



Green ICT - Visiiri, Lappeenranta 18.11.2025

Ekologisuutta ja kustannustehokkuutta oikealla tallennusteknologialla

Timo Danilotschkin

CEO - Digital Office Company Oy & MultiCom Software Oy

Itsehallintokuja 6, 02600 ESPOO

dani@doc.fi +358 40 7271313

DOC konserni lukuina



Perustettu:
1991 ja 1996



Sopimusasiakkaita:
+ 1500



Liikevaihto yhteensä:
9,5 milj



Laitteita ylläpidossa:
+ 5000 kpl



Henkilöstöä:
42



M-Files käyttäjiä:
+ 1000 kpl



Toimimme
Valtakunnallisesti



Suojattu datamäärä:
+ 27 500 Teratavua



Toimipisteet:
Espoo, Hämeenlinna,
Lahti ja Lappeenranta



Monitoimilaitteiden elinkaaripalvelut

Turvatulostus ja skannaus
Digitointipalvelut

Tiedonhallinnan ratkaisut & AI

Tiedon louhinta – Gen AI
"Teemme pimeästä näkyvää"

Tiedon varmistaminen ja pitkäaikaistallennus

"Teemme näkyvästä pimeää"

GREEN DATA STORAGE

Muutama fakta alkuun...

Tiedon määrän massiivinen kasvu jatkuu eksponentiaalisella käyrällä

ICT on iso energian kuluttaja ja CO₂-päästöjen tuottaja
Hiilijalanjälki

ICT on myös usein auttamassa CO₂-päästöjen hillitsemisessä
Hiilikädenjälki

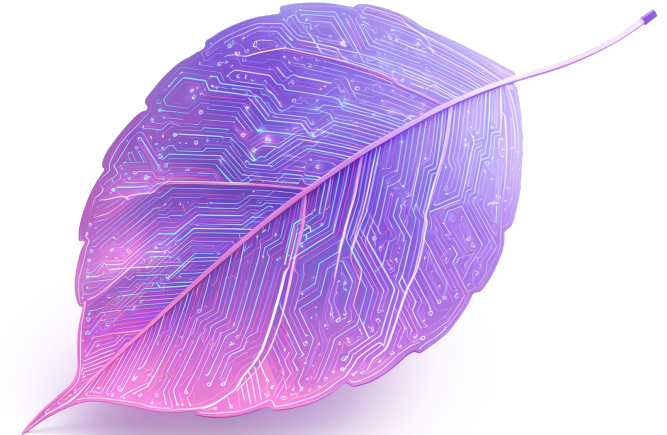
Mistä ICT:ssä on loppujen lopuksi aina kyse. Digitaalista informaatiota:

Synnytetään -> Prosessoidaan -> Siirretään ->

Talletetaan (ja kierrätetään/tuhotaan)

Tallentamis- ja konesalitekniologialla sekä datan sijainnilla on **merkitystä** CO₂-päästöjen syntyyn

Ilmakehän ylimääräinen hiili ei noudata valtioiden rajoja –
ongelma on globaali



Autoteollisuuden lähihistoriaa esimerkin vuoksi

Regulaatiota tarvitaan

Regulaatiolla ja verotuksella voidaan – ja pitääkin – ohjata kulutusta ja valmistamista oikeaan suuntaan!

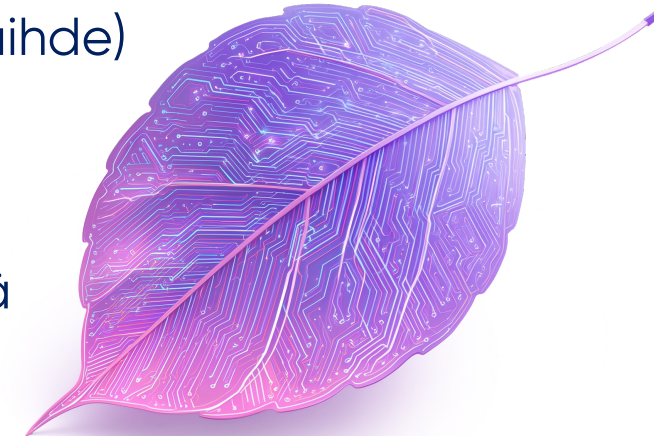
Suomessa:

Yritysten vapaaehtoiset päästörajat työsuhdeautoille (vuosituhannen vaihde)

Autojen maahantuonnin verotus päästöperusteiseksi (2010-luvulla)

Polttoaineen verotus (käyttövero, dieselvero jne.)

Päästöjä on käytetty myös julkisten hankintojen kilpailutuksissa kriteerinä



Globaalisti autoteollisuudelle:

Jatkuvasti tiukentuvat päästörajat uusille valmistettaville moottoreille/autoille

Sanktioimalla valmistavaa teollisuutta alentamaan myytävien autojen keskimääräistä päästöarvoa (direktiivit ohjaavat valmistajia pienempien ja vähempipäästöisten autojen valmistukseen)

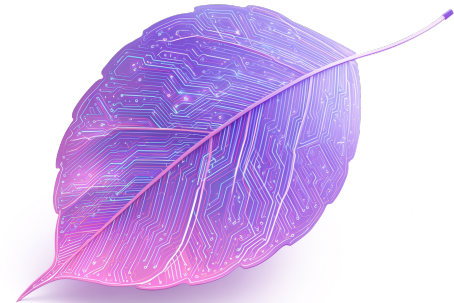
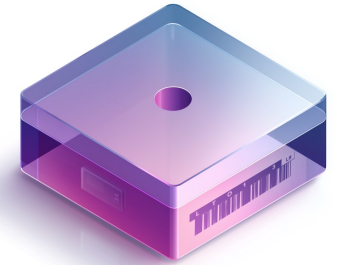
Tallennusteknologia ja energian kulutus

Nauhateknologian energian kulutus ⁽¹⁾
Flash (SSD/NAND) tallennuslaitteet
Perinteiset levyjärjestelmät ⁽²⁾

= 1
= * 3
= * 6 – 100

Nauhateknologiassa energiaa ei kulu tiedon säilyttämiseen, joten se on ylivoimainen tallennusmedia alhaisten CO₂-päästöjen suhteen. Nauhateknologia on myös selkeästi kustannustehokkain ja elinkaareltaan pitkäikäisin digitaalinen tallennusmedia.

- 1) ICT:ssä energian kulutus käsittää tyypillisesti käyttösähkön ja laitteiden jäähdytyksen
- 2) Eri tutkimusten/selvitysten (Clipper Group, IBM, Fuji) keskiarvoihin perustuvat suhdeluvut 10 vuoden tallennukselle



Tallentamisen tulevaisuus

FLAPE = Flash & Tape

Flash huolehtii suorituskyvystä

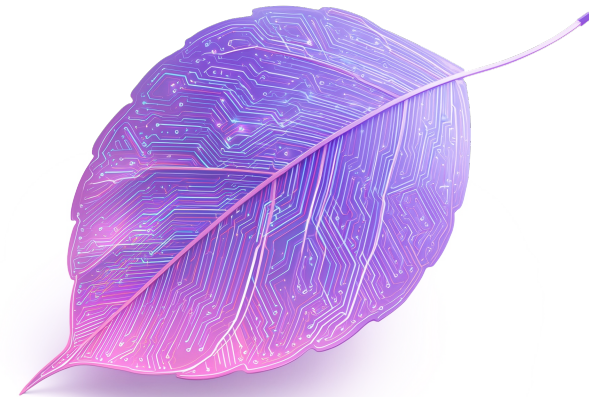
Tape = nauhateknologia huolehtii kustannustehokkuudesta ja ekologisuudesta

64% säästö energian kulutuksessa = CO₂-päästöissä (10v. tarkastelu verrattuna perinteiseen tyypillisesti käytössä olevaan levyjärjestelmään)

53% säästö kustannuksissa vs. perinteinen levyjärjestelmä (10v. tarkastelu verrattuna perinteiseen tyypillisesti käytössä olevaan levyjärjestelmään)

Olemme tuotteistaneet markkinoille yhdessä IBM:n kanssa FLAPE-perusteisen Applianceen ja haastamme markkinaa pienellä kWh / TB arvolla

Tulevaisuudessa heurestiikka (AI) mahdollistaa älykkäästi ennakoivan tietojen haun nauhalta nopealle Flash-kerrokselle + esim. vektorointi



Mietittävää – huomioitavaa...

Myös tiedon siirtäminen paikasta toiseen tuottaa CO₂-päästöjä -> tieto tulisi säilyttää mahdollisimman lähellä käyttöä

Konesalien CO₂-päästöissä on isoja eroja (ottoenergian tuotto, jäähdytys ja hukkalämmön hyväksikäyttö jne.)

Eri maiden energiatuotannon CO₂- päästöissä on isoja eroja (miten sähköä tuotetaan, miten hukkalämpö hyödynnetään)

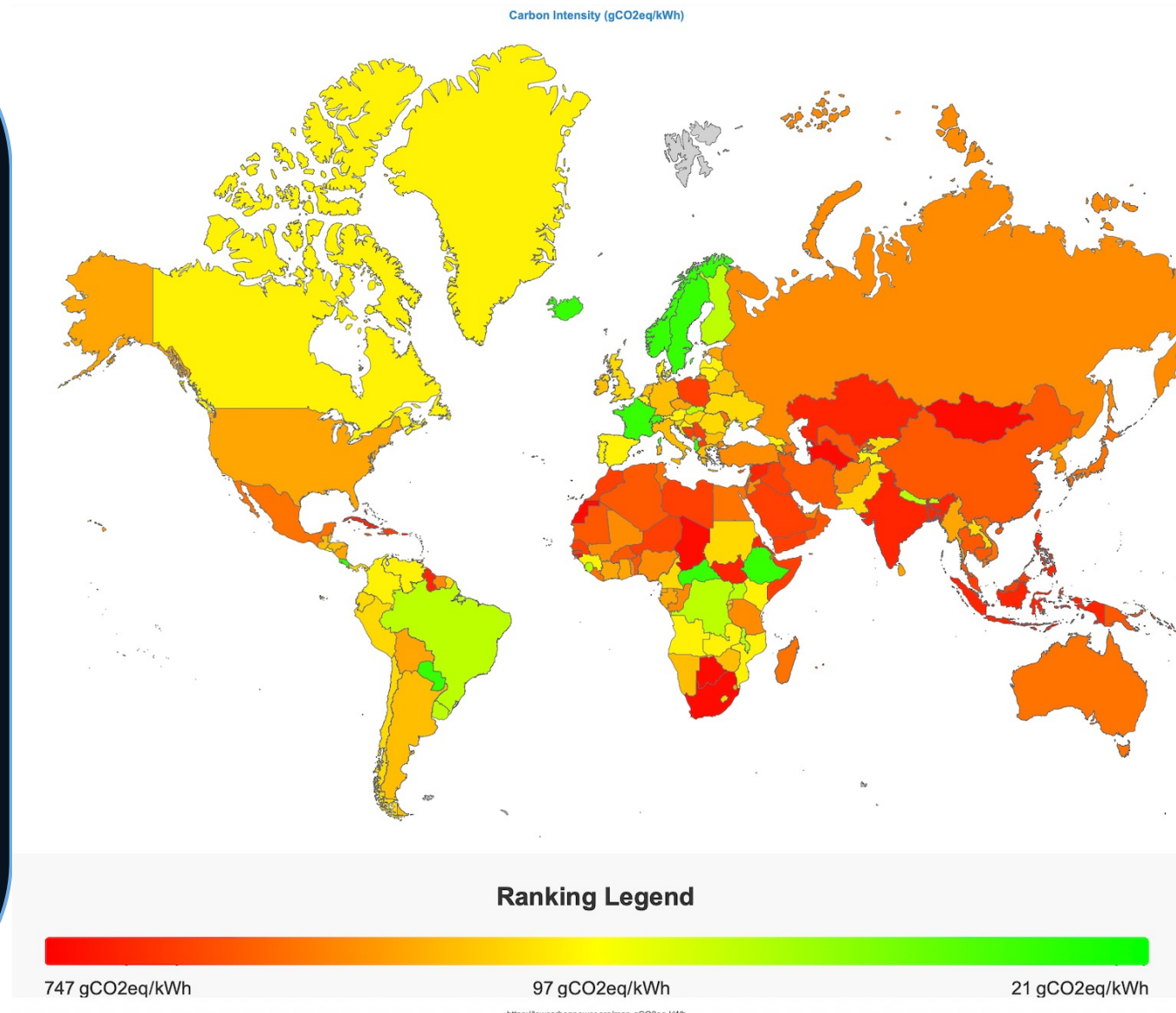
PILVIPALVELU = jossain muualla sijaitsevassa konesalissa tuotettu digitaalinen/ICT palvelu – ekologistako – ei välttämättä!



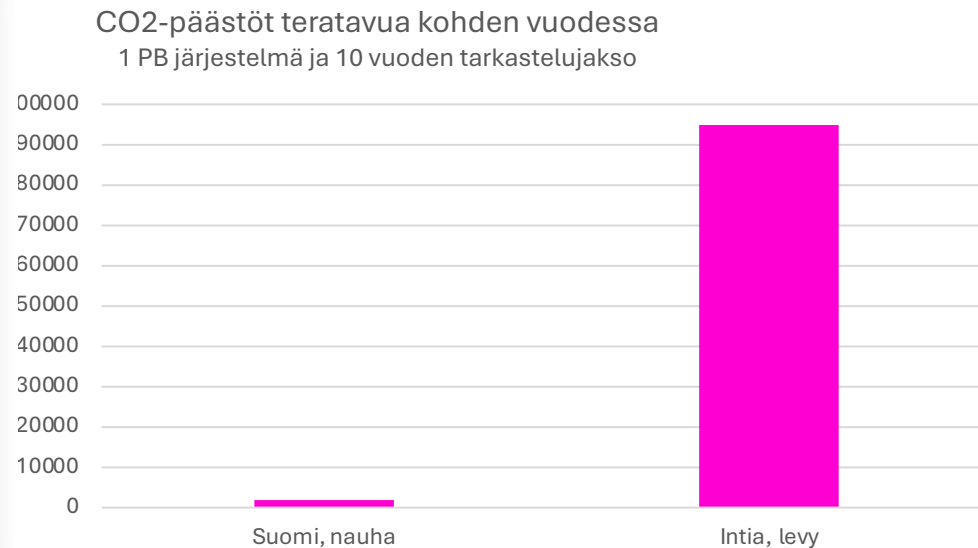
Maailman energiatuotannon hiilipäästöt valtioittain

- Sähköntuotannon hiilipäästöt verrattuna Suomeen 88,5 g/kWh (F) (lähde: 10/2025 lowcarbonpower.org)

- USA 3,9 * F
- Venäjä 4,3 * F
- Kiina 5,5 * F
- Puola 6,0 * F
- Intia 6,8 * F



Nauha Suomessa – Levy Intiassa



Nauhakirjasto: 1 883 g CO2 / TB / vuosi

Ääripäihin perustuva esimerkki kuvaamaan valitun teknologian ja sijaintipaikan vaikutusta tallentamisen CO2-päästöihin – ero voi olla yli 50 kertainen!

(nauha vs levy *7,5 & Suomi vs Intia *6,8 = 1883 * 7,5 * 6,8 = 96 003 gCO²/TB /Y)

"Kaikki mulle heti tänne nyt!"

Turha kuvitella, että ilmastomuutoksen torjunta olisi riittävää pelkän teknologian avulla ilman, että muuttaisimme asenteitamme ja toimintatapojamme. Muutos lähtee meistä kaikista. Tarvitaan aktiivista toimintaa kaikilla alueilla.

Tarvitaan vahvaa regulaatiota. Suomi voi olla edelläkävijä ja suunnan näyttäjä. Voi olla pitkässä juoksussa myös meille taloudellisesti palkitsevaa.

Markkinataloutta ja globalisaatiota ohjaa raha! Tuotanto ohjautuu helposti niihin maihin joissa regulaatio on heikointa ja CO2 päästöt suurimpia.

Ihmisen ohjaama kehitys sekä jatkuva pyrkimys tehokkuuden ja voittojen maksimointiin yhdessä ylikansoittumisen ja luonnonvarojen ylikulutuksen kanssa ovat pahimmat uhat maailmalle ja ilmaston lämpenemiselle.

Onko ICT hyvän vai pahan palveluksessa? Pitäisikö viihdekäyttö erotella erilaista kohtelua varten?

"Less is more"

Pitäisikö myös ICT:ssä laskea koko elinkaaren (valmistus ja kierrätys) aikaiset päästöt eikä ainoastaan käytön päästöt (vertaa: Sähköautot ja harhaanjohtava CO2=0 käsitys...)

Tutustukaa ST1:n perustajan ja suomalaisen energiateollisuuden asiantuntijan, Mika Anttosen esityksiin ilmastomuutoksesta!

Case: National Information Resources Service

Tulipalo Etelä-Korean valtion NIRS

datakeskuksessa aiheutti massiivisen datahävikin

- Tuhoisan litium-akuston palon myötä 96 valtion järjestelmää tuhoutui (/ 647 järjestelmästä, jotka poissa käytöstä) ja näistä 95 oli varmistukset, eli yhdestä ei...
- Kyseessä ns. "G-drive" pilvitallennuspalvelu, johon ohjeistettu n. 750000 virkamiestä tallentamaan kaikki tiedostonsa
- Otettu käyttöön vuonna 2018, jonka kapasiteetti yhteensä n. 858 TB ja peruste varmistusten puuttumiselle:

“...due to the system’s large-capacity, low-performance storage structure, no external backups were maintained — meaning all data has been permanently lost.”

- 3-2-1-1 säännöllä tiedot olisivat olleet turvassa...

Lähde: htkoreaajoongangdaily.joins.com



Asiakastoteutus (2023 -> 2028)

Asiakkaan lähtötilanne / tarve

- Asiakkaalla kaksi Dell Powerscale (Isilon / NAS) klusteria (primary, secondary) joiden välillä replikoidaan data
 - Merkittävä (arvokas) investointi, mutta antaa hyvän suojan ja palautumiskyvyn inhimillisiä virheitä ja laiterikkoja vastaan
 - Ei kuitenkaan anna suojaa kaikkia ulkoisia tai sisäisiä hyökkäyksiä (esim. ransomware tai tahallinen toiminta) tai tiedon huomaamaton korruptoitumista vastaan
- Lähtötilanteessa n. 1,25 PB dataa ja satoja miljoonia tiedostoja
 - Laskennallinen maksimivirrankulutus laitteelle
 - NAS virrankulutus n. $\sim 1\text{kW} \times 18 \text{ noodia} = \sim 18\text{kW}$ (/1,25 PB)
 - Varmistusratkaisun virrankulutus n. $1/6 = \sim 3\text{kW}$ (/4,5 PB)
- Parametrit: RPO 24h, RTO = < 14d (FULL DR), varmistusikkuna 12h
 - Arvioitu vuosittainen kasvu n. 20% => n. 3,15 PB @ 5v
 - Palautuskyvykkyys pysyttävä samalla tasolla kasvusta huolimatta => ratkaisun skaalautettava lineaarisesti ja ennustettavasti sekä suorituskyvyn että kustannusten osalta

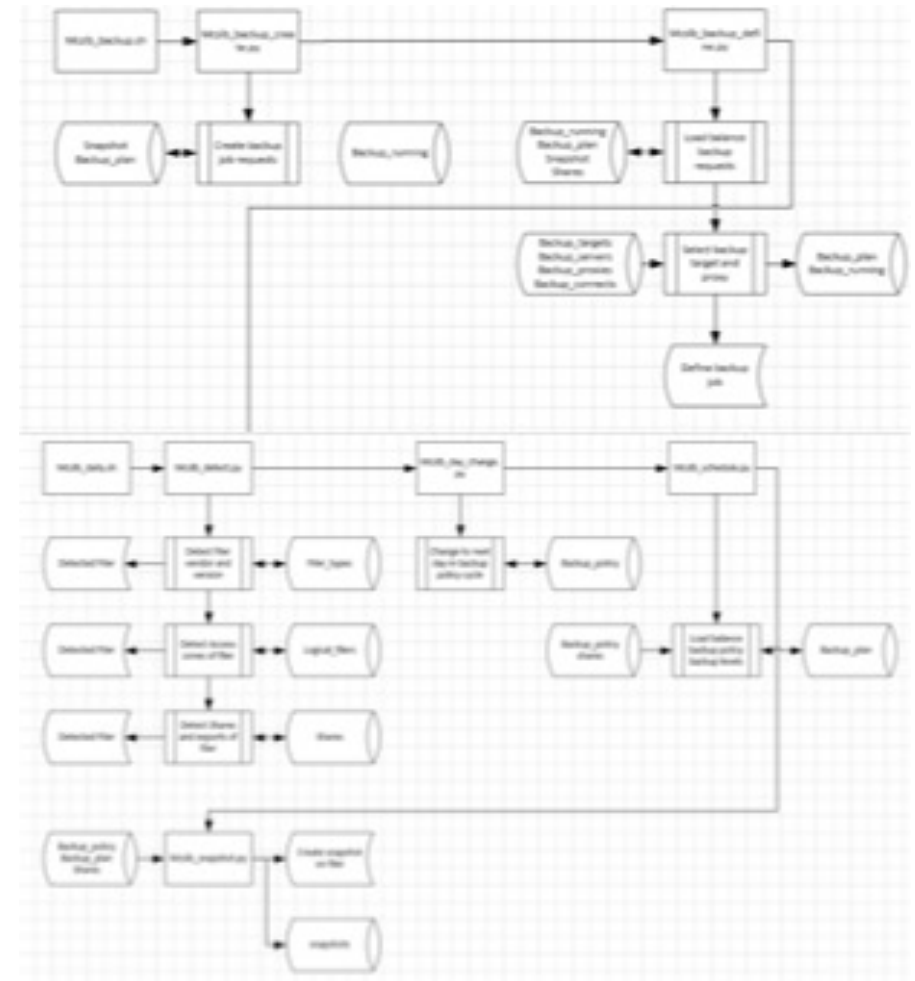


Haluttiin siis edullinen ja ekologinen, mutta kuitenkin kyvykäs DR-kopio

Asiakastoteutus (2023 -> 2028)

Toteutus

- Ratkaisu rakennettu edullisilla standardituotteilla (esim. perus X64 palvelimet, nauhakirjastot, Linux)
- MultiComin rakentama logiikka/ohjaus (python)
 - Seuraa aktiivisesti lähdeympäristön muutoksia ja säätää varmistuspolitiikkoja automaattisesti (AI/ML), jotta päästään haluttuihin tavoitteisiin (RPO, RTO)
 - Suorituskyky ja skaalautuminen aina lineaarinen: helposti ennustettavissa ja edullisesti laajennettavissa
- Tuotteita aina useita, jolloin yksittäisen komponentin tai laitteen vikaantuminen ei aiheuta katkoa tuotantoon
 - Voidaan huomioida myös suorituskyvyn mitoituksessa (jolloin vikaantuminen ei vaikuta RPO-tavoitteeseen)
- Toimitetaan aina palveluna, jolloin asiakas voi luottaa
 - Ympäristön aktiiviseen ylläpitoon ja valvontaan
 - Palautumiskyvyyteen kaikissa tilanteissa
 - Tietoturvaan - hallinnan segregointi antaa hyvän suojan kaikkia uhkatekijöitä vastaan (ml. ransomware, aktiiviset ulkoiset tai sisäiset hyökkäykset)



Kiitos – kysymyksiä?



We make **(it)** simple.

Timo Danilotschkin

CEO - Digital Office Company Oy & MultiCom Software Oy

Itsehallintokuja 6, 02600 ESPOO

dani@doc.fi +358 40 7271313