa sekaannusta englannin kielen käsitteen *free* suhteen. Sama sana tarkoittaa niin vapaata kuin ilmaista. Ero on merkittävä: Stallmanin tarkoitus ei ollut koskaan tarkoitus estää ohjelmistojen myymistä. Tavoite oli se, että pidetään niiden tekotapa julkisena. Tämä ei kuitenkaan ole sama asia kuin ilmaisuus: jonkun on aina tehtävä muutoksia ohjelmistoihin ja tästä työstä pitää maksaa jollekin. Myöskin tällainen työn tulos on aina ollut myytävissä oleva hyödyke. Toisin kuin Microsoftin Steve Ballmer on väittänyt, kyse ei ole kommunismista vaan itse asiassa äärimmäisen tehokkaasta tieteen edistyksen mekanismien ja kovan kapitalistisen kilpailun yhdistämisestä. On aiheellista kysyä päinvastoin: muistuttavatko suljettuja ohjelmistoja toimittavat ohjelmistotalot reaaliosialismista tuttua viisivuotissuunnitelmataloutta, jossa tärkein tarkoitus on itse tehdä mahdollisimman vähän ja rahastaa mahdollisimman paljon?

Käsitteistä Free Software vastaan Open Source eli avoin lähdekoodi äänestettiin ohjelmoijakonferenssissa vuonna 2001 ja jälkimmäinen voitti koska se 1) viittaa suoraan ohjelmistojen tekotapaan lähdekoodin osalta ja 2) suuri osa ohjelmoijista vierasti Stallmanin osin jo hyvin yhteiskunnallis-poliittiseksi muuttunutta agenda. Perustettiin Open Source Initiative (OSI), joka edelleenkin hyväksyy ohjelmistolisenssejä Open Source-lisenssien listaan tarkistettuaan, että ne täyttävät edellä esitettyä neliokhtaista listaa tarkemman Open Source-määritelmän.

Käytännön tasolla käsitteet Free Software ja Open Source ovat vaihtokelpoisia. Kaikki FSF:n lisenssit ovat myös OSI:n hyväksymiä ja siksi riittää se, että tarkistetaan löytyykö ohjelmiston lisenssi [OSI:n listalta](#). Suomessa on käytössä lyhenne VALO (Vapaat ja Avoimen Lähdekoodin Ohjelmistot), englanniksi FLOSS (Free/Libre and Open Source Software). Näissä molemmissa käytetään rinnakkain vapaan ja avoimen käsitteitä.

VALO-ohjelmistoja ja ilmaisohjelmia (engl. freeware) ei tule sekoittaa keskenään. Vaikka suurin osa VALO-ohjelmistoista on ilmaisia, niissä on yksi olennainen lisäarvo verrattuna ilmaisohjelmaan. Kun määritelmän mukaan VALO-ohjelmiston lähdekoodi on avointa, voi kuka tahansa ohjelmointitaitonen parannella ohjelmistoa tarvittaessa. Ilmaisohjelmissa tätä etua ei ole.

Edellä sanotusta käy ilmi se, että kyse ei ole siitä, että joku haluaisi tehdä nimenomaan ilmaisia ohjelmistoja. Työmies ansaitsee palkkansa. Avoimen lähdekoodin tapauksessa liiketoimintamalli on vain toinen. Sen sijaan että myytäisiin pelkkää ohjelmiston käyttöoikeutta kuten suljettujen ohjelmistojen kohdalla on tapana, myydään enemmänkin räätälöintiä, ylläpitoa kuten ohjelmistolla tuotettua Software as a Service -palvelua, ja muuta työtä. Koska muut yritykset voivat käyttää samoja ohjelmistoja kuin muutkin kilpailijat, palvelun laatu korostuu.

Vastikkeettomaan jakeluun saattaa olla markkinoiden rakenteeseen liittyvä syy, kuten se, että kilpailijan asemia halutaan heikentää ilmaisella tuotteella. Tärkeämpi motiivi ohjelmistotuotteen jakelemiseen avoimen lähdekoodin lisenssillä on kuitenkin muiden kehittäjien osallistaminen ohjelmiston kehittämiseen. Ohjelmiston alkuperäiselle kehittäjälle saattaa olla järkevintä olla mukana kehittämässä ohjelmistoa mutta ei sanalla täysin mitä tehdään.

Toinen etu on pienempi toimittajariippuvuus. Jos avointa ohjelmistoa käytettäessä yhteistyö toimittajan kanssa ei toimi, järjestelmätointimittajan vaihtaminen on helpompaa koska käytössä on ohjelmisto, jonka toimintaperiaate on julkinen.

VALO-ohjelmistojen rasite on se, että niistä tietävät lähinnä niistä todella kiinnostuneet. Jos ei tiedä VALO-ohjelmien etuja eikä ole koskaan pohtinut lisenssin suomia etuja, ohjelmisto on vain ohjelmisto muiden joukossa. Näin asia on esimerkiksi suositun Mozilla Firefox -selaimen kohdalla. Moni käyttää Firefoxia, harva tietää että kyse on VALO-ohjelmasta. Avoimien lisenssien luonnetta pohdittua tulee ehkä motivaatio etsiä varta vasten VALO-ohjelmistoja.

# 20. AVOIMEN LÄHDEKOODIN OPETUSOHJELMIA

Tässä luvussa esitellään lyhyesti keskeisimmät suomalaisten koulujen käytössä olevat avoimen lähdekoodin ratkaisut. Nämä teknologiat nousivat toistuvasti esiin, kun VALO-ohjelmiin jo siirtyneitä kouluja haastateltiin oppaan taustatutkimusta varten. Kyse on esimerkinomaisesta listasta ja sen tarkoitus on esitellä kuinka erilaisiin tarkoituksiin VALO-ohjelmistoja on saatavana.

Englantilainen OSS Watch on julkaissut tammikuussa 2013 listan opetuskäyttöön soveltuvista VALO-ohjelmistoista: <http://www.oss-watch.ac.uk/resources/ossoptionseducation>

Lisäksi on olemassa erilaisia palveluita, joissa voi hakea avoimen lähdekoodin vastineita tunnetuille suljetuille ohjelmistoille. Yksi parhaista on on Open Source as Alternative-sivusto: <http://osalt.com/>.

Suomeksi vinkkejä hyvistä ohjelmistoista voi kysellä Educoss-postituslistalta. Sillä on oppaan kirjoittamishetkellä noin 70 koulujen VALO-ohjelmistoista kiinnostunutta jäsentä. <http://lists.coss.fi/mailman/listinfo/educoss>

## Linux

Linux on tunnetuin suomalainen avoimen lähdekoodin menestystarina, jonka tuntemus kuulunee jo yleissivistykseen. Tällä hetkellä mielenkiintoisimmat ratkaisut liittyvät Linuxin käyttöön pilvissä.

Koulukäytössä Linuxia voidaan käyttää myös vanhojen koneiden eliniän pidentämiseen. Kevyt asiakaspääte (englanniksi *thin client*) toimii vain päätteenä palvelimella toimiville ohjelmille. Kevyelle asiakaspäätteelle asennetaan esimerkiksi pelkkä verkkoselain, jonka avulla palvelimella toimivia ohjelmia käytetään verkossa. Näin vanhoja ja hitaita tietokoneita voidaan käyttää pidempään, kun tehoa vaaditaan vain palvelimelta. Tämä merkitsee kustannussäästöjä, koska vanhoja tietokoneita ei tarvitse uusia jatkuvasti käyttöjärjestelmän ja ohjelmistojen laitevaatimuksien kovetessa.

Koulujen ei aina kannata luopua Windowsista kokonaan. Kaksoiskäynnistyksellä (englanniksi *dual boot*) tarkoitetaan sitä, että tietokoneeseen on asennettu kaksi eri käyttöjärjestelmää. Linuxin rinnalla voi olla Windows, jos koululla käytetään vielä jonkin verran ainoastaan Windowsissa toimivia ohjelmia.

Linuxista on saatavilla erilaisia jakeluversioita eri käyttötarkoituksiin. Ubuntu on nykyisin eräs tunnetuimmista Linuxin jakeluversioista: <http://www.ubuntu-fi.org/>

<http://fi.flossmanuals.net/ubuntu-tutuksi/>

## LTSP

Linux Terminal Server Project (*lyhennettynä LTSP*) on eräs kevytpäätteisiin perustuva ratkaisu, jossa hitaita ja vanhoja tietokoneita käytetään pelkästään päätteinä ja ohjelmat ajetaan keskuspalvelimella. LTSP ei käytä selainta välikappaleena, palvelinta käytetään normaalin työpöytäympäristön tapaan. LTSP on kuin palvelimen etäkäyttöä vanhalla tietokoneella.

<http://www.ltsp.org/>



## Unelmakoulu

Unelmakoulu on Kauniaisten Kasavuoren koulussa kehitetty visio hyvästä koulusta. Sen yhtenä tavoitteena on innostaa lapsia aktiiviseen oppimiseen tutuilla mobiilityökaluilla – tunteita unohtamatta. Unelmakoulusta on synnynyt konsepti, jolla kaikkien koulujen on helppo aloittaa matka kohti uudenlaisen oppimisen unelmaa.

<http://www.unelmakoulu.net/>

## Moodle

Moodlella on avoimen lähdekoodin virtuaalinen oppimisympäristö, jolla voi rakentaa kursseja. Sen avulla voi julkaista kurssien materiaalit ja pitää kokeen kaltaisia testejä. Moodleen voi tehdä wikejä ja käyttäjät voivat keskustella pikaviesteillä.

<https://moodle.org/>

## Mozilla Firefox

Mozilla Firefox on suosituin avoimen lähdekoodin verkkoselain. Ainoastaan suljetun lähdekoodin Internet Explorer on vielä yleisempi. Firefoxia voidaan laajentaa lataamalla siihen erilaisia lisäosia.

<http://www.mozilla.org/fi/firefox/>

<http://fi.flossmanuals.net/firefox/>

## LibreOffice/OpenOffice

OpenOffice ja LibreOffice ovat avoimen lähdekoodin toimisto-ohjelmistoja, jotka sisältävät tekstinkäsittelyohjelman, taulukkolaskentaohjelman, esitysgrafiikkaohjelman, tietokantaohjelman, vektorigrafiikan tuottamiseen tarkoitetun piirto-ohjelman sekä matemaattisten kaavojen kirjoittamiseen tarkoitetun ohjelman.

LibreOffice on OpenOfficesta irtaantunut projekti. Syynä irtautumiseen on ollut pelko OpenOfficen muuttumisesta suljetummaksi. Tällä hetkellä ohjelmat ovat vielä melkein samanlaisia, eikä käyttäjä huomaa suurta eroa.

<http://fi.libreoffice.org/>

<http://www.openoffice.org/fi/>

<http://fi.flossmanuals.net/libreoffice-opas/>

<http://fi.flossmanuals.net/openoffice/>

## GIMP

GIMP on avoimeen lähdekoodiin perustuva kuvankäsittelyohjelma. Se on tarkoitettu vastaavaan rasterikuvien muokkaamiseen kuin Adobe Photoshop. GIMP on myös ollut eräs ensimmäisistä suurista loppukäyttäjien työpöytäkäyttöön tarkoitetuista avoimen lähdekoodin ohjelmistoprojekteista.

<http://www.gimp.org/>

## Scribus

Scribus on avoimen lähdekoodin taitto-ohjelma. Scribusen avulla on voi taittaa erilaisia painotuotteita, kuten lehtiä ja kirjoja.

<http://www.scribus.net>

<http://fi.flossmanuals.net/scribus-opas-1/>

## **GeoGebra**

GeoGebra on vuorovaikutteinen matematiikan opetusohjelma. Sillä voi opiskella matematiikkaa luomalla vuorovaikutteisia verkkosivuja.

<http://www.geogebra.fi/>

## **Pahvi**

Pahvi on ryhmätyöalusta, jossa oppilaat voivat koostaa kollaasin kuvista ja teksteistä. Pahvi on virtuaalinen ilmoitustaulu, jonka avulla oppilaat voivat tehdä reaaliaikaista yhteistyötä kokoontumatta samaan paikkaan.

<http://pahvidemo.opinsys.fi/>

## **Kino**

Kino on ilmainen avoimen lähdekoodin videoeditori, jonka avulla voi kaapata videota Firewire-johdon avulla tietokoneelle ja lisätä otsikoita, siirtymiä ja videoefektejä kuvamateriaaliin. Se toimii Linuxissa ja sitä ei ole saatavilla Windows tai Mac OS X -käyttöjärjestelmiin.

<http://www.kinodv.org/>

<http://fi.flossmanuals.net/kino/>

## **OpenShot**

OpenShot Video Editor on epälineaarinen videoeditori Linux-käyttöjärjestelmään. Se on avoimen lähdekoodin ohjelma, joka toimii Linux-käyttöjärjestelmässä.

<http://www.openshotvideo.com/>

<http://fi.flossmanuals.net/openshot/>

## **VLC**

VLC media player on avoin, alustariippumaton mediasoitin, joka on osa VideoLAN-projektia. Soitin tukee useimpia saatavilla olevia video- ja äänikoodekkeja ja tiedostomuotoja, sekä lukuisia verkon yli ladattavia suoratoistoprotokollia.

<http://www.videolan.org/vlc/>

## **Elgg**

Elgg on sosiaalisen median ohjelmisto, joka antaa yksilöille ja oppilaitoksille suuren valikoiman sosiaalisen median työkaluja yhteisöllisen toiminnan tueksi.

[www.elgg.org](http://www.elgg.org)

## **BigBlueButton**

BigBlueButton on oppilaitoksille suunnattu online-konferenssiohjelmisto, jolla voit pitää verkkoluentoja, piirtää, jakaa esityksiä sekä jakaa dokumentteja ja paljon muuta.

[www.bigbluebutton.org](http://www.bigbluebutton.org)

## **Mahara**

Mahara on kevyt sosiaalisen median ePortfolio-ohjelmisto, jolla opiskelijat voivat rakentaa omia portfolioitaan, tuottaa CV:n, jakaa portfolion sisältöä sekä perustaa ryhmiä sekä kaveripiirejä.

[www.mahara.org](http://www.mahara.org)

## KDE-Edu

KDE-nimiselle Linuxin työpöytäjärjestelmälle on kehitetty paljon oppimiseen ja opetukseen soveltuvia ohjelmia. Niiden soveltuvuus ulottuu esiopetuksesta korkeakoulutasolle saakka. Ehdottomasti tutustumisen arvoinen kokoelma. Ohjelmia voi käyttää nykyään myös Windows-käyttöjärjestelmässä. Suurin osa niistä on lokalisoitu suomeksi.

<http://edu.kde.org/>

## Lilypond

Lilypond on avoimen lähdekoodin nuotinnusohjelma. Se on saatavilla Linux-, MacOSX- ja Windows-käyttöjärjestelmille.

<http://www.lilypond.org>

Antti Kaiholan lopputyö käsittelee avoimen lähdekoodin nuotinnusohjelmia ja on laajin tiedossa oleva suomenkielinen yleiskatsaus aiheeseen: <http://antti.kaihol.fi/kaihol.pdf>

## Audacity

Audacity on vapaa äänien muokkausohjelmisto. Laajan käyttäjä- ja kehittäjäkunnan vuoksi VALO-ohjelmistojen aatelial. Audacityn käyttöopas on suomennettu ja saatavana Suomen Flossmanuals - palvelusta.

<http://audacity.sourceforge.net/?lang=fi>

<http://fi.flossmanuals.net/audacity-opas/>

## Medibuntu

Multimediatayöskentelyyn tehty Ubuntun versio. Sisältää kattavan ohjelmistovalikoiman kuvan ja äänenkäsittelyyn tarvittavia ohjelmistoja ja työkaluja.

<http://www.medibuntu.org/>

## Megasquirt

Megasquirt on avoimen lähdekoodin polttoaineen suihkutuksella varustetun polttomoottorin ohjausprojekti. Sekä moottoria ohjaavan yksikön elektroniikan rakenne että sen käyttämä ohjelmisto on lisensoitu avoimilla lisensseillä. Mainio työkalu polttomoottoritekniikan opettamiseen, rakenteluun ja kokeiluihin.

<http://www.megasquirt.info/>

## QCad

QCad on vapaa CAD-ohjelmisto. Sen ominaisuudet riittävät mainiosti CAD-työskentelyn opettelemiseen. Ohjelmistoa kehittävä yritys ylläpitää myös maksullista, lisäominaisuuksia sisältävää versiota. Vapaa yhteisöversio on kuitenkin monipuolinen ja kokeilemisen arvoinen.

<http://www.ribbonsoft.com/en/qcad>

## ROS

ROS, Robot Operating System, on robottien ohjaukseen käytettävien ohjelmistojen ja ohjelmistokirjastojen kokoelma.

<http://www.ros.org/wiki/>

Katso myös Open Source Robotics Foundation:

<http://osrfoundation.org/>

# 21. USEIN KYSYTYT KYSYMYKSET

## **Mikä on Linux?**

Linux on suomalaisen Linus Torvaldsin vuonna 1991 alulle panema käyttöjärjestelmän ydin, joka on nykyisin maailman yleisin käyttöjärjestelmä. Sitä käytetään äärimmäisen monissa erilaisissa tilanteissa, matkapuhelimista (esim. Android) ja televisioista lentotukialuksiin ja satelliitteihin. Muita käyttöjärjestelmiä ovat esimerkiksi Windows ja Mac OS X. Toisin kuin edellä mainitut, Linux on täysin avointa lähdekoodia ja sen kehitykseen osallistuu tuhansia ihmisiä yrityksistä ja yliopistoista ympäri maailmaa.

Lisäksi Linuxia voi käyttää vapaasti missä vaan ja yhdistellä muiden ohjelmistojen kanssa. Tästä syystä ei ole olemassa mitään yksittäistä Linuxia samalla tavalla kuin on olemassa Windows 8 tai Mac OS X, vaan lukuisia jakeluita, joiden ytimessä on Linux, kuten esimerkiksi Android tai Ubuntu -nimiset jakelut. Linux-koneella tarkoitetaan tietokonetta, johon on asennettu Linux-pohjainen käyttöjärjestelmä joko yksin tai rinnakkain esimerkiksi Windowsin kanssa.

## **Mitä on avoin lähdekoodi?**

Avoimen lähdekoodin (jonka synonyyminä käytetään myös käsitettä "vapaa ohjelmisto") määritelmänä on, että ohjelmistoa saa täysin rajoituksetta käyttää, tutkia, muuttaa ja jaella. Oikeus tutkia ohjelman toimintaa ja tehdä siitä muunneltuja uusia versioita edellyttää, että lähdekoodi on saatavilla, siksi nimitys avoin lähdekoodi. On myös paljon ohjelmia, joita saa käyttää ja jakaa maksutta, mutta joiden lähdekoodi ei ole saatavilla, jolloin niitä kutsutaan ilmaisohjelmiksi. Avoimen lähdekoodin ohjelmia saa käyttää ilmaiseksi, mutta avoimuus on varsinainen pääasia. Toisin kuin suljetun lähdekoodin ohjelmilla, avoimen lähdekoodin ohjelmistoon ei ole monopolia millään yksittäisellä yrityksellä, ja siksi samaan ohjelmistoon voi ostaa tukipalveluita usealta eri toimittajalta. Avoimen lähdekoodin kannattajat uskovat tämän johtavan ohjelmistojen evoluutioon, joka tuottaa ylivoimaisen laadukkaita ohjelmia. Näin onkin käynyt eräillä aloilla, mutta monella alalla vanhat suljetut ohjelmat ovat edelleen suosittuja.

## **Olen kuullut, että avoimet ohjelmistot olisivat lisenssimaksuttomia. Pitääkö tämä paikkansa? Miten se on mahdollista?**

Avoimilla ohjelmistoilla ei tosiaan ole lainkaan lisenssimaksuja. Tämä on mahdollista, koska avoimen lähdekoodin ohjelmistoja kehitetään kansainvälisessä yhteisössä, jossa saattaa olla jopa satoja tuhansia kehittäjiä. Koska tuotekehitys tehdään yhteistyössä kaikkien vapaaseen käyttöön, se on kustannustehokasta. Näin ollen ohjelmistoja voidaan jakaa vapaasti kaikkien käyttöön.

## **Olen kiinnostunut muutamasta avoimesta ohjelmistosta. Mistä tiedän, ovatko ne keskenään yhteensopivia?**

Lähdekoodin saatavuus mahdollistaa minkä tahansa ohjelman toiminnan selvittämisen ja tarpeen vaatiessa muokkaamisen, joten kaikki avoimet ohjelmistot ovat yhteentoimivia.

**Toimivatko oppilaitoksen jo käyttämät ohjelmistot kuten oppilashallinto-ohjelmisto tai kodin ja koulun välisessä viestinnässä käytetty ohjelmisto yhteen avoimen lähdekoodin ohjelmistojen kanssa?**

Yleisimmät koulujen käyttämät oppilashallinto- ja vastaavat ohjelmistot on saatu toimimaan hyvin yhteen VALO-ratkaisujen kanssa. Toteutusvaiheessa tämä kannattaa kuitenkin varmistaa asiantuntijan avustuksella ja suunnitella kokonaisuuden toiminta hyvin.

### **Kuka toimittaa avoimen lähdekoodin ohjelmia? Entä jos organisaatiolleni ohjelmiston toimittanut yritys kaatuu?**

Käyttäjä voi jatkaa ohjelmiston käyttöä vapaasti, vaikka toimittajayritys jostain syystä lopettaisi toimintansa. Tämä on mahdollista, koska avoimilla ohjelmistoilla ei ole yksittäistä omistajaa, vaan samalle ohjelmalle löytyy useita toimittajia.

### **Juuri omalle organisaatiolleni sopivaa ohjelmistoa ei ole löytynyt. Käyttäjäystävällisimmässä ohjelmistoissa ole kaikkia välttämättömiä ominaisuuksia, tarvitsemani toiminnot sisältämät ohjelmistot ovat hankalia käyttää. Onko tähän ongelmaan olemassa ratkaisua?**

Avoimen lähdekoodin ohjelmistot ovat räätälöitävissä täysin kunkin käyttäjän tarpeita vastaaviksi, eikä niiden vuoksi siis tarvitse muuttaa totuttuja liiketoimintaprosesseja. Mikäli käyttäjäorganisaatio kokee ohjelmistossa puutteen tai virheen, voi se tuoteuttaa asian korjauksen. Käyttäjäorganisaatio ei myöskään ole sidottu noudattamaan alkuperäisen ohjelmiston julkaisijan elinkaarisuunnitelmaan, vaan se voi toimia itselleen edullisen ohjelmiston elinkaaren mukaisesti.

### **Minua huolestuttaa ohjelmien turvallisuus. Eikö ohjelmien avoin kehitystyö ole tietoturvariski?**

Avoimet ohjelmistot ovat usein suljettuja vastineitaan turvallisempi vaihtoehto. Koska lähdekoodit ovat vapaasti saatavilla, paljastuu heikkotasoinen tai jopa vaarallinen ohjelmistokoodi, yrityksestä piilottaa tietoturvariskit jää helposti kiinni. Avointen ohjelmistojen turvallisuus on mahdollista tarkistaa kokonaisuudessaan. Tämän voi tehdä itsenäisesti alkuperäisestä toimittajayrityksestä riippumatta esimerkiksi hyödyntäen automaattisia lähdekoodiskannereita. Mahdolliset heikkoudet tai puutteet tietoturvassa voidaan korjata heti, koska käyttäjäorganisaatiot eivät ole riippuvaisia ohjelmistotoimittajan tietoturvapäivitysten julkaisemisesta tai aikatauluista.

### **Organisaatiollani on vihreät arvot. Kuinka avoimen lähdekoodin ohjelmistot sopivat tällaiseen liiketoimintaan?**

Avoimille ohjelmistoille on tunnusomaista, ettei niiden uusiutuminen edellytä käytettäviltä laitteilta jatkuvasti kasvavaa suorituskykyä. Tämän vuoksi laitteiston uusimistiheys on huomattavasti harvempi, mikä vähentää niin energiankulutusta kuin materiaalikustannuksia.

### **Jos koulu siirtyy Linux-koneisiin, voiko esim. Wilmaa, Kurrea tai Priimusta edelleen käyttää?**

Pelkästään yksittäiselle alustalle (esim. Windows RT tai iPad) suunniteltujen ohjelmistojen ajaminen toisella alustalla on teknisesti estetty. Jos ohjelmisto on tehty yleiskäyttöiseksi, saattaa siitä löytyä erillinen Linux-versio tai Windows-versiota voi ajaa Linuxin alla virtualisoina tai emulaattorilla. Esimerkiksi StartSoft testaa ohjelmistojaan säännöllisesti Wine-emulaattorilla, joten niitä voi käyttää Linux-koneissa.

Olen ymmärtänyt, ettei avoimilla ohjelmistoilla ole niiden kehityksestä ja myynnistä vastaavaa yritystä. Miten ohjelmien laatuun voi luottaa, kun niiden takana ei ole vastuullista yritystä?

Käyttäjän tulee huomioida, kuka sen käyttämien ohjelmien ylläpidosta vastaa ja kuinka kauan, riippumatta siitä, ovatko ne avoimia vai suljettuja. Yleensä suljettujen ohjelmistojen käyttäjät olettavat, että ohjelmiston omistajayritys julkaisee korjauksia ja paranneltuja versioita vastineena lisenssimaksusta. Tämä ei kuitenkaan aina toteudu. Pitää paikkansa, etteivät avointen ohjelmien käyttäjät saa takuuta itse ohjelmistosta. Vastuu ohjelmista tuleekin sen sijaan erillisestä sopimuksesta, joka syntyy esimerkiksi tekemällä tukipalvelusopimus jonkin niistä tarjoavan yrityksen kanssa. Avointen ohjelmien käyttäjän ei myöskään tarvitse pelätä toimitusongelmien ilmaantumista, vaan niin kauan kuin kysyntää riittää, löytyy toimittamista ja kehitystyötä jatkavia ohjelmistoyrityksiä.

**Uskon, että ilmaisuudella on kielteinen vaikutus ohjelmien laatuun. Ei kai kukaan tarjoa ilmaiseksi ohjelmaa, jolla voisi ansaita?**

Vapaista ohjelmistoista maksetaan yleensä lisenssimaksujen sijaan ylläpitosopimuksista, jotka on tehty sopimaan asiakkaan tarpeisiin ja joihin tavallisesti sisältyy erilaisia takuita. Itse ohjelmistolisenssi ei normaalisti sisällä mitään takuuehtoja, vaikka se olisikin luonteeltaan suljettu lisenssi. Suljettujen ohjelmistojen lisenssistä siis täytyy maksaa, vaikkei se sisälläkään takuita, kun taas avoimet ohjelmat ovat käytettävissä maksuttomasti ja takuu on osa käyttöpalvelua.

**Laajasti käytetyllä ja suosituilla suljetuilla ohjelmistoilla tuntuu olevan paljon turvallisuusongelmia. Vaikka avoimen lähdekoodin ohjelmistot ovat ainakin toistaiseksi varsin turvallisia, eikö käyttäjämäärän kasvaminen tule lisäämään tietoturvaongelmia.**

Turvallisuusriskit eivät riipu ohjelmiston suosiosta. Kyseisestä ilmiöstä on ollut puhetta jo vuosikausia, mutta uhkakuvan toteutumisesta ei ole minkäänlaisia viitteitä käyttäjien karttumisesta huolimatta. Tietoturva on osa ohjelmien laatua, mikä avoimissa ohjelmistoissa paranee käyttäjämäärän kasvaessa.

**Kuka voi osallistua avoimen lähdekoodin ohjelmien kehitystyöhön?**

Avoimen lähdekoodin ohjelmia voi laatia, ylläpitää ja muokata kuka tahansa, joka osaa ohjelmointia. Ilman ohjelmointitaitojakin voi osallistua ohjelmien käyttööntymien suomentamiseen ja ohjelmien käyttöohjeiden laatimiseen. Eräs tärkeä osallistumisen muoto on ohjelmasta löytyneistä virheistä raportointi. Toisin sanottuna jopa ohjelman kritisointi on tärkeä osallistumisen muoto.

Muutoksia voi aina tehdä vähintään omaan versioon ohjelmasta. Muutokset voi lähettää kehityshankeille, joka voi sisällyttää ne mukaan viralliseen julkaisuun, mikäli laatuvaatimukset täyttyvät katselmoinnissa. Tämän jälkeen parannukset voivat tulla kaikkien käyttöön.

**Kun puhutaan avoimista ohjelmistoista tuntuu, että niitä luonnehditaan aina harrastelijaporukan autotallissa tuottamiksi ohjelmistotekeleiksi, joihin ei voi luottaa. Pitäkö tämä paikkansa?**

Ohjelmiston tekemispäikällä ei ole mitään tekemistä laadun kanssa. Maailmalta löytyy kaksikin todella isoa ohjelmistotaloa, jotka aloitettiin nimenomaan kellarissa tai autotallissa. Sitä paitsi kaikki suuret ja laajalle levinneet avoimen lähdekoodin ohjelmistot ovat yleensä laajan yhteistyön tulosta, jossa on mukana suuria yrityksiä ja yliopistoja. Kaikkein suurimmista ohjelmistoyrityksistä esimerkiksi Google tukee laajalti avoimen lähdekoodin kehitystyötä. Harrastuksena tehtyjä ohjelmistoja toki on, mutta vain laadukkaat ohjelmat leviävät.

**Kuka käyttää avoimia ohjelmistoja?**

Jo vuonna 2009 tutkimusyhtiö IDG:n haastattelemista yritysjohtajista 100% ilmoitti heidän yritystensä käyttävän avoimen lähdekoodin ohjelmistoja jossakin asiassa. Nykyään voidaan sanoa, että lähes jokainen yritys ja yksilö käyttää tavalla tai toisella avoimia ohjelmistoja.

Kaikki internetin käyttäjät käyttävät avoimia ohjelmistoja, sillä hyvin suuri osa verkossa olevista palveluista on rakennettu avoimen lähdekoodin teknologioilla. Yleinen yhdistelmä on Linux, Apache, MySQL ja PHP, eli LAMP. Lukemattomat verkkosivut toimivat näiden teknologioiden avulla kehitetyillä ohjelmistoilla, tällä hetkellä kenties yleisin on avoimen lähdekoodin julkaisualusta WordPress, joka soveltuu niin blogin, verkkolehden, verkkokaupan kuin sosiaalisen mediankin alustaksi.

Myös suljettujen ohjelmistojen tuottajat hyödyntävät avointa lähdekoodia suljetuissa palveluissaan. Applen MacOS X sisältää yli 200 avoimen lähdekoodin projektia vaikka lopputulos on paketoitu Applen suljetuksi tuotteeksi. Microsoft paransi ostamansa Skype-nettipuhelinjärjestelmän verkostoa liittämällä siihen 10 000 Linux-palvelinta pian Skypen oston jälkeen.

Kenen tahansa kannattaa käyttää avoimia ohjelmistoja, jos vain löytää sopivia ohjelmistoja ja toteaa ne itselleen sopiviksi.



# TAPAUSESITTELYT

- 22. TAMPEREEN RUDOLF STEINER -  
KOULU
- 23. DREAM-ALUSTA
- 24. VIH DIN LUKIO
- 25. ESPOON STEINERKOULU
- 26. MÄNTYMÄEN KOULU
- 27. SUURI MUUTOS TIETOTEKNIikkaAN  
KUNTIEN YHTEISHANKINTANA
- 28. JÄMSÄN KOULU: TOIMINTAVARMAT  
KONEET AVOIMEN LÄHDEKODIN AVULLA
- 29. LINUX ON MAHDOLLISTANUT KOULUN  
KONEMÄÄRÄN TUPLAAMISEN
- 30. "LINUX ON MEILLE TAIVAAN LAHJA"

# 22. TAMPEREEN RUDOLF STEINER -KOULU

Tampereen Rudolf Steiner-koulun muuttaessa uusiin tiloihin 2007 otettiin samalla käyttöön Opinsys Oy:n toimittama Linux-päätejärjestelmä. Yli viiden vuoden kokemuksella toiminnanjohtaja ja talouspäällikkö Ilkka Kaakkolammi toteaa ratkaisun olevan edullinen ja helppo.

Aiemmin Tampereen Rudolf Steiner -koululla oli ollut vain muutamia tietokoneita yhdessä tietokoneluokassa. Uuden rakennuksen myötä tuli käyttöön iso tietokoneluokka ja lisäksi päätteitä ripoteltiin ympäri koulua ja opettajien tiloja, eli alussa päätteitä oli reilut 30 kappaletta. Vuosien varrella päätteitä on hankittu lisää ja nyt niitä on noin 90 kappaletta. Lisäksi on hankittu liikuteltava kaappi, jossa on kannettavia tietokoneita. Kannettavien avulla missä tahansa luokassa voidaan tarvittaessa ottaa tietokoneet käyttöön. Steiner-koulun opetusohjelman mukaisesti tietokoneita käytetään vain luokilla 9.-13., joissa on yhteensä lähes 200 oppilasta, eli tietokoneiden määrä suhteessa oppilaisiin on 1:2.

Alussa hallinnon työasemat olivat Windows-koneita, mutta muutama vuosi sitten nekin korvattiin Linux-päätteillä. Testikäyttöön on hankittu Android-taulutietokoneita, mutta niitä ei ole kytketty keskitettyyn Linux-päätejärjestelmään muiden tietokoneiden tapaan.



Linux-päättejärjestelmän sydän on koulun vintillä sijaitsevassa konehuoneessa, jossa kehrää pari Linux-keskuspalvelinta. Konehuoneessa on myös yksi Windows-palvelin, joka on välttämätön tiettyjen kiinteistöautomaatio-, oppilas- ja taloushallinto-ohjelmistojen ajamista varten. Myös näiden Windows-ohjelmien käyttö tapahtuu nykyisin Linux-päätteiden kautta, joten Windows-työasemia ei tarvita. Lisäksi koulussa on infotaulut, nekin osana Linux-päättejärjestelmää.

Vuonna 2007 hankituista päätetietokoneista noin 10 on hajonnut ja korvattu uusilla. Näytöt eivät ole hajonneet lainkaan ja päätteiden keskusyksiköt ovat pitkäikäisiä, joten viiden tai kuuden vuoden laite-elinkaari tuottaa sekä ekologisia että taloudellisia säästöjä.



Koulu ostaa itse kaikki laitteet ja päätteiden asennuksen suorittaa kiinteistöhoitaja. Linux-päättejärjestelmän palvelin ja palvelimella tuotettava palvelu on toimittajayritys Opinsys Oy:n vastuulla. Koulussa ei ole lainkaan omaa IT-tukihenkilöä, eikä yhdenkään opettajan tarvitse korjailla koneita tai asennella ohjelmistoja. Tampereen Rudolf Steiner -koulussa tietotekniikka on työkalu, jota opettajat käyttävät opetuksen yhteydessä pedagogisista lähtökohdista. Tieto- ja viestintäteknikan integroimiseksi opetukseen koulu on mukana Digitaalista virikkeellisyttä -projektissa, joka on Opetushallituksen osarahoittama. Lisäksi kouluun on nimitetty TVT-vastaava, joka nimenomaan keskittyy TVT:n pedagogiseen käyttöön, eikä joudu murehtimaan siitä, että tietokoneet ylipäänsä toimivat.

Opinsys Oy:n palvelu perustuu kuukausimaksuun, jonka suuruus riippuu järjestelmään kytkettyjen päätteiden määrästä. Toiminnanjohtaja Kaakkolampi korostaa, että ratkaisu on monella tapaa helppo: ei tarvitse tehdä ylläpitotyötä, ei ole lisenssiviidakkoa, koneisiin ei tarvitse ostaa erikseen kuvan- tai tekstinkäsittelyohjelmia, koska kaikki sisältyy pakkaukseen, kaiken lisäksi palveluna tehty hankinta on selkeä toiminnaltaan ja ennustettava kustannuksiltaan.

IT-kustannukset ovat koulun muihin menoihin verrattuna todella pienet. Palvelun tarkkaa hintaa ei ollut saatavilla haastatteluhetkellä, mutta Opinsysin hintataso on noin 150€ vuodessa työasemaa kohden ja yksittäisen päätteen hankintahinta on noin 250€. Arvioiduksi laitteistokulukuksi tulee noin 50€ vuodessa työasemaa kohden.



## Käyttäjät pitävät Linux-päätteistä

Sekä opettajat että oppilaat toivottivat Linux-päätteet tervetulleiksi, kun ne otettiin käyttöön vuonna 2007, koska kyseessä oli selkeä parannus entiseen verrattuna. Ongelmat ovat olleet vähäisiä ja liittyneet enimmäkseen ajoittaisiin toimintahäiriöihin päivitysten yhteydessä. Häiriöt ovat korjaantuneet asentamalla uudet päivitykset.

Kun astuu lukion tietokonehuokkaan, huomaa heti miten viileä ja hiljainen huone on, tosin kuin perinteiset ATK-luokat. Linux-päätteissä ei ole lainkaan kiintolevyä tai tuulettimia, joten ne ovat äänettömiä. Syynä on arkkitehtuuri: päätteissä ei tarvita suurta tehoa, koska ne ovat vain ikkuna varsinaisesti palvelimella toimiviin ohjelmiin.

Jokaisella käyttäjällä on oma käyttäjätunnus. Kun tunnuksella kirjautuu sisään, näkee oman työpöydän taustakuvansa ja pääsee oman kotikansions tiedostoihin. Eniten käytettyjä ohjelmia ovat verkkoselain Firefox, toimisto-ohjelmisto LibreOffice, kuvankäsittelyohjelma Gimp ja taitto-ohjelma Scribus.

Opetusohjelmista yleisimpiä ovat matematiikan opetuksessa käytetty Geogebra ja Pahvi, joka on Opinsys Oy:n kehittämä ohjelma yhteisideointiin ja ryhmäkirjoittamiseen. Lisäksi videokäsittelyohjelmat Kino ja OpenShot ovat ahkerassa käytössä.

Lukiorakennuksessa on myös avoin WLAN, jotta oppilaat pääsevät verkkoon myös läppäreillä tai omilla älypuhelimilla.

Opettajien tunnuksiin sisältyy koulun sähköposti, mutta oppilaille sellaista ei ole katsottu tarpeelliseksi. Wilma, Primus ja Kurre ovat myös käytössä.

## Tulossa Unelmakouluksi

Tyytyväisten käyttäjien lisäksi Tampereen Rudolf Steiner -koulu on saanut myös ulkopuolisilta kehuja ratkaisustaan. Ajatus on levinnyt myös muihin steinerkouluihin. Espoon ja Helsingin steinerkouluissa on jo seurattu mallia ja siirrytty Linux-päätejärjestelmään, muiden steinerkoulujen ollessa vielä suunnitteluvaiheessa.

Aikoinaan aloite Linux-päätteisiin siirtymisestä tuli Ilkka Kaakkolammilta, joka on nykyisin toiminnanjohtaja ja talouspäälikkö. Koulun johto tuki ajatusta, koska ratkaisu oli edullinen ja Steiner-periaatteisiin istui hyvin "avoimilla vesillä kulkeminen". Linuxiin siirtymiseen saatiin tukea monilta tahoilta, kuten Opetushallitukselta ja Suomen avointen tietojärjestelmien keskus COSS:ltä. Kaakkolammi kertoo olevansa tyytyväinen kuluneeseen viiteen vuoteen Linux-päätteiden kanssa. Mieleen tulevia kehityskohteita ovat lähinnä etäyhteydet opettajille, jotta pääsy kotikoneelta koulun järjestelmään toimisi helpommin.

Tampereen Rudolf Steiner -koulussa perustietotekniikasta säästyneet voimavarat on voitu suunnata uuden kehittämiseen. Digitaalista virikkeellisyyttä -projektin lisäksi koulu osallistuu steinerkoulujen valtakunnallisen mediakasvatuksen opetusohjelman kehittämiseen. Vuoden 2012 uudistus on ollut Unelmakoulu.fi-palveluun liittyminen, jonka tunnettu käyttäjä on Kauniaisten Kasavuoren koulu, Linux-päätekoulu sekin.

Lukion vuosirehtori Maria Kaunisvesi kertoo olevansa tyytyväinen nykyisiin työkaluihin ja kehityksen painottuvan pedagogiselle puolelle. Olennaista on, että TVT integroidaan opetukseen mahdollisimman tarkoituksenmukaisella tavalla. Kaikki tekninen edistys ei välttämättä ole edistystä. Älytauluja (smart board) kokeiltiin lukiossa muutama vuosi takaperin löytämättä niille mielekästä käyttöä. Vertaisoppiminen ja opettajan kehittyminen valmentajan kaltaiseksi oppimisen tukijaksi ovat mielenkiintoisia kehityssuuntia. Kaunisvesi ei halua siirtää opetusta verkkoon, vaan verkon opetukseen. Steinerkoulun lukiossa avainasia onkin rikastaa ja monimuotoistaa lähiopetusta TVT:n avulla, etäopetuksen kulttuuriin ei pyritä.

# 23. DREAM-ALUSTA



## Unelmointia koulusta pilvenreunalla

Unelmakoulu lähti liikkeelle Kasavuoren koulusta Kauniaisissa. Siellä paikallinen koulutoimen johtaja, rehtori ja IT-guru lähtivät unelmoimaan ihanteellisen koulun olemuksesta ja siihen tarvittavasta tietotekniikasta. Visio oli verkkopalvelu, joka toimisi ikkunana kaikkiin niihin ohjelmistoihin, sivustoihin ja sisältöihin, jotka koulu on valinnut käyttöönsä. Verkkopalveluun olisi jokaisella oppilaalla, opettajalla, vanhemmalla ja muilla sidosryhmillä verkkotunnukset, ja verkkopalvelun kautta voisi suoraan käyttää kaikkia muita koulun hankkimia ohjelmistoja ja verkkopalveluita tarvitsematta kirjautua niihin uudestaan sisälle, eli käyttäjillä olisi vain Unelmakoulun käyttäjätunnus. Verkkopalvelu ei myöskään olisi sidottu kouluun fyysisenä tilana, vaan siihen pääsisi käsiksi mistä tahansa. Se toimisi pilvipalveluna, jolloin koulun ei tarvitsisi itse murehtia tietohallintoasioista.

Visiosta kiinnostuivat muutkin koulut. Monen vuoden mittaisen prototyyppien kehittämisen jälkeen varsinaisen Unelmakoulun kehitys siirtyi Haltu Oy:lle. Vuoden 2011 alusta asti Haltu on kehittänyt ja ylläpitänyt nykyistä [Dreamschool.fi](https://dreamschool.fi)-verkkopalvelua kaikkien käyttöön. Kauniaisten lisäksi käyttäjiä on vaikkapa Vantaalla ja Tampereella. Unelmakoulun käyttöönotto on nyt helppoa, kaikki ovat tervetulleita käyttämään ja kehittämään sitä. Kehittämiseen on osallistunut myös Opetushallitus.

## Sähköinen työpöytä, kertakirjautuminen ja sovelluskauppa

Unelmakoulu on kokonaan selaimella käytettävä järjestelmä. Sen ytimen muodostaa [dreamschool.fi](https://dreamschool.fi), johon kirjaututtuaan käyttäjä näkee eräänlaisen sähköisen työpöydän. Yhdellä napsautuksella tai kosketuksella voi avata sähköpostin, tehtäväkirjan tai minkä tahansa muun palvelun, jonka tilaajakoulu on valinnut käyttäjien saataville. Yhdellä napsautuksella avaaminen tarkoittaa, että käyttäjän ei tarvitse kirjautua uudestaan muihin palveluihin, vaan Unelmakoulu tekee tunnistamisen käyttäjän puolesta. Riittää, että käyttäjä on kirjautunut [Dreamschool.fi](https://dreamschool.fi)-palveluun.



Jokaisella käyttäjällä on koulukohtainen oletustyöpöytä, mutta käyttäjät voivat myös räätälöidä näkymäänsä itse. Palvelun yhtenä osana on sovelluskaupan kaltainen osio, jossa on listattuna kaikki käyttäjälle saatavilla olevat sovellukset ja palvelut. Unelmakouluun kuuluu vakiona koulun ja luokan sisäiset viestitoiminnot, videopalvelu, tehtäväkirja ja liikuntapelit, mutta koulun voi oman sovelluskauppansa kautta tuoda käyttäjien saataville melkein mitä tahansa muita verkkopohjaisia palveluita ja sovelluksia.

## **Avointa lähdekoodia ja rajapintoja**

Rehtorin ja IT-ylläpitäjän näkökulmasta Unelmakoulun keskeisin ominaisuus on helppo sisältöjen ja palveluiden hankkiminen käyttöön ja käyttäjien pääsy niihin yhtenäisen käyttöliittymän, luettelon ja kertakirjautumisen kautta. Muihin vastaaviin järjestelmiin verrattuna Unelmakoululla on ratkaiseva etu, jolla se voi lunastaa tämän vision, se etu on avoimuus. Unelmakoulu on avointa lähdekoodia ja sen rajapinnat muihin palveluihin ovat avoimia, joten kuka tahansa voi tehdä omasta palvelustaan Unelmakoulun kanssa yhteensopivan noudattamalla sivustolla <http://dreamschool.fi/doc/> olevia rajapintakuvauksia ja valittuja standardeja, kuten iframe, Sibboleth, SAML2 tai OAuth1.

Tällä hetkellä sovellusvalikoimassa on porilaisen Flow Factoryn oppimispelilejä ja espoolaisen Core Factoryn kiinteistötetekniikkaohjelmia, joiden kautta esimerkiksi Kasavuoren koulun oppilaat pääsevät näkemään oman toimintansa vaikutukset koulun energiankulutukseen.

Ulkoisten palveluiden lisäksi koulu voi tehdä omia palvelujaan Unelmakouluun. Unelmakoulu voi korvata koulun intranetin, sen kautta käyttäjät voivat lukea tiedotteita ja lukujärjestyksiä. Koulut voivat tehdä helposti yhteistyötä ja kehittää Unelmakouluun lisää sovelluksia, jotka voidaan julkaista kaikkien käytettäväksi.



## Kotimainen pilvipalvelu

Dreamschool.fi:n käyttöön ei tarvita muuta kuin nettiselain. Unelmakoulun käytössä ei tarvitse rasittaa paikallista kunnan tietohallintoväkeä eikä laitteistolta vaadita mitään erityistä, kunhan siinä on selainohjelma. Unelmakoulua voi käyttää myös LTSP-päätejärjestelmän kautta. Perinteisten työpöytätietokoneiden lisäksi käyttö onnistuu kosketuslaitteilla ja Unelmakoulusta on matkapuhelinten pienille näytöille tehty mobiiliversio. Käyttö ei ole sidottu koulun tietoverkkoon, yleisessä verkossa olevaan pilvipalveluun pääse myös oppilaiden ja opettajien omilta koneilta, kotoa tai matkan päältä.

Jos koulun kaikilla oppilailla on entuudestaan tunnukset koulun omille koneille ja paikallinen tietohallinto tukee siirtymää, voidaan samoilla tunnuksilla kirjautua Unelmakouluun LDAP/AD-integraation kautta. Unelmakoulun kautta on mahdollista saada oppilaille sähköpostit, kotihakemistot ja verkkolevyt, joten Unelmakoulun avulla voidaan korvata suuri osa perinteisestä IT-infrastruktuurista, mikä yksinkertaistaa sekä ylläpitoa että kustannusrakennetta.

Käyttäjät voivat itse kytkeä Unelmakouluun myös oman Facebook- tai Google-tunnuksensa ja kirjautua sen avulla. Nykyaikaisen teknologian ja kiinnostavan sisällön ansiosta oppilaat voivat olla yhtä kiinnostuneita koulun asioista kuin Facebookin käytöstä.

Rehtorin ja opettajien näkökulmasta Unelmakoulu on kotimainen ja käyttäjien todellisten tarpeiden pohjalta kehitetty teknologia, mutta Unelmakoulu myös yhteisö, johon liittyessään voi toteuttaa omatkin unelmansa.



# 24. VIHDIR LUKIO

Vihdin kunnassa on käytetty avoimen lähdekoodin ohjelmia jo 2000-luvun alkupuolella. Eli kunta on ottanut avoimen lähdekoodin käyttöön jo ennen kouluja. Vihdin lukion käytössä avoimen lähdekoodin ohjelmat ovat olleet lähes kymmenen vuotta.

Vihdin lukion opiskelijoiden koneet ovat nykyisin kaikki LTSP-pohjaisia. Opettajilla ja hallinnolla on käytössään dual boot -koneita, joissa on sekä Linux että Windows.

Opsins on toimittanut käytössä olevat avoimen lähdekoodin järjestelmät. Ubuntu jakeluversio tulee myös Opsinsin tarjoamana.

Linuxin lisäksi toimisto-ohjelmisto OpenOffice ja oppimisympäristö Moodle ovat eräitä keskeisimmistä yksittäisistä käytössä olevista avoimen lähdekoodin ohjelmistoista. Näistä keskeisistä avoimen lähdekoodin ohjelmista OpenOffice on ollut pitkään käytössä myös kunnan puolella.

## Kustannukset suurin tekijä siirtymässä

Siirtyminen tapahtunut aikoinaan vähitellen. Aina uusia koneita hankittaessa niihin asennettiin avoimen lähdekoodin käyttöjärjestelmät.

Vihdin yhteiskoulun lukio ja Nummelan lukio yhdistyivät vuonna 2007, mikä merkitsi isompaa sysäystä. LTSP-kokeilu lähti yhden koulun omasta kokeilusta, jonka kehittelyyn nykyinen toimittaja osallistui.

Kustannussäästöt olivat suurin siirtymään johtanut tekijä. Eräs keskeisimmistä kustannussäästöistä on ollut se, että ei tarvitse maksaa lisenssimaksuja Microsoftille. Alkuinvestointeja ei juurikaan ollut.

Lisää kustannussäästöjä syntyi, sillä siirtymän ansiosta ollaan voitu käyttää vanhoja työasemia, jotka eivät enää toimi Windowsilla. Samoin voidaan käyttää omia palvelinkoneita.

## Linux on jo tuttu oppilaille

Oppilaat ovat tottuneet käyttämään Linuxia, koska sitä on käytetty alueella peruskoulussakin. Lisäksi Linux muistuttaa nykyisin jo niin paljon Windowsia, ettei siihen totuttelu ole vaikeaa.

Oppilaat siis ovat tottuneet avoimeen lähdekoodiin jo lukioon tullessaan, mutta opettajat ovat usein tottuneempia käyttämään Windowsia kuin Linuxia. Tämän vuoksi Windowsia käytetään dual boot -pohjalta opettajien koneissa ja hallinnon puolella.

Avoimen lähdekoodin ohjelmista esimerkiksi OpenOfficeen on annettu koulutusta. Erityisen tärkeää on ollut Impress-koulutus, jossa on opetettu tekemään presentaatioita. Suurimmaksi osaksi opiskelu tapahtuu käytännössä kokeilemalla ja vertaistuen avulla.

## Yhteensopivuusongelmia joissain tapauksissa

Suurin ohjelmien yhteensopivuusongelma on Microsoft Officeen ja OpenOfficen yhteensopimattomuus. Usein syntyy ongelmia, jos oppilas tai opettaja tekee jotain kotonaan ja avaa koulussa tiedoston OpenOfficessa.

Joissain tapauksissa opetuksessa käytetään suljetun lähdekoodin opetusohjelmia, joille ei välttämättä ole avoimen lähdekoodin vastinetta. Esimerkiksi fysiikassa käytetään ohjelmaa Vernier Logger Pro.

Lisäksi videoiden suhteen on ollut yhteensopivuusongelmia. Reaaliaineiden opettajien mukaan nämä ovat liittyneet VLC-mediasoitteeseen ja Flashiin. Yhteensopivuusongelmia on ollut myös Java-pohjaisten sovellusten kanssa.

## **Kunta aloitteentekijänä**

Vihdin kunta on ollut aloitteentekijänä, kun oppilaitoksissa on siirrytty avoimeen lähdekoodiin. Kunta on ollut avoimen lähdekoodin käyttäjä ennen kouluja. Kunta myös pyrkii siirtymään asteittain entistä enemmän avoimen lähdekoodin käyttäjäksi, varsinkin oppilaitoksissa.

Alkuvaiheessa kunta hoiti palvelinten ylläpidon ja tukihenkilötoiminnan, mutta nykyisin kunnalla ei ole Linux-asiantuntijaa. Tällä hetkellä Opinsys tarjoaa muut ylläpito- ja tukipalvelut, mutta kunta auttaa edelleenkin laite- ja verkko-ongelmissa.

## **Lisää tehoa kuvankäsittelyyn?**

Koulun koneet ovat liian vanhoja. Osa koneista alkaa olla niin vanhoja, että ne hajoavat. Koneiden toimivuus on keskeisin perusvaatimus. Jos kaikki koneet ovat toimintakykäisiä, on tilanne opettajien mielestä hyvä.

Kuvaamataidossa tarvittaisiin joissain tapauksissa tehokkaampia kuvankäsittelyohjelmia. Avoimen lähdekoodin kuvankäsittelyohjelmat eivät tunnu tarpeeksi kehittyneiltä. Työasemilta kaivattaisiin myös enemmän tehoa kuvankäsittelyyn.

## **Kustannuksia vaikea vertailla suljettuun vaihtoehtoon**

Vihdin lukiossa on vaikeaa tehdä vertailua avoimen ja suljetun ratkaisun kustannusten välillä. Avoin lähdekoodi on ollut käytössä pitkään, eivätkä nykyhetken kustannukset ole vertailtavissa 2000-luvun alkupuolen kustannuksiin.

Koko kunnan tasolla on selvitty tähän asti erikoishinnoilla, koska kunta ollut alun perin kehittämässä järjestelmää. Koko kunnan ylläpito on maksanut noin 1500€ kuukaudessa. Kustannus sisältää helpdeskin ja järjestelmän ylläpidon. Arviolta hinta tulee vähitellen nousemaan lähemmäs alan tavallisia hintoja.

On myös vaikeaa arvioida mitä vanha järjestelmä maksoi. Kouluverkossa on nykyisin noin 500 päätelaitetta, joista jopa yli 90% on kierrätettyjä laitteita. Jos arvioidaan yhden Windows-päätelaitteen hinnaksi 500€, niin reilun kymmenen vuoden aikana olisi pitänyt hankkia noin tuhat päätelaitetta. Niiden hankintahinta olisi ollut noin 500 000€.

Nykyisellä ylläpito hinnalla kymmenen vuoden maksut ovat olleet arviolta noin 180 000€. Windows-koneiden ylläpitokuluja on vaikeaa edes arvailla samalla konemäärällä. Nykytilanteessa yksittäisten päätteiden ylläpitoa ei ole ollut, on pidetty yllä vain palvelimia, ja niitä on ylläpidetty pääasiassa toimittajan toimesta.

Ylläpitotyöt ovat olleet lähinnä laitteiden vaihtoa. Ohjelmistolisenssien Windows- ja Office-pakettien lisenssikustannuksista on säästetty kymmenen vuoden kuluessa jopa satoja tuhansia. Lisäksi säästöä on tullut esimerkiksi sähkönkulutuksen ja kierrätysmaksujen vähenemisen vuoksi.

## **Järjestelmä on vastannut odotuksia**

Koulun edustajien mukaan järjestelmä on vastannut odotuksia. Päätelaittehankintoja ja ylläpitoa on tarvittu vain vähän.

Toimintavarmuus on parantunut vanhaan verrattuna. Samalla ylläpidon tasolla on saavutettu LTSP-järjestelmällä merkittäviä hyötyjä Windows-koneisiin verrattuna. LTSP on osoittautunut käytössä jopa toimintavarmemmaksi kuin Windows-pohjaiset koneet. Lisäksi LTSP mahdollistaa vanhojen koneiden käytön tyhminä päätteinä.

Windowsiin verrattuna yksi suuri helpotus on se, ettei käyttöjärjestelmää tarvitse asentaa ajoittain uudelleen. Koulun tasolla avoimen lähdekoodin järjestelmä on helpokäyttöinen ja varmatoiminen. Windows hidastuu ja vaatii uudelleenasennuksen, Linux toimii ja toimii.

## **Avoin lähdekoodi on tullut pysyvästi**

Kehitystä on tapahtunut vähitellen. Esimerkiksi käyttäjätunnistus on saatu kattamaan myös Moodlen käyttö. Positiivisena puolena mainitaan myös koulun sisäinen INFO-TV-järjestelmä, joka on tullut kaupan päälle muiden järjestelmien mukana.

Tulevaisuudessa langattomien päätelaitteiden tarve voi muuttaa konseptia ja vaatia järjestelmän viilausta. Yhteensopivuusongelmia esiintyy edelleenkin jonkin verran sekä laite- että ohjelmistopuolella.

Tulevaisuudensuunnitelmien kannalta olennaisin asia on dual boot -koneiden vaihtaminen kokonaan Linux-pohjaisiksi koneiksi. Avoin lähdekoodi itsessään on tullut Vihdin lukioon pysyvästi.

# 25. ESPOON STEINERKOULU

Linux-pohjaiset koneet on otettu käyttöön Espoon Steinerkoulussa. Käytössä on Tampereen Steinerkoulusta omaksuttu ratkaisu. Toisin sanottuna ratkaisu on testattu ensin käytännössä isommassa koulussa. Espoon Steinerkoulu on yksityinen koulu, joten kunta ei varsinaisesti ole vaikuttanut avoimen lähdekoodin käyttöön. Koulu voi tehdä päätökset itsenäisesti.

Osa opettajista kannatti avoimen lähdekoodin ohjelmia nimenomaan lisenssimaksujen välttämisen vuoksi. Lisäksi pyrittiin välttämään suurempia ohjelmistopäivityksiä ja sitoutumista tietyn yhtiön toimintaan.

Kaikki opettajat käyttävät Linuxia. Ennen nykyiseen ratkaisuun siirtymistä luokissa ei ollut lainkaan tietokoneita, nyt ne on otettu käyttöön lukion luokissa ja yhdeksännen luokan luokassa. Lukio-opetukseen on lisäksi Opetushallinnolta saatuja kannettavia tietokoneita. Läppäreiden ansiosta tietokoneita voidaan myös käyttää paljon aiempaa enemmän opetuksessa.

Avoimen lähdekoodin ratkaisu on peräisin Opinsysiltä. Koululla on ollut tietokoneita ja ATK-luokka vasta jonkin aikaa. Siirtyminen avoimeen lähdekoodiin tapahtui, kun koululla oltiin pohdittu kestävämpiä ratkaisuja.

Opinsys on ollut rakentamassa järjestelmää ja sille on ulkoistettu paljon erilaisia ongelmia. Kouluisännät hoitavat kuitenkin verkkoyhteyksien kaltaiset asiat. Tavoitteena on tilanne, jossa käyttäjien ei tarvitse tietää paljon tietotekniikasta. Koulun tietotekniikasta vastaava opettaja pitää yhteyttä Opinsysin suuntaan, jolloin Opinsys korjaa ongelmatilanteet ja tulee tarvittaessa tarjoamaan opastusta paikan päällä.

Ratkaisu on ollut hyvin toimiva, itse asiassa järjestelmä on toiminut erittäin hyvin. Oppilaat ovat ajoittain valittaneet siitä, että koneille ei voi asentaa omia ohjelmia. Toinen oppilaiden huolenaihe on ollut ajoittainen koneiden hitaus. Lisäksi esimerkiksi wikien käyttö on ollut ajoittain vaikeaa.

Tietokoneluokan vähimmäisvaatimuksena on toimiva tietokone, jossa on internet-yhteys. Internet-yhteys on erityisen tärkeä, koska tiedonhaun merkitys korostuu. Tärkeää on myös toimiva tekstinkäsittelyohjelma. Tietokoneiden ihannemäärää on vaikea arvioida, koska aika pienellä määrällä on tultu toimeen. Koneita on käytetty myös ryhmätöissä ja kerhoissa.

## **Avoimen lähdekoodin malli myös opetusmateriaalin puolella**

Käytössä on monia erilaisia avoimen lähdekoodin opetusohjelmia. Kielten opetuksessa on edelleenkin käytössä joitain suljettuja opetusohjelmia. Avoimen lähdekoodin ideoita on sovellettu myös oppimateriaaleihin.

Avointen oppimateriaalien luomisessa on ollut käytössä Wikispaces-wikialusta ja Blogger-blogialusta. Opettajien lisäksi myös lukion ja yhdeksännen luokan opettajat ovat käyttäneet wikejä ja Google Docs -palvelua oppimateriaalien tuottamiseen. Oppilaat ovat myös tehneet wikien ja Google Docsin avulla työkirjoja.

Näiden palveluiden tekniset alustat eivät varsinaisesti ole avointa lähdekoodia, vaikka oppimateriaalin tuottaminen kollaboratiivisesti on hyvin lähellä avoimen lähdekoodin ajattelua.

## Toimivuus on tärkeintä

Kaikki opettajat eivät välttämättä ole täysin sisäistäneet avoimen lähdekoodin ajatusmaailmaa. Opettajien kannalta onkin kaikkein tärkeintä, että ratkaisut ovat helppoja. Oman oppiaineen ja oppilaiden kanssa menee paljon aikaa, joten tietotekniikkaan liittyvien asioiden pitää olla yksinkertaisia ja helppoja.

Opettajille siirtymässä tärkeintä on ollut toimivuus opetuksen kannalta. Teknologialla ja tietojärjestelmillä ei itsessään ole ollut niin suurta merkitystä. Vaikka on painotettu avoimen lähdekoodin ohjelmien käyttöä, ei se ole ollut opettajien enemmistölle tärkeää itsessään.

Suljettuihin ratkaisuihin tottuneille oppilaille avoimen lähdekoodin ohjelmien käyttö on ollut vieraampaa. Esimerkiksi OpenOffice on voinut tuntua oudolta, jos kotona on käytössä Microsoftin vastaava ohjelmisto. Esimerkki pienistä käytännön ongelmista on tilanne, jossa oppilas on tehnyt kotona esityksen Powerpointilla, jolloin sillä on voinut olla yhteensopivuusongelma OpenOfficen kanssa.

Käyttäjille on annettu pariin otteeseen käyttökoulutusta sen jälkeen, kun koulu on siirtynyt Opinsysin tarjoamiin thin client-koneisiin. Opettajien koulutukset on pidetty siirryttäessä avoimen lähdekoodin ratkaisuun. Yksittäiset opettajat ovat voineet hankkia erikseen käyttökoulutusta, johon heitä on myös kannustettu.

## Jatkossa lisää avointa lähdekoodia

Unelmakoulu on harkittu tulevaisuudessa käytettäväksi ratkaisuksi. Erityisen edullista Unelmakoulussa olisi mahdollisuus kirjautua järjestelmään mistä tahansa. Tähän asti erilaisia koulutehtäviä ja tiedotteita on jaettu verkossa oppilaille esimerkiksi blogien välityksellä. Opettajakunta ei ole tehnyt vielä päätöstä siirtymisestä Unelmakouluun, mutta testailun perusteella se vaikutti helpolta ratkaisulta. Tarjolla oli paljon toimintoja, joita ei tarvinnut etsiä netistä, ja yhdellä kirjautumisella pääsi kaikkialle.

Koulun tavoitteena on myös lisätä tietotekniikan käyttöä oppilaiden työskentelyssä. Oppilaiden ja opettajien tulisi ottaa koneet rohkeammin käyttöön. Lisäksi pyritään vapauttamaan koneiden käyttö sidoksesta paikkaan, jolloin oppilaat voisivat tehdä koulutöitään myös bussissa tai kotona.

Eräät opettajat ovat seuranneet aktiivisesti alan kehitystä muissa kouluissa. Ideana on ollut välttää sitoutumista isoon monoliittimaiseen ratkaisuun, jota pitäisi jatkuvasti uusia ja päivittää.

Avoimet ratkaisut ovat olleet jopa odotuksia parempia. Niiden käyttö on tuntunut helpolta, jos on jonkin verran kokemusta tietokoneiden käytöstä. Linux-pohjaiset ohjelmat ovat toimineet helposti ja niiden peruskäyttöä ei ole tarvinnut opastaa. Thin client ja Linux -siirtymän jälkeen koneet ovat toimineet paljon luotettavammin.

Kun on siirrytty avoimempaan suuntaan, ei opettajien enää tarvitse olla yhtä tietoisia kaikesta tietotekniikan toiminnasta. Opettajille ja myös oppilaille olisi kuitenkin hyvä järjestää jatkokoulutusta esimerkiksi tekijänoikeuskysymyksistä. Tekijänoikeustietoisuuden syventäminen on tärkeää.

# 26. MÄNTYMÄEN KOULU

Mäntymäen koulun avoimen lähdekoodin siirtymän tulos on tällä hetkellä Unelmakoulu. Käytössä ei ole mitään muuta. Unelmakouluun pyritään tuomaan kaikki opiskelussa tarvittavat palvelut.

Unelmakoulu on koulujen käyttöön kehitetty alusta, jossa on joukko tärkeitä palveluita. Unelmasalkku on tärkein palvelu, jossa opettajat voivat antaa oppilaille tehtäviä. Näitä tehtäviä oppilaat voivat tehdä koulussa tai kotitehtävinä. Movie-videopalvelusta on tulossa You Tuben kaltainen palvelu oppilaiden tuotoksille, mutta se on turvallisesti sisäverkossa. Päivittäiseen työskentelyn kannalta henkilökunnalle ja oppilaille merkittävä väline on Unelmakouluun kytketty Google Drive, jonka avulla voidaan jakaa tiedottaminen ja oppilaiden työt paikasta ja ajasta riippumatta. Pelitehdas on alusta oppimispelien tekemiseen Unelmakoulussa.

## Unelmakoulu on kehitetty vähitellen

Alkupisteenä on ollut Windows-ympäristö noin viisi vuotta sitten, jolloin kunnan tietohallinto tarjosi tietyt ohjelmat Windowsin kautta. Tietokonealuokassa harva kone toimi ja oppimisen vaatimuksia ei otettu huomioon. Opettajilla meni tuntien alkaessa pitkiä aikoja tietokonealuokan koneiden säätämisessä opetuskäyttöön.

Pari yläkoulun opettajaa on ideoinut Unelmakoulun ja kehittänyt sitä. Ajatus lähti liikkeelle avoimesta lähdekoodista ja Linuxista. Ideoihin on haettu toteutusta ulkopuolisilta palveluntarjoajilta.

Ratkaisuilla pyrittiä toteuttamaan avoimuuden ideaa. Nykyisessä tilanteessa koulu ei myöskään joudu maksamaan kalliita lisenssimaksuja. Avoimen lähdekoodin ratkaisujen tarjoama toimivuus on ollut tärkeä juttu.

Siirtyminen järjestelmästä toiseen ei tapahtunut hetkessä. Onneksi palveluntarjoaja otti siirtymisen toteuttamisen haasteeksi. Lisähaasteita tarjosi se, että koulu toimi kahdessa rakennuksessa ja laitekanta oli hyvin sekalaista.

Prosessi ei merkinnyt suoraa siirtymistä Windowsista Linuxiin, vaan Windows oli vielä pitkään käytössä. Vanhoja koneita ei haluttu heittää pois. Vanhojen koneiden käytön mahdollisti se, että Linuxiin siirryttiin aluksi tyhmiä päätteitä käyttäen. Käytöstä poistettuja Windows-koneita on myöhemmin integroitu samaan järjestelmään. Vanhoja koneita ei ole heitetty kaatopaikalle, vaan kierrätetty kestävän kehityksen ajattelun mukaisesti.

Unelmakoulu on vaatinut paljon työtä ja ollut pitkä prosessi. Idea on myös levinnyt, sillä mukaan on lähtenyt paljon kouluja ympäri Suomea.

## Oppilaat tottuneet Linuxiin

Suhtautuminen on muuttunut, kun oppilaat ovat tottuneet Linuxin käyttöön. Oppilaat katsoivat aluksi Linuxia nenänvartta pitkin, kun olivat tottuneet Windowsiin. Nykyisin oppilaat ymmärtävät, että Linux on toimiva työkalu. Enää oppilaat eivät vaadi Windowsia.

Opettajille on annettu koulutusta avoimen lähdekoodin ohjelmien käyttöön. Kauniaisten Ope.fi-koulutuspalvelu on kehitetty opettajia varten. Jotkin opettajat tahtovat kehittyä enemmän, jolloin he voivat edetä kakkos- ja kolmostasolle IT-taidoissa. Kolmostasolle on Mäntymäen koulussa edennyt 3-4 opettajaa. Kuitenkin perustason saavuttanut opettajakin osaa käyttää Unelmakoulun palveluita.

Oppilaat oppivat järjestelmän käytön tekemällä. Unelmakoulutunnukset annetaan oppilaille ja kaikkea mielenkiintoista tehdään opettajan kanssa.

Koulussa ei ole yksittäistä ATK-luokkaa, koska koulussa on avoin langaton verkko mobiililaitteille. Lisäksi jokaisessa luokassa on 3-4 verkkoon kytkettyä konetta. Koneita on myös yhteistiloissa käytävillä ja auloissa. Tietokonealuokkaa käytetään vain erikoistilanteissa, kun oppilaiden tahdotaan tekevän samaa asiaa samassa tilassa. Tablettikoneet merkitsevät, ettei oppilaiden tarvitse olla samassa tilassa.

### **Kuntatason suhtautuminen on muuttunut**

Kuntatasolla suhtautuminen oli aluksi kriittistä, kun Windows-ympäristö jäi pois käytöstä. Poliittisella tasolla kyseltiin myös asiasta. Kunnallispolitiikassa ihmeteltiin lähtekö koulutoimi omille teilleen.

Kunta, tietohallinto ja päättäjät ovat nykyisin mielissään, kun avoimen lähdekoodin vaihtoehto on olemassa. Tämä ei kuitenkaan päde kaikkiin kouluihin. Ruotsinkielinen koulutoimi on pitäytynyt kunnan tietohallinnossa ja sen tarjoamissa ratkaisuissa. Kaupunginvaltuustoa myöten on käyty kovaa debattia ja kysytty miten tämä on mahdollista.

### **Aiempaa toimivampi järjestelmä**

Linuxiin pohjautuva palvelin pohjainen järjestelmä on toiminut aiempaa Windows-järjestelmää paremmin, minkä lisäksi koneiden määrä on lisääntynyt huomattavasti, kun käytössä on myös vanhoja koneita.

Ulkopuolinen palveluntarjoaja huolehtii järjestelmän toimivuudesta. Hankinta on kilpailutettu ja valittu sopivimmat referenssit omaava yhtiö. Tukea ja ylläpitoa varten on tikkijärjestelmä. Käyttäjä kirjoittaa tiketin, joka menee palveluntarjoajalle. Koulussa on myös oma IT-tukihenkilö, joka toimii linkkinä palveluntarjoajan ja koulun välillä.

Aluksi oli yhteentoimivuusongelmia. Kuitenkin esimerkiksi Microsoft Officeen ja OpenOfficen väliset yhteensopivuusongelmat jatkuvat. OpenOffice ei aina avaa Powerpoint-esityksiä oikein. OpenOfficessa kuvat eivät aina näy samoin kuin Microsoft Officessa. Tämän vuoksi koulussa käyville vierailijoille on tarjolla myös Windows-kone. Yhteensopivuusongelmat ovat kuitenkin vähentyneet, koska nykyisin käytetään yhä enemmän selainpohjaisia pilvipalveluita.

Siirtymästä on ollut apua eräissä pienissä ja toistuvissa ongelmissa. Eräs Unelmakoulun erityisetu on se, että opettajat voivat vaihtaa salasanan, koska lapset unohtavat salasanaan helposti.

Kustannukset ovat vähentyneet Windows-pohjaiseen järjestelmään verrattuna. Budjetti on sama kuin ruotsinkielisissä kouluissa, jotka käyttävät yhä Windowsia. Varat on käytetty palvelun ostamiseen. Laitteiden määrä on Windows-ympäristöön verrattuna vähintään tuplaantunut. Oppilasta kohden on nyt enemmän toimivia koneita ja palvelu toimii paremmin. Verkkoyhteyksiä on parannettu säästyneillä rahoilla.

### **Unelmakoulun kehitys jatkuu**

Alkuhäslingin jälkeen avoimen lähdekoodin järjestelmään ollaan oltu tyytyväisiä. Uuteen järjestelmään siirryttäessä kohdataan tietenkin aina yllätyksiä. Opettajaryhmän toiminta on nyt helppoa, kun oppilaalla on aina tunnuksen saamisen jälkeen standardinäkömä, jota opettajan ei tarvitse säätää erikseen.

Nykyiseen järjestelmään ei suunnitella suuria muutoksia. Perusjärjestelmä tulee pysymään samanlaisena, mutta Unelmakoulun tuotteita kehitellään. Siihen kehitetään sovelluksia, jotka palvelevat parhaiten nykyaikaista opiskelua.

Avainasemassa ovat alan toimijat. Järjestelmässä tärkeintä on verkon toimivuus, koska mobiililaitteet lisääntyvät ja vaativat paljon verkolta.



# 27. SUURI MUUTOS

## TIETOTEKNIikkaan Kuntien Yhteishankintana

Etelä-Savossa sijaitsevien Joroisten ja Juvan kuntien koulutoimi yhdistettiin vuonna 2011, jolloin kunnat uudistivat koulujensa tietotekniikan. Kolmantena yhteistyökuntana oli Rantasalmi, joka oli jo viiden vuoden ajan hankkinut koulutietotekniikan ylläpidon yritykseltä. Joroisissa ja Juvalla on yhteensä noin 12 000 asukasta ja 17 koulua. Hankinta koski kaikkia peruskouluja ja kummankin kunnan lukiota.

Joroisten ja Juvan koulujen käytössä oli vanhentuneita ja sekalaisia tietokoneita. Huolellisen valmistelun jälkeen koulujen tietokoneiden ohjelmistot ja tukikäytännöt vaihtuivat, useimmissa kouluissa vaihdettiin käyttöön samalla uudet tietokoneet oheislaitteineen.

Aluksi koulujen tietokoneet olivat hyvin sekalaisia ja suurelta osin vanhentuneita. Laitteita oli hankittu pieninä erinä, niitä oli saatu lahjoituksena ja kierrätetty kouluille kuntien muista toiminnoista. Projektoreita ja dokumenttikameroita oli hyvin vähän.

Nyt koulujen laitteiden ylläpito ja käyttötuki ostetaan Opinsys Oy:ltä ja ohjelmistot ovat avoimesti lisensoituja. Muutos on ollut suuri ja ongelmiakin on ollut, mutta lopputulokseen ollaan Joroisten koulutoimen johdossa ja kouluilla tyytyväisiä.

### Huolellinen valmistelu

Kolmen kunnan ryhmästä Rantasalmella oli siirrytty Linux-järjestelmään ja sitä vastaavaan toimintatapaan jo vuonna 2006. Joroisten ja Juvan hankevalmistelussa käytettiin Rantasalmella kertyneitä kokemuksia. Hanketta valmistellut työryhmä teki 2-3 tutustumismatkaa kauempanakin sijainneisiin kuntiin, jotka ostavat koulujen tietotekniikkapalveluita yritykseltä.

Koulutoimenjohtaja Kari T. Olonen painottaa hyvän valmistelevan työryhmän merkitystä suuressa hankkeessa. Kahden kunnan kaikkia kouluja koskenut hankinta oli suuri hanke rahallisesti ja se vaikutti noin 1200 oppilaan ja 200 henkilöstöön kuuluvan työskentelyyn. Järjestelmään kuului käyttöönoton jälkeen 355 tietokonetta.

Suunnitteluun ja valmisteluun käytettiin kokonainen lukuvuosi. Valmistelutyöryhmään kuulumattomatkin rehtorit osallistuivat hankkeeseen kuulemistilaisuuksissa. Kaikille opettajille annettiin ennakkotietoa koulutuspäivän yhteydessä. Valmistelutyöryhmän vetäjä valmisti hanketta esittelijänä molempien kuntien lautakunnille ja kunnanhallituksille.

### Hankinta

Hankinnan valmistelijat arvioivat, että järjestelmän ja sen laitteet voi toteuttaa tavallisia tietokoneita pitkäikäisemmiksi. Tutustumismatkojen perusteella arvioitiin koneiden kestävän noin kaksi kertaa tavanomaista pidempään käytössä. Sen vuoksi palvelujakso päätettiin kilpailuttaa kuudeksi vuodeksi.

Tarjouspyynnön mukaan tarjottava järjestelmä sai pohjautua ”avoimeen lähdekoodiin tai ns. kaupalliseen käyttöjärjestelmäympäristöön”. Valittavan järjestelmän piti toimia hyväksytysti testikäytössä.

Tarjousten jättöaika päättyi 14.3.2011 ja tarjoukset saatiin kolmelta toimittajalta.

Koulujen uudet tietokoneet ostettiin Kuntahankinnat Oy:ltä ja järjestelmän toteutus- ja ylläpitopalvelu Opinsys Oy:ltä.

## **Yllätyksiä ennen toteutusta**

Eräiden Juvan koulujen sisäisten tiedonsiirtoverkkojen kunto osoittautui oletettua heikommaksi. Niiden uudistaminen tuli hankkeeseen suunniteltujen töiden lisäksi. Yhden koulun ATK-luokkien kalusteet uusittiin samassa yhteydessä. Näistä aiheutui 90 000 euron budjetoimaton kustannus.

Koulujen tietoliikenneyhteydet ulkomaailmaan aiheuttivat myös vaivaa. Välimatkat ovat alueella usein varsin pitkät ja valmiit tiedonsiirtoväylät olivat osin puutteellisia. Tämä oli aiheuttanut ongelmia jo ennen hanketta. Samassa yhteydessä yhteyskapasiteettia pahimpiin paikkoihin nostettiin ja selvitettiin muutamia välejä vaivanneita häiriöitä.

Ongelmiin johti osin puutteellinen lähtötilanteen kartoitus. Selvitysvaiheessa oli käytettävissä kuntien omia työntekijöitä, jotka eivät havainneet kaikkia ongelmia. Ongelmat ilmenivät vasta toimittajan kartoituksessa ennen toteutussuunnitelman vahvistamista.

Juvan kunnan johto joutui lisäämään hankkeen rahoitusta näiden korjauskustannusten verran. Tämän käsittely oli hankkeen kiusallisimpia osia, koska rahoja jouduttiin lisäämään kahteen kertaan.

## **Ensivaikutelma Linuxista**

Järjestelmä otettiin käyttöön syyslukukauden 2011 alkaessa. Kaikki opettajat koulutettiin uuden järjestelmän käyttöön ja tukijärjestelyt esiteltiin ensimmäisinä päivinä.

Muutamissa kouluissa aloitus viivästyi muutamilla viikoilla. Näin tapahtui Juvan koulussa, jossa uusittiin kalusteita ja tietokonepäydät saapuivat vasta koulun alettua.

Joroisissa alku sujui kivuttomammin. Erään koulun opettaja oli toiminut osa-aikaisena lähitukena jo ennen hanketta, hän jatkoi samassa tehtävässä. Opettajat ja TVT-vastaavat suhtautuivat Kari Tolosen mukaan asiaan positiivisesti.

Juvalla ei oltu yhtä tyytyväisiä. Joillakin kouluilla oli laiteongelmia, opettajätietokoneiden projektoreiden asetukset eivät olleet kunnossa. Näiden selvittäminen ja muu tuki hidastuivat, koska kunta luopui hankkeen yhteydessä koulujen päätoimisesta ATK-lähitukihenkilöstä.

Toimintatavan muutoksen mittakaava vaikutti tuen tarpeeseen. Joroisissa tilastoitiin tukitapauksia vain puolet Juvan määrästä. Tähän vaikuttivat Juvan projektoreiden ongelmat ja siellä olleen lähitukihenkilön irtisanominen. Tuen tarve laski kuitenkin nopeasti normaalille tasolle. Ensimmäisten kolmen tai neljän kuukauden aikana oli yhtä paljon tukitapauksia kuin koko seuraavana vuonna.

## **Lopputulos**

Tyytyväisyys lisääntyi Tolosen mukaan pian, kun tilanne ja tukikäytännöt vakiintuivat. Kaikki opettajat koulutettiin järjestelmän perusteisiin ja tukijärjestelyihin.

Kouluilla ollaan oltu tyytyväisiä siihen, että tietokoneet ovat uusia ja ne toimivat. Opettajien tietokoneilla voi käyttää esitystekniikoita, joita ei aiemmin ollut.

Tolosen mukaan TVT-vastaavien ja muiden innostuneiden opettajien innostunut asenne ratkaisi onnistumisen. Valmistelutyöryhmän jäsenet ja muut osallistuneet tutustuivat vaihtoehtoihin ja valittuun toimintamalliin riittävän hyvin jo ennakolta. Valinta näytti sen jälkeen varmalta ja turvalliselta.

Jatkoa varten tehdään TVT-strategiaa. Kouluille on hankittu opettajille iPad-taulutietokoneet. Niiden roolia tietokoneiden rinnalla kokeillaan parhaillaan. Niiden hankinta on herättänyt keskustelua, koska se oli oma hankkeensa, jota ei koordinoitu tietokonehankinnan kanssa.

# 28. JÄMSÄN KOULU:

## TOIMINTAVARMAT KONEET AVOIMEN LÄHDEKOODIN AVULLA

Jämsäläisen Kankarisveden koulun vuonna 2005 hankitut tietokoneet saivat uuden elämän muutama vuosi sitten, kun koneissa otettiin käyttöön Opinsysiltä hankittu avoimen lähdekoodin Linux-järjestelmä. Nämä 27 konetta ovat nyt verkossa olevan Linux-palvelimen avulla käytettäviä kevyitä asiakaspäätteitä, jolloin koneiden vanhuudesta ja heikkotehoisuudesta ei ole haittaa. Koneet ovat koulun rehtorin ja ATK-opettajan Markku Juholan mukaan nykyään erittäin toimintavarmoja, eikä näköpiirissä ole suunnitelmia niiden uusimiseen. Koulun toisessa tietokoneluokassa on uudemmat koneet, jotka toimivat edelleen Windows-ympäristössä. Juholan mukaan sekin on ajateltu siirtää saman Linux-järjestelmän piiriin, kun koneiden teho ei enää riitä Windowsiin.

### Linux, OpenOffice ja Gimp tutuiksi

Joitakin vuosia sitten Kankarisveden koulun toiseen tietokoneluokkaan vuonna 2005 hankituista koneista suurin osa ei enää toiminut kunnolla. Windows ei pyörinyt ja pelkkä viruksentorjuntaohjelmakin pisti koneet sekaisin. "Opettajat eivät enää menneet ATK-luokkaan, vaan valittivat vain viiden koneen toimivan. Miten sinne voi mennä parinkymmenen oppilaan kanssa", koulun rehtori ja ATK-opettaja Markku Juhola kuvaa tilannetta.

Kunnalta ei saanut rahaa uusiin koneisiin, mutta kunnassa oli jo kokemusta Opinsysin toimittamasta Linux-palvelusta. Niinpä Kankarisveden koulussakin päätettiin lähteä mukaan samaan järjestelmään. Nyt koulun oppilaat ja opettajat ovat käyttäneet Linux-koneita kolmisen vuotta hyvin tuloksin. Muista avoimen lähdekoodin ohjelmista toimisto-ohjelma OpenOffice ja kuvankäsittelyohjelma Gimp ovat aktiivisessa käytössä.

Juhola on ollut erittäin tyytyväinen nykyiseen systeemiin ja erityisesti sen toimintavarmuuteen. Ennen siirtymää koneisiin hankittiin vain vähän lisää keskusmuistia, muutoin mitään hankintoja ei tarvittu. "Meillä on nyt Linux-palvelin tuossa alakerrassa ja yksi luokallinen Linux-päätteitä. Ne ovat tyhmiä päätteitä, joissa ei periaatteessa tarvita mitään muuta kuin keskusmuisti, toimiva näyttö ja verkkokortti", Juhola kuvaa järjestelmää. "Ainoa koneisiin kahdeksan vuoden aikana vaihdettu osa on hiiret, ne kun tuppaavat aina välillä hajoamaan."



*Kankarisveden koululaiset käyttävät toisessa ATK-luokassa kahdeksan vuotta vanhoja tietokoneita Linux-kevytpäätteinä. Koulun rehtori ja ATK-opettaja Markku Juholan mukaan järjestelmällä sinänsä ei ole opetuksessa väliä, mutta oppilaat ovat ottaneet myös Linuxin hyvin vastaan. Salasanatkin muistetaan nykyään hyvin ja tarvittaessa opettajat voivat uusia niitä.*

### **Linux toiseenkin tietokoneluokkaan**

Koulun toisen tietokoneluokan koneet ja tavallisissa luokissa olevat yksittäiset koneet ovat joitakin vuosia uudempia ja ne toimivat edelleen Windowsissa. Juholan mukaan suurimmat haasteet ovat johtuneet kahden järjestelmän rinnakkaisuudesta, koska eri järjestelmiin on eri tunnukset. Juholan mielestä alun pienen hämmingin jälkeen ei ole ollut suuria ongelmia. "Eihän sinne luokkaan konetta mennä käyttämään, sinne mennään käyttämään netistä löytyviä ohjelmia. On ihan sama mikä alusta koneella pyörii", Juhola toteaa.

Pitkällä aikavälillä on mietitty toisenkin luokan siirtämistä samaan Linux-pohjaiseen palveluun, kun koneet eivät enää toimi Windowsin puolella. Luokissa olevat koneet olisivat mahdollisesti edelleen Windows-ympäristössä, koska osa koulussa käytettävistä järjestelmistä ei ole Linux-yhteensopivia. Lisäksi jotkut hallinto-ohjelmat toimivat vain Windowsissa.

### **Edulliset hankinta- ja käyttökustannukset**

Kunnan kanta järjestelmän hankintaan oli selvä: Koulu hoitaa itse koneiden ja järjestelmän mahdolliset ongelmat.

Juholalla ei ollut mitään tätä vastaan, sillä Linux oli hänelle itselleen tuttu jo entuudestaan, lisäksi Opinsys toimittajana vastaa järjestelmän toiminnasta. Muutoin hankinta oli helposti perusteltavissa, koska kunnassa oli jo sama järjestelmä käytössä, hankintakustannukset olivat pienet ja hankinnan jälkeen maksetaan vain kuukausimaksua. Kokonaistasolla säästöt eivät välttämättä ole suuria verrattuna uusien hankintaan, mutta koneet ovat ainakin varmasti aina kunnossa ja käytettävissä

Juholan ensikosketus Linuxiin tapahtui vuonna 2004, kun hän hankki koululle palvelimen, johon asensi itse Linuxin. Avoimen lähdekoodin Linux oli jo tuttu siirryttäessä Opinsysin palveluun. Järjestelmä on ollut erittäin toimintavarma ja lisännyt koneiden käyttöikää huomattavasti.

”Minä kuvittelin, että jossain on aina ongelmia tai laitteet ovat pois toiminnasta. Toimintavarmuus oli tosi suuri positiivinen yllätys. Se oli tosi hyvä asia. En minä oikein mitään negatiivista ole keksinyt tässä järjestelmässä”, Juhola kokoaa. Kun koneiden toimintavarmuudesta ei tarvitse huolehtia, on mahdollisuus keskittyä tietokoneilla tapahtuvan opetuksen sisältöön. Juholan sanoin: ”Miten sen sisällön saa tukemaan oppimista, eihän koneilla tee mitään ilman sisältöä.”

Koneiden toiminta ja sisällöt liittyvät myös toisiinsa. Juholan mukaan esimerkiksi kirjasarjojen ohessa kaupattavassa sähköisessä materiaalissa olisi tärkeää huomioida erilaiset järjestelmät, jotta materiaalit toimisivat millä tahansa alustalla. Opetussisältöjen lisäksi Juhola mainitsee yhdeksi tulevaisuuden kannalta merkittäväksi osa-alueeksi etäopetuksen ratkaisut. Juhola on saanut kunnassa tehtäväksi miettiä etäopetusta ja hän on utelias pohtimaan monenlaisia ratkaisuja – ehkäpä tulevaisuudessa avoimella lähdekoodilla voisi olla paikkansa myös etäopetuksen toteuttamisessa.

# 29. LINUX ON MAHDOLLISTANUT KOULUN KONEMÄÄRÄN TUPLAAMISEN

Kortepohjan koulun rehtori Risto Rönneberg aloitti koulun koneiden siirtämisen Linux-järjestelmään jo vuonna 2006. Siitä lähtien koulussa on toimittu pääte-palvelin -mallissa. Kaikki varsinainen tietojenkäsittely tapahtuu palvelimella, johon vähätehoiset päätelaitteet ottavat yhteyden verkon kautta. Ensin järjestelmään siirrettiin osa koneista ja positiivisten kokemusten siivittämänä koulun koko konekanta. Opinsysin tuottama palvelu on otettu käyttöön myös kahdessa muussa jyvaskyläläisessä koulussa, Kortepohjan koulussa se on mahdollistanut konemäärän tuplaamisen. Rönnebergin mukaan siirtymä on ollut kannattava kustannusnäkökulmasta, kouluilla tarvittava tietokoneiden ylläpitopanos on selkeästi pienentynyt.

## Linux-päätejärjestelmällä vanhat kierrätyskoneet käyttöön

Jyvaskyläläisen Kortepohjan alakoulussa on nyt käytössä noin sata tietokonetta, kaikki Linux-päätteinä. Koulussa käytetään vain avoimen lähdekoodin ohjelmistoja, ohjelmistot on voitu valikoida palvelun toimittajan Opinsysin paketista koulun tarpeiden mukaan. Rehtori Risto Rönnebergin mukaan alakoulussa suurin osa tietokonetyöskentelystä on tiedon etsimistä netistä, tekstin ja kuvan yhdistämistä, ja konkreettisesti oppiaineen tehtävien tekemistä.

Rönneberg on itse ollut aktiivinen kaupungin tietohallinnon suuntaan, jotta koululle on saatu muualta käytöstä poistettuja kierrätyskoneita. Rehtorin työn tulokset ovatkin hyvät. Koululla on pystytty uusimaan osittain hyvin vanhaa 90-luvun konekantaan hieman uudempiin malleihin, ja lisäämään koneiden määrää yli puolella vuoden 2006 lähtömäärästä, neljästäkymmenestä tietokoneesta.

"Jyvaskylän kouluissa PC-koneet ovat varsin eri-ikäisiä. Ehkä puolet koneista on niin vanhoja, että niiden käynnistämiseen menee 10-15 minuuttia. Ne ovat ihan toivottomia koulun käytössä".

"Jyvaskylän kouluissa PC-kanta on sellainen, että tämän ikäisessä koulussa ehkä puolet koneista on niin vanhoja että niiden käynnistämiseen menee 10-15 minuuttia. Ne on ihan toivottomia koulun käytössä", Rönneberg kertoo Windows-käytön realiteeteista. Nyt koulun Linux-päätekonien käynnistyminen kestää enintään pari minuuttia. Rönneberg korostaa myös koneiden määrän merkitystä. "Me olemme tyytyväisiä tähän, että meillä on reilusti koneita, ja olemme saaneet lisättyä niitä, jos joku on halunnut työaseman luokan nurkkaan tai muualle. Koneita voi aina lisätä, kunhan vaan verkkopistoke löytyy."

"Olemme erittäin tyytyväisiä siihen, että meillä on reilusti koneita. Jos joku opettaja haluaa työasemia luokkaan tai mihin tahansa nurkkaan niin se on mahdollista. Koneita voi aina lisätä, kunhan vaan verkkopistoke löytyy."

## Muutoshaasteet voitettavia

Siirtyminen uuteen järjestelmään herätti luonnollisesti kysymyksiä opettajissa: Vaikeuttaako tämä minun työtäni? Kuinka paljon joudun opettelemaan uutta? Pystyykö vanhoja dokumentteja käyttämään uudessa järjestelmässä?

Koululla järjestettiin kaikille opettajille kolmena iltapäivänä koulutusta. Jo ensimmäisellä koulutuskerralla huomattiin, että itse järjestelmässä sinällään ei ollut paljoakaan uutta opittavaa, ja aikaa voitiinkin käyttää sen hyötyjen opettelemiseen, kuten opettajien ja luokkien yhteisten kansioiden käyttämiseen. Aikaa jäi myös aina hyödylliseen tekstinkäsittelyn ja esitysohjelmien kertaukseen.

Rönnerbergin mukaan muutos otti aikansa ja välillä haikailtiin takaisin Windowsiin, mutta enää järjestelmään ei kiinnitetä huomiota. Haasteita yhteensopivuudessa on ollut vain muutamia. Rönnerberg mainitsee Linuxissa pyörivän hyvän videoeditointiohjelman puutteen ja yhden opetuspelin kirjautumisessa joillakin koneilla koetut ongelmat.

Rönnerbergin mukaan Jyväskylän kaupungin tietohallinto suhtautui koulun Linux-hankkeeseen hyvin kun se oli kokeilu, mutta kokeilun muututtua pysyväksi toimintatavaksi kaupunki alkoi empiä tukensa kanssa. Rönnerbergin laskelmien mukaan Linux-päätejärjestelmä on Windows-koneita edullisempi ratkaisu, mutta kaupungin puolella tehty laskelmat antavat toisenlaisen lopputuloksen. Lisäksi iso osa koulujen ATK-vastaavien tekemästä huoltotyöstä ei näy missään laskelmissa. Kortepohjan koulu säästää myös sähkökuluissa, kaikki koneet on kytketty sammumaan kellon mukaan, koneet eivät ole turhaan päällä koulun jälkeen.

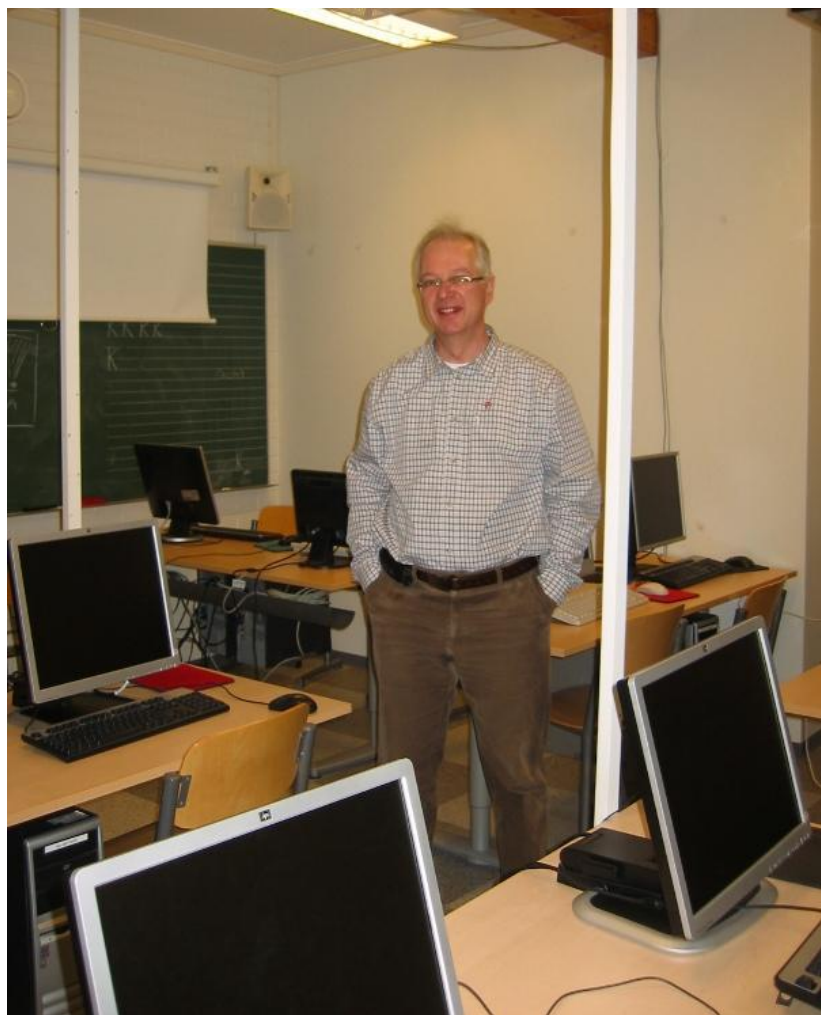
## Linux vahva myös tulevaisuudessa

Kortepohjan ja myös Linux-päätejärjestelmässä olevassa Viitaniemen koulussa on keväällä luvassa kokeilu langattomasta verkosta ja mobiililaitteista. ”Näille kouluille me saamme käyttöön ainakin pariksi kuukaudeksi parikymmentä mobiililaitetta ja katsomme mitä niillä voi tehdä”, Rönnerberg kertoo uusimmasta askeleesta. Koululla on myös hyödynnetty erityyppisiä päätelaitteita. Toimintamallissa perinteisten vain päätteinä toimivien laitteiden lisäksi opettajakäytössä on hyödynnetty muistikapasiteetiltaan parempia koneita, jotka pyörittävät esimerkiksi televisio-ohjelmat moitteettomasti verkkoyhteyttä rasittamatta.

Rönnerberg ei usko että parin vuoden sisään Jyväskylässä Linux-järjestelmään lähtee mukaan uusia kouluja, koska tietohallinnon suunnitelmat ja katseet ovat muissa ratkaisuissa. Rönnerberg kuitenkin uskoo, että heidän koulussaan käytössä oleva malli on kustannuksiltaan edullisempi ja ATK-tuen tarvetta vähentävä. ”Jos resursseihin katsoo, niin ilman muuta kannattaa toimia tällä mallilla. Myös siihen työaikaan, mikä täällä koululla menee työasemien kunnossa pitämiseen, tämä on tuonut hirveästi helpotusta”, hän laskee. Rönnerberg peräänkuuluttaakin kaupungin tietohallinnolta avoimuutta ja aktiivisuutta myös muiden kuin Microsoftin ratkaisujen seuraamiseen.







Kortepohjan koululla on käytössä lähes sata konetta Linux-päätejärjestelmän ansiosta. Seuraavaksi kokeillaan langattoman verkon ja mobiililaitteiden mahdollisuuksia. Rehtori Risto Rönnberg toivoo että mallin edut huomioitaisiin myös kaupungin tasolla.

# 30. "LINUX ON MEILLE TAIVAAN LAHJA"

Ähtärin yhteiskoulussa, lukiossa ja Otsonkoulussa on toimittu kaksi vuotta avoimen lähdekoodin maailmassa Linux-koneiden kanssa. Kaikki näiden koulujen oppilaskäytössä olevat tietokoneet siirrettiin samanaikaisesti LTSP-koneiksi, eli päätekoneiksi jotka käyttävät samaa palvelintietokonetta. Tällöin voidaan hyödyntää huomattavasti vanhempia koneita opetuskäytössä. Tietotekniikan tuesta yhteiskoulussa ja lukiossa vastaavan Teija Ojalan mukaan siirtyminen Linux-pohjaiseen Opinsysin tuottamaan palveluun on ollut kouluille erittäin positiivinen kokemus. "Meille siirtyminen Linuxiin oli kuin pelastus, se on yhdenmukaistanut ja helpottanut monia asioita. Ja minun hommani se on vähentänyt huomattavasti, kun ei enää esimerkiksi tarvitse iltakausia istua päivittelemässä Windowseja", Ojala kehuu.

Avoimesta lähdekoodista huomattavia etuja Ähtärin yhteiskoulussa ja lukiossa tietotekniikkavastaavana toimiva Teija Ojala listaa Linuxin ja Opinsysin palvelun eduksi esimerkiksi automaattiset yön aikana tapahtuvat päivitykset, perustyöpöydän yhdenmukaisuuden ja nopeat ratkaisut mahdollisiin ongelmatilanteisiin. Koneet ovat aina käyttökunnossa ja harvat vikatilanteet selviävät nopeasti. Koulujen rahat eivät enää kulu koneiden uusimiseen, vaan voidaan miettiä uusia ratkaisuja ja investointeja tietotekniikapuolelle.

Varsinaisena lähtölaukauksena Linuxiin siirtymisessä oli kuitenkin koulujen koneiden vanhentuminen. Lukion puolella olevaan oppilasluokkaan olisi pitänyt uusia parikymmentä konetta ja muut luokat olisivat seuranneet pian perässä. "Meidän oli joko pakko hankkia todella paljon uusia koneita tai sitten saada ne vanhat rouskut pelittämään jollain", Ojala kuvaa tilannetta joitakin vuosia sitten.

Avoin lähdekoodi ja Opinsysin LTSP-palvelu oli vastaus, joka mahdollisti vanhojen koneiden hyödyntämisen. Päätös siirtymisestä avoimen lähdekoodin Linuxiin kypsyi vuoden prosessin aikana, ja ähtäriläiset muun muassa vierailivat kunnassa, jossa heidän suunnitelmissaan oleva malli oli jo käytössä. Ennen Linuxiin siirtymistä kouluissa laitettiin vain verkko kuntoon. Lopullinen uuteen toimintamalliin siirtyminen kävi parissa päivässä, ja vanhat koneet olivat jälleen iskussa, nyt vain Linuxin ja LTSP:n voimin. Muutoksen mukana käyttöön tuli myös muita avoimen lähdekoodin ohjelmia, kuten OpenOffice ja Gimp.

## Alun pieni napina loppui nopeasti

Oppilaat käyttivät tietokoneita omien käyttäjätunnusten kautta, ja Ojalan mukaan oppilaiden suunnalta ei ole kuulunut kysymyksiä tai negatiivisia kommentteja, suurin operaatio oli nimenomaan tunnusten ja salasanojen jakaminen. Opettajille Ojala on joutunut enemmän perustelemaan Linuxin käyttöönottoa ja kertomaan kuinka edelleen kaikki samat asiat onnistuvat uudellakin mallilla.

Opettajille järjestettiin aluksi lyhyt briiffi uudesta järjestelmästä, mutta Ojala arvio sen jääneen hieman hataralle pohjalle. "Minun rooliini tietotekniikkavastaavana on sitten kuulunut neuvoa ja katsoa", Ojala kertoo. Nyt kuitenkin opettajatkin ovat tottuneet uuteen näkymään ja uusiin järjestelmiin, eikä Ojala itse ainakaan törmännyt käyttöönotossa mihinkään negatiiviseen.

Linuxista on ollut konkreettista hyötyä myös opettajille. Alakoulun puolella suurin motivaattori muutokseen oli työpöytä näkymien yhdenmukaistaminen. Aikaisemmin koneissa oli käytössä eri Windows-käyttöjärjestelmiä ja ohjelmat eivät välttämättä löytäneet samoista paikoista. Nyt oppilaiden kanssa työskentely on helpottunut huomattavasti kun työpöydät ovat kaikilla samanlaiset ja opettajan ohjeet työskentelystä täsmäävät varmasti kaikkiin koneisiin.



*Ähtärin yhteiskoulussa, lukiossa ja Otsonkoulussa kaikki oppilaskoneet ovat nykyisin palvelimen kautta käytettäviä LTSP-koneita. Kouluille tämä avoimeen lähdekoodiin perustuva järjestelmä on tuonut muun muassa käyttöjärjestelmien yhdenmukaisuuden, aina toimivat koneet ja mahdollisuuden uudentyyppisiin tietotekniikkainvestointeihin. Kunta antaa toimia itsenäisesti*

Ähtärissä ollaan koettu joitakin yhteensopivuusongelmia datatyyppien ja muutamien tulostimien kanssa, mutta pääsääntöisesti ongelmia ei ole ollut. Yhdessä tapauksessa Ojala on hankkinut käyttöön erillisen Windows-koneen. Tämä tapahtui lukion puolella, jossa otettiin käyttöön nettipohjainen videoneuvotteluohjelma josta ei Linuxin kautta saanut ääntä ulos.

Kunnan suuntaan ongelmia ei ole Ojalan mukaan ollut, koska muutos koski vain kouluverkkoa. Kunta on tyytyväinen kunhan homma vain toimii. Koulunkin hallintopuoli pysyi edelleen Windows-pohjaisena ja jatkoi oman hallintoverkon käyttöä.

## **Linuxin tuomat säästöt mahdollistavat uudet kehityskohteet**

Ojalalla ei ole laskettuna konkreettisia numeroita koulujen saavuttamista säästöistä, mutta kun hän miettii asiaa oman työnsä kautta niin hän uskoo säästöjä syntyvän. "Jos ajattelen sitä kuinka paljon olen joutunut hommaamaan uusia koneita ja roudaamaan koneita huoltoon, niin kuvittelisin että tämä nykyinen systeemi olisi huomattavasti paljon halvempi. Ja jos olisin aikaisemmin kirjannut kaikki tietotekniikkatuen tunnit mitä istuin päivittämässä erinäisiä asioita, niin se olisi ollut tupla- tai triplamäärä siihen mitä todellisuudessa kirjasin", Ojala kertoo työstään Windowsin ollessa vielä käytössä.

Rahaa ei enää mene uusiin koneisiin kun vanhat toimivat edelleen moitteettomasti. Ojala onkin mielissään kun atk-budjetti voidaan laittaa johonkin muuhun kuin koneiden päivittämiseen. Hän haluaa pitää budjetista kiinni kynsin ja hampain kun kerrankin on mahdollisuus kehittämiseen.

Ähtärissä suunnitellaankin tällä hetkellä kannettavan atk-luokan hankkimista. Käytännössä hankinta tehtäisiin samanlaisena Linux-palveluna kuin tämänhetkiset luokat toimivat, mutta kyseessä olisi kannettavia koneita sisältävä kärry, jonka voi helposti siirtää luokasta toiseen. Yksi syy hankintatarpeeseen on pitkällä tähtäimellä ylioppilaskirjoitusten siirtyminen tietokoneella tehtäviksi. "Meillä ei kuitenkaan ole kuin kaksi atk-luokkaa käytössä tällä hetkellä. Se ei ihan riitä vaan tarvittaisiin yksi tai mielellään kaksikin atk-kärryä". Ojala miettii. Kouluilta tämä uudistus vaatisi lisäksi lähinnä langattomaan verkkoon panostamista.

Nykyinen Linux-malli toimii Ähtärin yhteiskoulussa, lukiossa ja Otsonkoulussa niin mainiosti että Ojala mielellään puhuu sen puolesta. "Olen sanonut Opinsyille monta kertaa että jos tarvitsette markkinapuhujaa niin olen vapaaehtoinen. Että tämä on ollut aivan taivaan lahja meille."

# TEKIJÄT

31. KIRJOITTAJAT

# 31. KIRJOITTAJAT

## **Jyrki Koskinen, Oy IBM Finland Ab**

Jyrki vastaa IBM:n yliopisto- ja yhteiskuntasuhteista tavoitteena tulevaisuuden hyvinvointiyhteiskunta. Hänen erityisalueensa on palvelututkimus ja -opetus, palveluinnovaatiot, sosiaaliset innovaatiot sekä avoimen maailman ilmiöt yhteiskunnan läpinäkyvyyden, markkinoiden ja kilpailukyvyn kehittämiseksi.

## **Otto Kekäläinen, Seravo Oy**

Otto on pitkäaikainen VALO-vaikuttaja, joka on saanut mm. vuoden Linux-tekijä -palkinnon VALO-CD-projektista sekä Nordic Free Software Award -palkinnon työstään LibreOfficen ja VALOn edistämisestä Suomen julkishallinnosta. Otolla on runsaasti osaamista avoimesta lähdekoodista sekä teknisissä että taloudellisissa yhteyksissä.

## **Tomi Toivio, FLOSS Manuals**

Tomi Toivio (VTM) on suomenkielisen FLOSS Manualsin koordinaattori. FLOSS Manualsin lisäksi hän toimii avoimen lähdekoodin parissa esimerkiksi Seravon ja Sangen projekteissa.

## **Elias Aarnio**

## **Allan Schneitz, Unelmakoulu**

Allan Schneitz (KM) on Kasavuoren koulun opettaja ja yksi Unelmakoulun kehittäjistä.

## **Timo Väliharju, Mediamasteri Group**

Timo Väliharju (KM) on Mediamasteri Groupin perustaja ja pääomistaja, jonka erityisosaaminen kohdistuu oppimiseen ja digitaaliseen teknologiaan sekä avoimeen lähdekoodin ja sen hyödyntämiseen organisaatioiden kehittämisessä. Timo toimii aktiivisesti avoimen lähdekoodin käytön edistämiseksi oppilaitoksissa, julkisessa hallinnossa sekä yrityksissä. Timo on ollut mukana perustamassa mm. Suomen avoimien tietojärjestelmien keskusta (COSS) sekä Suomen eOppimiskeskusta.

## **Timo Suanto, Espoon kaupunki**

Timo Suanto on Espoon kaupungin IT-pedagoginen asiantuntija.

## **Jouni Lintu, Opinsys**

Jouni Lintu (DI) on Opinsysin toimitusjohtaja.

## **Juho Helminen, Opetushallitus**

Juho Helminen on Opetushallituksen erityisasiantuntija.

## **Ella Kiesi, Opetushallitus**

Ella Kiesi on Opetushallituksen opetusneuvos.

## **Pekka Leviäkangas, VTT**

Pekka Leviäkangas on VTT:n dosentti.

Johdanto: Ella, Juho ja Elias

Tietotekniikka oppimisen tukena: Juho Helminen

Toimintakuvaus: Jyrki Koskinen

Tulevaisuuden koulu on täällä tänään: Jyrki Koskinen

Avoimen maailman osat: Jyrki Koskinen

Toiminnan ja teknologian yhteensopivuus: Jyrki Koskinen

Osallistavat kehitys- ja käyttöönottoprojektit: Jyrki Koskinen

Hankintaopas - hinta, laatu vai kummatkin: Elias

Pilvipalvelut: Timo Väliharju

Ratkaisujen rakentaminen: Jouni Lintu

Uusien toimintatapojen hyödyt: Pekka Leviäkangas

Koulun unelmista totta: Allan Schneitz & Elias Aarnio

Linux-käyttöjärjestelmään siirtyminen: Timo Suanto

Oppilaat omilla laitteilla: Otto

Avoimen lähdekoodin määritelmä: Elias

Avoimen lähdekoodin opetusohjelmia: Tomi ja Elias

Usein kysytyt kysymykset: Otto, Timo, Tomi?

Tampereen Rudolf Steiner-koulu: Otto Kekäläinen

Dream-alusta: Otto Kekäläinen

Vihdin lukio: Tomi Toivio

Espoon Steinerkoulu: Tomi Toivio

Mäntymäen koulu: Tomi Toivio

Juvan ja Joroisten koulutoimi: Jouni Lintu

Jämsän koulu: Timo Väliharju

Kortepohjan koulu: Timo Väliharju

Ähtärin koulu: Timo Väliharju

## **Johdanto**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Juho Helminen](#)



2013

[Otto Kekäläinen](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## **Tietotekniikka oppimisen tukena**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

2013

[Juho Helminen](#)

---

## **Toimintakuvaus**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Allan Schneitz](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## **Tulevaisuuden koulu on täällä tänään**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## Avoimen maailman osat

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## Toiminnan ja teknologian yhteensopivuus

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

---

## Osallistavat kehitys- ja käyttöönottoprojektit

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## Hankintaopas

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## **Julkiset hankinnat ja VALO**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

---

## **VALOn hallittu käyttöönotto**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

---

## **Linux-ohutpäätejärjestelmät**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Jouni Lintu](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## **Hinta, laatu vai kummatkin?**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Jouni Lintu](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

---

## **Pilvipalvelut**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## **Ratkaisujen rakentaminen**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Allan Schneitz](#)

2013

[Jouni Lintu](#)

---

## **Uudet toimintatavat**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Allan Schneitz](#)

---

## **Koulun Unelmista totta**

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Allan Schneitz](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

## Linuxiin siirtyminen

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Timo Suanto](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## Oppilaat omilla laitteilla

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

---

## Avoimen lähdekoodin määritelmä

2013

[Tomi Toivio](#)

2012

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## Avoimen lähdekoodin opetusohjelmia

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## Usein kysytyt kysymykset

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

2013

[Elias Aarnio](#)

---

## Tampereen Rudolf Steiner-koulu

2013

[Tomi Toivio](#)

2012

[Tomi Toivio](#)

2012

[Otto Kekäläinen](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

---

## Dream-alusta

2012

[Tomi Toivio](#)

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

---

## Vihdin lukio

2012

[Tomi Toivio](#)

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

---

## Espoon Steinerkoulu

2012

[Tomi Toivio](#)

2013

[Tomi Toivio](#)

---

## Mäntymäen koulu

2013

[Tomi Toivio](#)

2012

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

---

## Juvan ja Joroisten koulutoimi

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Jouni Lintu](#)

---

## Jämsän koulu

2013

[Tomi Toivio](#)

---

## Kortepohjan koulu

2013

[Tomi Toivio](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

---

## Ähtärin koulu

2013

[Tomi Toivio](#)

---

## Kirjoittajat

2013

[Tomi Toivio](#)

2012

[Tomi Toivio](#)

2013

[Timo Väliharju](#)

2013

[Jyrki Koskinen](#)

2013

[Otto Kekäläinen](#)

---

## FLOSS MANUALS (SUOMI)





[FI.FLOSSMANUALS.NET](http://FI.FLOSSMANUALS.NET)

*Vapaat oppaat vapaille ohjelmille!*

---