



CSC

ICT Solutions for
Brilliant Minds

CSC – Tieteen tietotekniikan keskus

Vastuullisuusraportti

2022

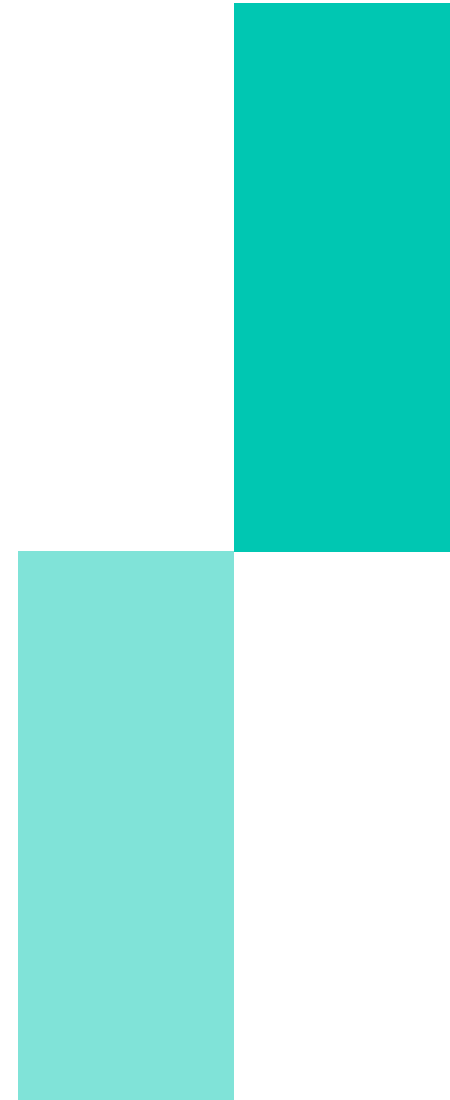
Sisältö

Vastuullisuus CSC:llä	3
Toimitusjohtajan katsaus	4
Arvonluonti	6
Taloudellinen vastuullisuus	7
Talous	8
Hankinnat	11
Tietoturva ja tietosuoja	12
Henkilöstö	13
Ympäristövastuu	17
Vastuu yhteiskunnasta	21
Sidosryhmät ja vuorovaikutus	22
Tutkimuksen vaikuttavuus vahvistuu	26
Digitransformaatio etenee	36
Synergiaetuja syntyy	42



Kuva: Samuli Rosenberg

Vastuullisuus CSC:llä



Toimitusjohtajan katsaus

Vuosi 2022 on ollut monella tavalla poikkeuksellinen; Ukrainan sota, EU:n asettamat talouspakotteet ja energiakriisi ovat vaikuttaneet koko yhteiskuntaan ja myös CSC:n toimintoihin. Kaikesta tästä huolimatta CSC selvisi haastavasta vuodesta erinomaisesti ja kykenimme poikkeuksellisten olojenkin vallitessa lisäämään panoksiamme vastuulliseen ja laadukkaaseen palvelutuotantoon.

CSC julkaisi keväällä 2022 arkaluontoisten tutkimusaineistojen käsittelyyn soveltuvat varmennetun tietoturvan Sensitive Data (SD) -palvelut. Kesällä ne täydentyivät SD Desktop -palvelun rajoitetulla versiolla, joka on räätälöity kansallisen tietolupaviranomaisen Findatan luvittamien aineistojen tutkimuksen toisiokäytön tarpeisiin.

Vuoden 2022 suurin yksittäinen tapahtuma oli yhteiseurooppalaisen tieteellisen laskennan LUMI-infrastruktuurin vihkiminen käyttöön kesäkuussa. Pilottivaiheen noin 60 projektin jälkeen maailman kolmanneksi tehokkaimman supertietokone LUMIn



mittavat laskennalliset resurssit avattiin kaikkien eurooppalaisten tutkijoiden haettavaksi tammikuussa 2023.

Viime vuonna otettiin harppauksia kvanttilaskennan saralla, kun LUMI yhdistettiin suomalaisen VTT:n kvanttietokone Helmin kanssa. Myös EuroHPC-yhteisyritys valitsi syksyllä eurooppalaisten kvanttietokoneiden isännöintipaikat ja LUMI-Q oli yksi valituista hankkeista. Sen kvanttietokone sijoitetaan Ostravaan, Tšekien LUMI-partnerin IT4Innovation -keskukseen ja yhdistetään aikanaan myös LUMIin.

CSC valittiin syksyllä 2022 johtamaan kansainvälistä hanketta, jossa kehitetään maapallon ilmaston digitaalinen kaksonen. Digitaalisesta kaksosesta tulee keskeinen työkalu ilmastomuutoksen vaikutuksien arvioimiseen, ja se tukee ilmastomuutokseen sopeutumiseen liittyvää päätöksentekoa Euroopassa. Hanke on osa Euroopan komission Destination Earth -ohjelmaa ja sen tilaaja on Euroopan keskipitkien sääennusteiden keskus ECMWF.

Korkeakoulujen digitaalinen transformaatio eteni vauhdikkaasti muun muassa Digivisio2030-hankkeen muodossa, jonka hanketoimisto on

CSC:llä. Syksyllä 2022 CSC valittiin Digivision palveluoperaattoriksi vuoden sopimuksella, minkä aseman pyrimme loppuvuodesta 2023 uudistamaan.

Eurooppalaisen yhteistyön lisäksi CSC on viime vuoden aikana sopinut useita merkittäviä yhteistyöhön tähtäviä sopimuksia mm. Yhdysvalloissa, Japanissa, Australiassa ja Singaporessa sijaitsevien keskusten kanssa. Tämä avaa myös suomalaisille tutkimusyhteisöille uusia reittejä kansainväliseen yhteistyöhön ja laskentaresursseihin.

Erityistehtäväyhtiönä haluamme kantaa vastuuta asiakkaistamme, myös poikkeuksellisina aikoina. Olemme lisänneet henkilöstön tietoturva- ja tietosuojakoulutusta, ja kehittäneet riskienhallintaprosessia vuoden 2022 syksyn aikana.

Henkilöstön osaamiseen on panostettava jatkossa entistäkin enemmän. Monen poikkeuksellisen vuoden jälkeen myös CSC:llä on panostettava henkilöstön työhyvinvointiin ja työssä jaksamiseen. Kasvava liiketoiminta edellyttää uusiutumiskykyä koko organisaatiolta ja CSC panostaa sekä entistä tehokkaampaan rekrytointiin kuin myös nykyisen henkilöstön työskentelyedellytyksiin. CSC sai viime

vuonna jälleen Suomen innostavimmat työpaikat -sertifikaatin, joka osaltaan antaa meille hyvät lähtökohdat toiminnan kehittämiseen.

Kimmo Koski

Toimitusjohtaja

Näin luomme arvoa*

PÄÄOMAMME

Vahvuutemme on laajamittainen yhteistyö ja osaamisen jakaminen

- CSC:llä on Suomen 38 korkeakoulun Digivisio2030 -hankkeen hanketoimisto
- Laajat kansainväliset ja kansalliset verkostot

Tutkimusdatan-hallinnan OSAAMISKESKUS

Mahdollistamme tutkimusta ja koulutusta

- Tutkimuksen, koulutuksen ja kulttuuriperinnön kansallinen digitaalinen toimintaympäristö (mm. FUNET, FIRI-tiekartan infrastruktuuri)
- Mukana yhteisurooppalaisissa ekosysteemeissä

LUMI- ja DL2021-YMPÄRISTÖT

Olemme houkutteleva työpaikka

- Yli 500 eri alojen asiantuntijaa
- Monikulttuurinen ja kansainvälinen työyhteisö
- Naisten osuus 35 %

INNOSTAVIMMAT TYÖPAIKAT TUNNUSTUS: PEOPLEPOWER-INDEKSILUKU

74,3

Olemme voittoa tavoittelematon yritys

- Omistajat: Suomen valtio 70 %, korkeakoulu 30 %

LIKEVAIHTO

64,4 milj. euroa

Edistämme digivihreää siirtymää

- Destination Earth: maapallon digitaalinen kaksonen

Vähähiiliset DATAKESKUKSET

TARCOITUKSEMME

Yhdessä rakennamme maailmanluokan tutkimus-, oppimis- ja innovaatioympäristöjä



Ratkaisuja tulevaisuuden luomiseen

- Asiakastälhtöisyydellä ja dialogisuudella
- Asiantuntemuksella
- Avoimuudella ja läpinäkyvyydellä
- Luotettavuudella ja turvallisuudella
- Kasvavalla yhteentoimivuudella
- Vastuullisuudella
- Teknologiaennakoinneilla

TUOTTAMAMME ARVO

Omistajillemme ja asiakkaillemme:

Sujuvaa arkea:

- Yli 400 000 Funet-verkon käyttäjä
- 7 400 datanhallinnan ja laskennan palveluiden käyttäjä
- Useita yhteentoimivuuksratkaisuja (mm. Tiedejatutkimus.fi, Faidata ja PAS)
- Korkeakoulujen sujuvan arjen mahdollistavat palvelut
- 1,4 miljoonaa Funet Miitti -videokokousta vuodessa

Luotettavuus ja turvallisuus:

- Sääntelymukaisuus
- ISO 27001 -sertifikaatti
- Kulttuuriperintö- ja tutkimusaineistojen turvaaminen, 25 pitkäaikais säilytyksen sopimusta

Osaamisen jakaminen:

- 62 TKI-hanketta (39 EU-hanketta, 33 yhteistyössä suomalaisten korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten kanssa)
- 154 koulutustapahtumaa, palautteen keskiarvo 8,77/10
- Mahdollistamme 2 310 verkko-opetusmateriaalin jakamisen Avointen oppimateriaalien kirjaston kautta

Synergiaetuja:

- Palvelut eri hallinnonaloille
- Haka väylänä 451 palveluun, 60 milj. kirjautumista, 330 000 loppukäyttäjää
- Kansainvälisen verkoston tuottamat palvelut (mm. ELIXIR, EUDAT, EOSC)



Yhteiskunnalle:

Digitransformaatio etenee:

- Kansallisen digiosaamisen resilienssin kasvu
- Kansainvälisten osaajien määrä kasvaa
- Uusien teknologioiden ja toimintamallien kehittäminen (tekoäly, kvanttilaskenta)
- Datatajoisuuden ratkaisut (mm. data-avaruudet, luottamusverkostot)
- Kattava ja tehokas digitaalinen infrastruktuuri (korkeakoulujen tietoliikenneyhteydet, superlaskenta, datan hallinnan ratkaisut)

Kyberturvallisuus paranee:

- Arkaluonteisen datan ympäristöt
- Tietoturvasertifikaatit ja -testaus
- Kriittiset infrastruktuurit
- Korkea häiriönsietokyky

Yhteentoimivuus etenee:

- Siirrettävyyden ja yhteentoimivuuden menetelmät: avoimet ja standardeja noudattavat datat, tiedostomuodot, rajapinnat sekä lähdekoodit

Vihreä siirtymä etenee:

- Hiliteuraalit konesalit
- Lämmön talteenotto
- Aiempaa pienemmät hankintojen jalanjäljet



Vaikutukset ympäristölle:

Sähkönkulutuksesta ei suoria kasvihuonepäästöjä:

- Käyminen datakeskuksen hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämpöverkossa

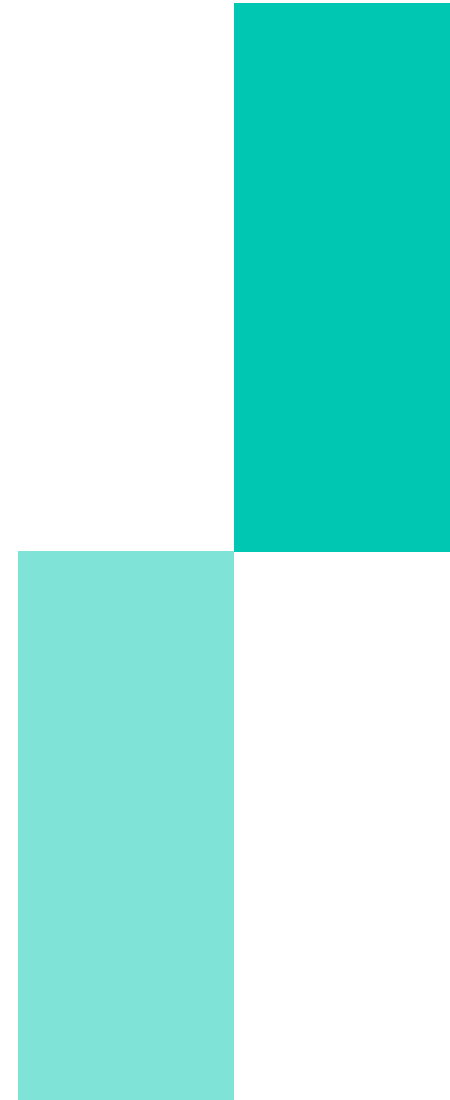
OMAN TOIMINNAN HIILIJALANJÄLKI

777 tCO₂ekv



* Arvonluontimallin pohjana ovat vuoden 2022 luvut.

Taloudellinen vastuullisuus



Talous

CSC:n toiminnan tarkoitus on tuottaa omistajilleen palveluja voittoa tavoittelematta. Yhtiö ei toimi markkinaehtoisesti, vaan se tuottaa yhtiöjärjestyksensä mukaisesti palveluita omistajan määrittelemillä liiketoiminta-alueilla omistajan määrittelemille tahoille. Taloudellinen vastuu tarkoittaa CSC:llä läpinäkyvää ja avointa talouden hallintaa sekä laadukkaiden palvelujen tuottamista kustannustehokkaasti.

Taloudelliset tavoitteet ja niiden toteutuminen

Vuoden 2022 taloudellisena tavoitteena oli vastata nopeasti muuttuvan toimintaympäristön haasteisiin hyvällä muutoksenhallinnalla. Liiketoiminnan laajentuessa merkittäviksi teemaksi nousivat myös kustannusrakenteen hyvä hallinta ja läpinäkyvyys. Toimenpiteillä pyrittiin vastaamaan ympäristön muutoksiin.

CSC:n tilikausi 2022 oli taloudellisesti hyvä. Yhtiön liiketoiminta kehittyi ennusteiden mukaisena ja tilikauden taloudelliset tavoitteet saavutettiin. Nopeasti muuttuvan toimintaympäristön vaikutuksiin pystyttiin vastaamaan muutoksilla yhtiön sisäisissä ja ulkoisissa toimintatavoissa. Liiketoiminnan laajenemisen taustalla olivat uudet asiakkuudet

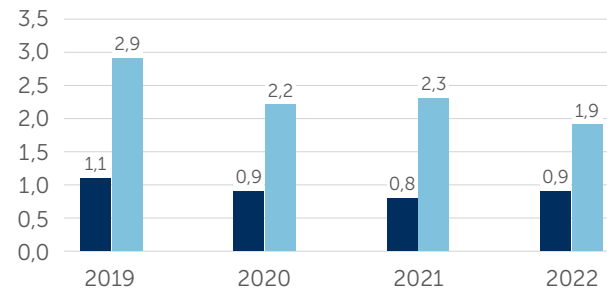


ja uudet kansainväliset hankkeet. Yhtiön toiminta jatkui edelleen kustannustehokkaana aikaisempien vuosien tavoin. CSC:n taloudellinen tulos ja taloudellisen toiminnan tunnusluvut esitetään tarkemmin kohdassa Toimintakertomus, tilinpäätös- ja tilintarkastuskertomus.

Talouden rahavirrat sidosryhmille

Rahavirrat sidosryhmille	2022
Liikevaihto	64,350 milj.
EU, BF, Suomen Akatemia tuet	12,765 milj.
Toimittajat	-32,743 milj.
Henkilöstö	-38,814 milj.
Julkinen sektori (verot)	-243 000
Yleishyödylliset tahot: annetut tuet ja lahjoitukset	0
Osakkeenomistajat	0
Rahoituskulut	-29 000
Rahoitustuotot	12 000
Tilikauden tulos	0,970 milj.
Investoinnit: poistot	4,328 milj.

Rahoituksen riittävyys



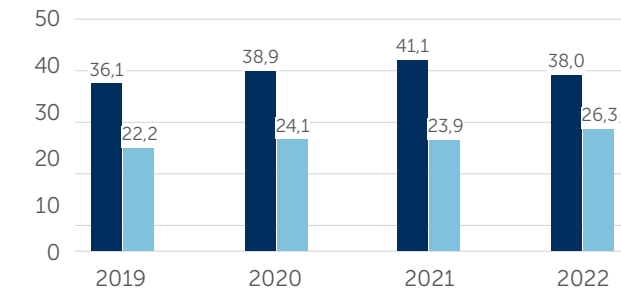
■ Maksuvalmius (Current Ratio)*

■ Maksuvalmius (Quick Ratio)**

*Current Ratio: Suurempi kuin 2 = hyvä, 1-2 = tyydyttävä, pienempi kuin 1 = huono

**Quick Ratio: Suurempi kuin 1 = hyvä, 0,5-1 = tyydyttävä, pienempi kuin 0,5 = huono

Vakavaraisuus



■ Omavaraisuusaste-%*

■ Velka-%**

*Omavaraisuusaste: Suurempi kuin 40 % = hyvä, 20 - 40 % = tyydyttävä, pienempi kuin 20 % = heikko

**Velka-%: Suurempi kuin 80 % = heikko, 40 - 80 % = tyydyttävä, alle 40 % = hyvä

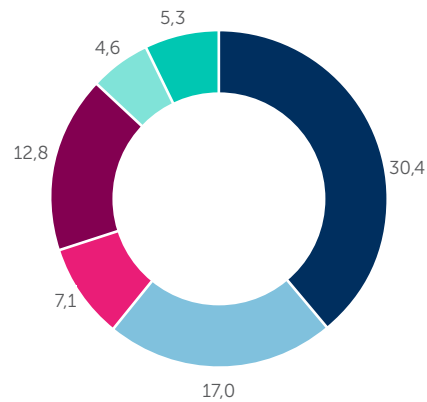
Valtiolta saatu taloudellinen tuki 2022

Valtiolta saatu taloudellinen tuki	€	€/000
Valtion erityisavustus	5 155 624,21	5 156
Investointituki	465 366,29	465*

* Sisältää myös DL2021-investointirahat.

Tulot

Milj. euroa

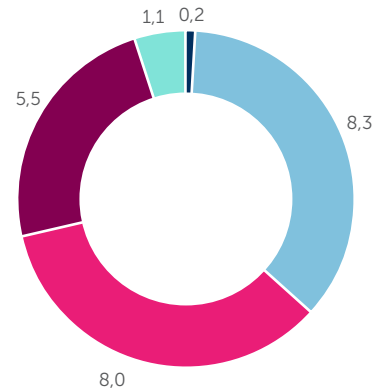


- Opetus- ja kulttuuriministeriö, 39,4 %
- Korkeakoulut ja muut koulut, 22,0 %
- Julkishallinnon organisaatiot, 9,1 %
- Rahoittajat, 17,0 %
- Tutkimusorganisaatiot, 6,0 %
- Kulttuuriorganisaatiot ja muut, 7,1 %

Vuonna 2022 CSC:n tulot olivat yhteensä 77,1 miljoonaa euroa.

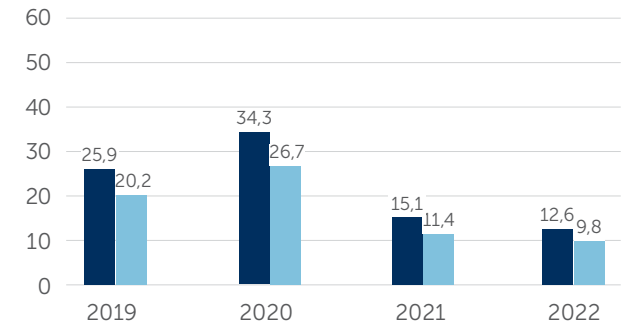
Verojalanjälki

Milj. euroa

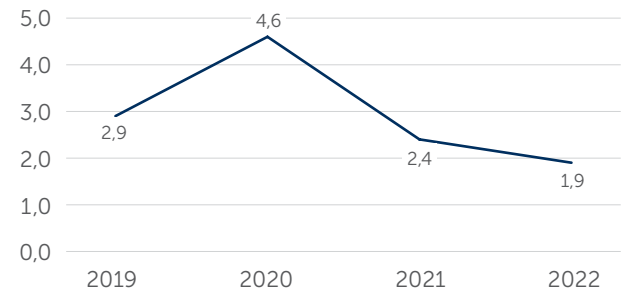


- Yhteisövero, 1,1 %
- Arvonlisävero, 36,0 %
- Palkoista maksetut ennakopidätykset, 35,0 %
- Työeläkemaksut, 24,0 %
- Henkilöstöön liittyvät muut lakisääteiset maksut, 5,0 %

Vuonna 2022 CSC:n verojalanjälki oli yhteensä 23,1 miljoonaa euroa.

Pääoman tuotto

- Sijoitetun pääoman tuotto-%
- Oman pääoman tuotto-%

Liikevoitto, %

Hankinnat

CSC:n hankinnoissa noudatetaan yhtiön omaa hankintaohjetta ja lakia (1397/2016) julkisista hankinnoista. Hankintoja ohjaa myös hankintalakiin liittyvä oikeuskäytäntö. Hankinnoissa huomioidaan muun lainsäädännön vaatimukset (kuten julkisuuslaki ja tapauskohtaisesti myös tietosuoja-asetus ja tilaajavastuulaki) sekä muut hankinnan kohteeseen liittyvät lait.

Myös hankintalainsäädännön ulkopuolelle jäävät pienhankinnat kilpailutetaan CSC:n hankintaohjeen mukaisesti. Strategisesti merkittävässä hankinnoissa hyväksytään myös toimittajan alihankkijat ennakkoon. CSC pyrkii hankinnoissa tasapuoliseen kohteluun, pitkäaikaisiin sopimuksiin ja avoimeen yhteistyöhön. CSC toimeenpanee keskitettyjä kilpailutuksia, joiden tuloksia varsinkin korkeakoulut hyödyntävät sidosyksikköasemansa nojalla. CSC:n tavoitteena on kehittää kumppanuuksia ja siten taata hyvät liiketoimintaolosuhteet kaikille osapuolille sekä paras mahdollinen palvelu asiakkaille. Kaikkien toimittajien odotetaan noudattavan CSC:n toimintaperiaatteita.

CSC on liittynyt useisiin Hansel Oy:n kilpailuttamiin puitesopimuksiin tavar- ja palveluntoimittajien

kanssa. Mikäli ei ole muuta erityistä syytä, CSC:llä käytetään aina Hanselin kilpailuttamia puitesopimuksia. Hanselin puitejärjestelyissä on otettu huomioon myös ympäristönäkökohdat. CSC:n hankintaohjeessa ohjeistetaan tarkastelemaan ympäristötekijöitä elinkaarimallin mukaan: hankintaa suunniteltaessa, käytön aikana ja elinkaaren lopussa.

CSC sisällyttää hankinnan kohteen edellyttämät tietoturva-vaatimukset jo tarjouspyyntöön. Hankintasopimukseen liitetään erillinen turvallisuusliite erityisesti IT-palveluja, ohjelmistoja ja laitteita hankittaessa. Tietoturva-vaatimukset tai hänen nimeämänsä edustaja on tarvittaessa mukana hankinnan suunnittelussa ja toteutuksessa. Jos hankinnassa ulkoistetaan henkilötietojen käsittelyä palveluntarjoajalle tai palveluntarjoaja toimii rekisterinpitäjänä tuottaessaan hankintasopimuksen mukaista palvelua, huomioidaan tietosuojalain vaatimukset.

Hankintastrategia uudistettiin vuonna 2022. Uudessa strategiassa asetettiin kolme tavoitetta hankintojen kehittämiseen vuosille 2022-2025: 1) hankintatieto tehokkaassa käytössä, 2) kustannustehokkaat hyvin

organisoidut hankinnat 3) ekologisen ja sosiaalisen kestävyden tavoitteet hankinnoissa. Strategiassa tunnistettiin hankintatiedon tehokkaan käytön mahdollistavan hankintojen tiedolla johtamisen. Kustannustehokkaat ja hyvin organisoidut hankinnat edesauttavat liiketoiminnan tavoitteiden ja ekologisen sekä sosiaalisen kestävyden kehityksen tavoitteiden saavuttamista.

Tietoturva ja tietosuoja

Tietoturvallinen kumppani

CSC on turvallinen yhteistyökumppani asiakkailleen ja muille sidosryhmilleen sekä kansallisesti että kansainvälisesti. CSC:n tietoturvallisuuden hallintajärjestelmälle on myönnetty arvostettu kansainvälinen ISO 27001 -sertifikaatti, joka kattaa CSC:n datakeskustoiminnot, ICT-alustat, IaaS cPouta- ja ePouta-, PAS-pitkäaikaissäilytyspalvelut, Eduunin, Tiimerin ja Funet Miitti -palvelun sekä LUMIn ylläpidon. CSC on ollut vertaisryhmissään kansainvälinen edelläkävijä tietoturvan varmistamisessa, vuosittain auditoitava sertifiointi on myönnetty CSC:lle jo kymmenen vuoden ajan.

Vuonna 2022 CSC:lle myönnettiin myös turvallisuusjohtamisen sekä tiettyjen tilojen osalta kansallinen Katakri-sertifiointi.

CSC on osallistunut aktiivisesti turvallisuuden kehittämiseen sekä kansallisissa turvallisuusverkostoissa että kansainvälisissä projekteissaan ja tutkimusinfrastruktuureissa. CSC on antanut lausuntoja liittyen kyberturvallisuuden sääntelyyn kansallisella ja EU-tasolla.

Vuonna 2022 kyberturvallisuuden merkitys on erityisesti korostanut Ukrainan sodan johdosta. CSC on omalta osaltaan toteuttanut säädettyjä pakotteita ja seurannut aktiivisesti kyberturvallisuuteen liittyvien riskien tilannekuvaa. CSC on luokiteltu huoltovarmuuskriittiseksi organisaatioksi.

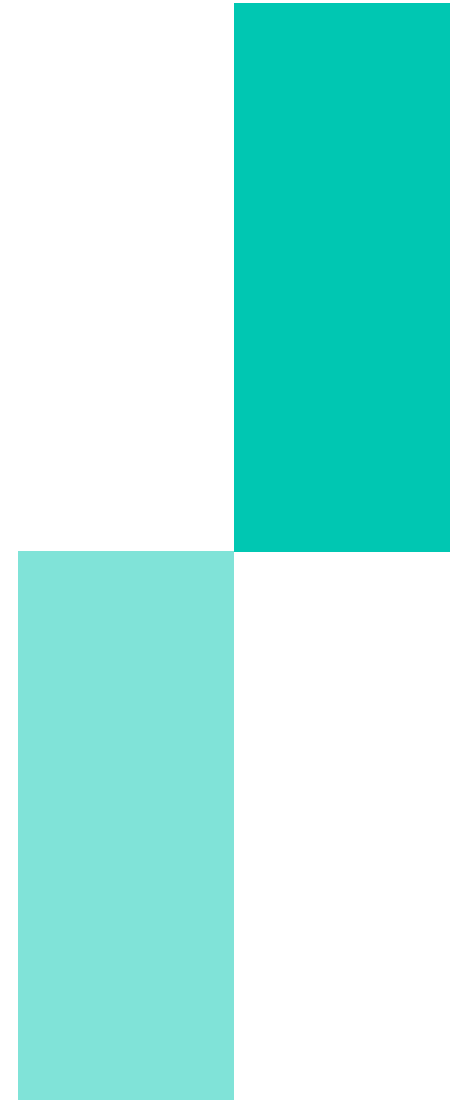
Tietosuoja ja henkilöstön osaamista kehitettiin

CSC noudattaa tietosuoja-asetusta ja on sitoutunut käsittelemään henkilötietoja huolellisesti, soveltuvien lakien ja säännösten mukaisesti sekä henkilöiden oikeutta yksityisyyteen kunnioittavalla ja suojaavalla tavalla. CSC toimii käsittelijänä usealle eri julkisorganisaatiolle. Se kehittää niiden käytettäväksi ja yhteistyössä niiden kanssa erityistä suojausta edellyttävien henkilötietojen käsittelyyn soveltuvia palveluita. Tämä edellyttää CSC:n henkilöstöltä datan hallinnan osaamista ja tietosuojan toteuttamisen osaamista.

CSC tarjosi henkilöstölleen mahdollisuuden osoittaa tietosuojaosaamistaan sertifioidumalla tietosuojaosaajaksi. Yli 40 henkilöä osallistui sertifiointeihin valmentaviin koulutuksiin. Tietosuojan hallinnointia kehitettiin ja kehitystyö jatkuu edelleen.

Loppuvuodesta 2021 käyttöön otettu whistleblower-kanava on mahdollistanut laittomaksi epäillyn toiminnan ilmoittamisen CSC:lle anonymisti. Sen kautta ei lähetetty CSC:lle yhtään pyyntöä selvittää epäiltyjä tietosuoja- tai tietoturvaloukkauksia vuonna 2022. CSC:n rekisterinpitäjänä vastaamissa käsittelyissä tapahtui yksi henkilötietojen tietoturvaloukkaus, joka ylitti tietosuojaviranomaiselle ilmoittamisen kynnyksen. Valvova viranomainen pyysi yhtä selvitystä, joka koski ilmoitusviivettä yhdessä henkilötietojen tietoturvaloukkauksessa 2021. Ei-toivottuja oikeudellisia asioita (kantelut, vahingonkorvaukset, valitukset, lausunnot tai oikeudenkäynnit) ei ollut.

Henkilöstö



Henkilöstö

Henkilöstöpolitiikka, työhyvinvointi ja avainluvut

Asiantuntijatehtävissä erityisesti henkinen työkyky on keskeisessä asemassa henkilöstön työssä jaksamisen ja työmotivaation kannalta. CSC:llä työhyvinvointi huomioitiin monin eri tavoin, esimerkiksi painottamalla johtamisessa ja sen kehittämisessä erityisesti hybridityön ja ihmisten johtamista, järjestämällä esihenkilöille räätälöityä työkykyjohtamisen valmennusta, tarjoamalla henkilöstölle erilaisten henkilöstöetujen muodossa tukea harrastus- ja virkistystoimintaan sekä asiantuntijawebinaareja oman työhyvinvoinnin ylläpidon tueksi. Tämän lisäksi CSC tarjoaa henkilöstölleen laajat ja monipuoliset työterveyshuollon palvelut sekä laajan terveysturvavakuutuksen.

Vuoden 2022 lopussa CSC:llä työskenteli 567 henkilöä, joista vakituisessa työsuhteessa oli 93 % henkilöstöstä. Henkilöstön vaihtuvuus oli 8,9 %, mikä on toimialan huomioon ottaen erittäin hyvällä tasolla. Keskimääräinen työsuhteen pituus oli noin 7,3 vuotta, sukupuolijakauma oli 35 % naisia ja 65 % miehiä.



Code of Conduct ja tasa-arvo

Code of Conduct, eli CSC:n Tapamme toimia - eettiset ohjeet, kuvaa kattavasti henkilöstön oikeuksiin liittyvät periaatteet, joita noudatetaan kaikissa toiminnoissamme. CSC:n koko henkilöstö suoritti ansiokkaasti vuoden 2022 aikana Tapamme toimia - eettiset ohjeet - verkkokoulutuksen. Toimintaohjetta täydentää sisäinen tasa-arvo- ja yhdenvertaisuussuunnitelma, jonka sisältö katselmoidaan ja päivitetään säännöllisesti.

Suorituksen johtaminen, osaamisen kehittäminen ja palkitseminen

Tulos- ja tavoitekeskustelut käydään CSC:llä vuoden ensimmäisen kvartaalin aikana ja niissä arvioidaan edellisen kauden saavutukset sekä asetetaan alkavan kauden tavoitteet. Työntekijöiden henkilökohtaiset tavoitteet linjataan suhteessa yksikön ja yhtiön tavoitteisiin. Osaamisen kehittämisen suunnittelua tehdään henkilökohtaisen kehityssuunnitelman avulla elo-syyskuussa ja sen toteutumaa seurataan aktiivisesti työntekijöiden ja heidän esihenkilöidensä yhteisissä keskusteluissa.

Henkilöstölle jaettiin vuonna 2022 tulospalkkioita, joiden suuruus oli maksimissaan noin 4,7 % vuosipalkasta. Hallitus päättää vuosittain tulospalkkioiden myöntämisestä ja niiden perusteista sekä valtuuttaa toimitusjohtajan toteuttamaan tulospalkkioiden jakamisen henkilöstölle.

CSC haluaa olla houkutteleva ja vastuullinen työnantaja, joka innostaa henkilöstöään yltämään hyviin suorituksiin. CSC kannustaa henkilöstöä myös elinikäiseen oppimiseen ja tukee jatko-opintoja opintovapaiden muodossa. Esihenkilöille suunnattujen valmennusten määrää on tietoisesti kasvatettu, jotta pystymme vastaamaan strategiaan pohjautuviin osaamisen kehittämisen tarpeisiin ja yhtenäistämään johtamiskäytäntöjämme. CSC:lle räätälöity Johtamisen kehittämisohjelma starttasi pilottiryhmällä syksyllä 2022, ja valmennuksen suorittavat kaikki esihenkilöroolissa toimivat. Henkilöstö osallistui viime vuoden aikana erilaisiin ammattitaitoa kehittäviin koulutuskokonaisuuksiin, minkä lisäksi henkilöstöä kannustettiin jatkuvaan työssä tapahtuvaan oppimiseen sekä tiedon jakamiseen.

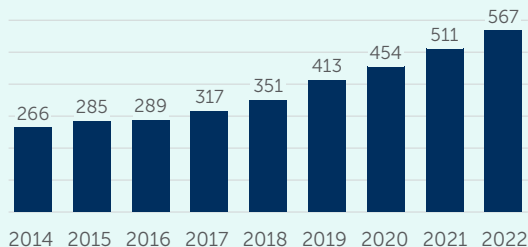
”Olen erityisen tyytyväinen, että meidän tuloksissamme esimerkiksi työnantajakuva, johtamis- ja toimintakulttuuri sekä esimiestoiminta asettuvat selvästi suomalaisen asiantuntijoiden vertailutason yläpuolelle.”

– CSC:n toimitusjohtaja Kimmo Koski



Henkilöstö 2022

Työntekijöitä



Sukupuoli

♂
65 %

♀
35 %

Keskimääräinen työsuhteen pituus, v

7,3

Keskimääräinen eläkkeellejäämisikä, v

64

Henkilöstön vaihtuvuus 2014–2022, %

3,2–8,9

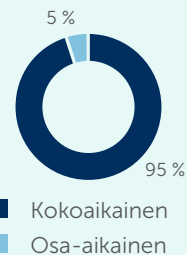
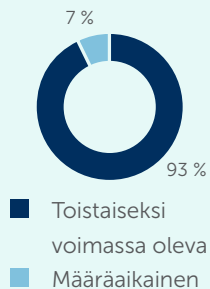
Sairauspoissaolot keskimäärin/hlö

8,5

Keski-ikä, v

43

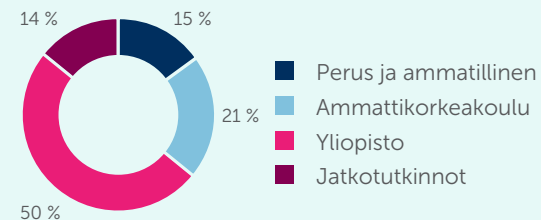
Työsuhde



Koulutuspäivät 2014–2022/hlö

0,7–2,1

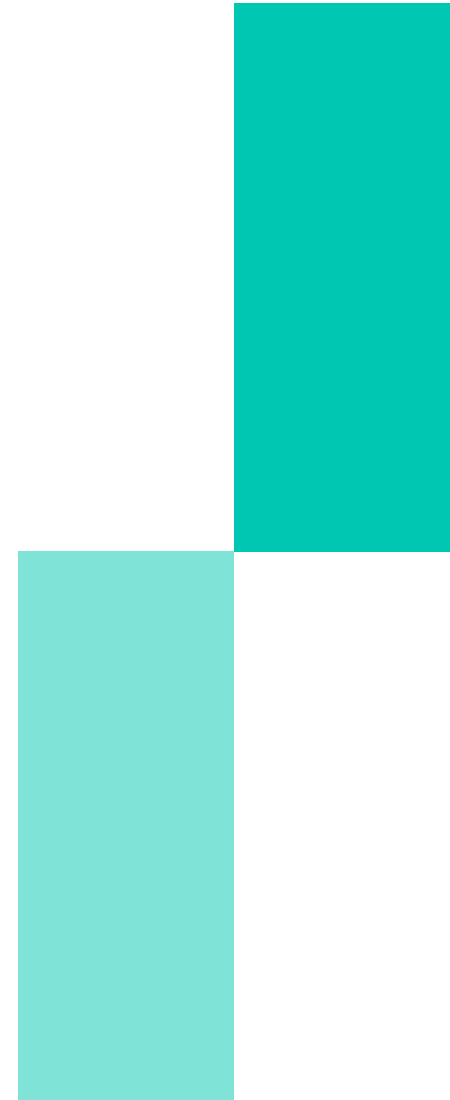
Koulutustausta



Kansalaisuutta edustettuna henkilöstössä

23

Ympäristövastuu



Energiatehokkaat datakeskukset

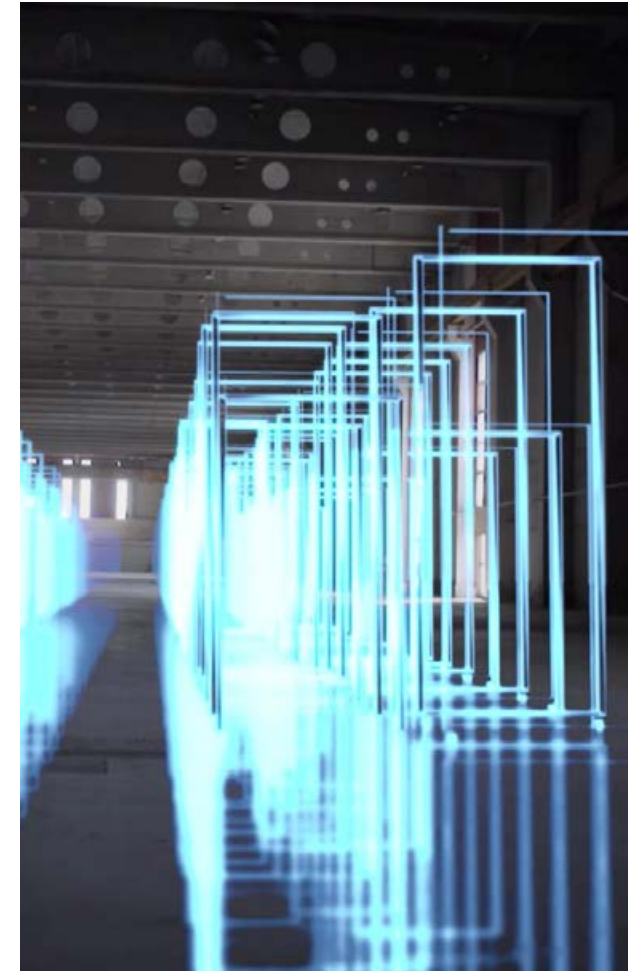
CSC:n datakeskukset Kajaanisssa ovat maailman kärkiluokkaa energiatehokkuudessa. Kajaanin datakeskusten energiatehokkuus on kansainvälisesti katsoen hyvällä tai erittäin hyvällä tasolla ja tätä kehitystyötä jatketaan edelleen. Keskeistä energiatehokkuudessa on, että kaikki kulutettu energia käytetään merkitykselliseen toimintaan ja vapautuva hukkalämpö hyödynnetään kestäväällä tavalla. CSC:n suomalaiselle tutkimukselle tarjoamien laskentapalvelimien käyttöaste on korkea ja resurssien tehokas käyttö varmistetaan muun muassa skaalautuvuusteilla.

LUMI-datakeskus on ollut tuotantokäytössä vuonna 2022. LUMI-supertietokoneen toisen vaiheen asennukset saatiin tehtyä vuoden 2022 aikana. Vuoden 2022 aikana LUMI-datakeskuksen energiatehokkuutta mittaava PUE-luku oli 1,19. LUMI-supertietokoneen hukkalämmön hyödyntämistä ja kaukolämpötuotantoa päästiin ajamaan vuoden 2022 aikana. Lopulliseen kaukolämmöntuotannon kapasiteettiin päästäneen vuoden 2023 alkuvuoden aikana, jolloin hukkalämmöllä tuotetaan hiilidioksidipäästöttömästi 20 % Kajaanin kaukolämmön vuotuisesta tarpeesta. LUMI-supertietokoneen käyttämä sähkö tuotetaan kokonaisuudessaan 100 % uusiutuvalla vesivoimalla.

Kajaanin datakeskuksen energiatehokkuus on pysynyt hyvällä tasolla vuonna 2022 Mahti-supertietokoneelle toteutetun edistyksellisen jäähdytysratkaisun myötä. Mahdin energiatehokkuutta mittaava PUE-luku oli vuonna 2022 1,07, joka on erittäin hyvä taso. Vuonna 2012 Kajaanisssa käyttöönotetun modulaarisen konesalin (MDC1) energiatehokkuutta mittaava PUE-luku oli vuonna 2022 1,03, joka on maailmanlaajuisesti kärkiluokkaa. Vuonna 2014 käyttöönotetun modulaarisen konesalin (MDC2) käyttöaste on noussut tasaisesti, mutta poikkeuksellisen lämmin kesä heikensi konesalin energiatehokkuutta, joka oli vuonna 2022 1,20. Espoossa Pohja-datakeskuksen energiatehokkuus on parantunut hieman viime vuodesta. Pohja-datakeskuksen PUE-luku vuonna 2022 oli 1,60.

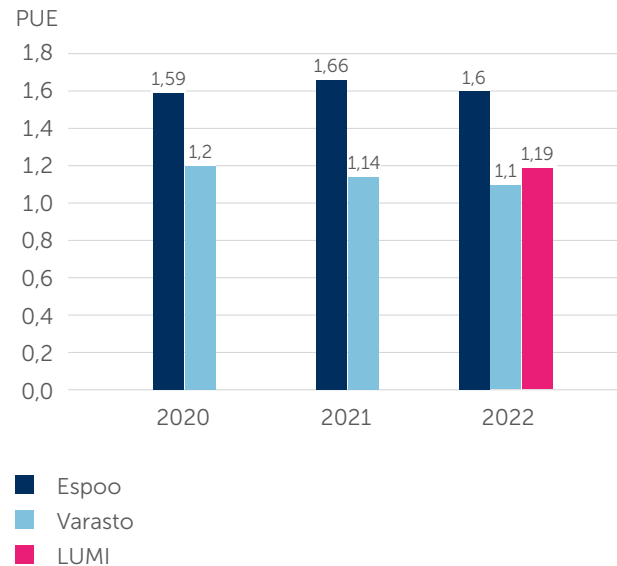
Energia ja vesi

CSC:n Espoon ja Kajaanin toimistotilojen osuus vuoden 2022 CSC:n kokonaissähkönkulutuksesta oli noin 2 %. Yhtiön suurimmat sähkönkuluttajat olivat CSC:n datakeskukset. CSC:n datakeskusten ja toimistotilojen käyttämä sähkö on 100 % vesivoimalla tuotettua uusiutuvaa energiaa.



CSC ei ole merkittävä vedenkuluttaja. CSC:n datakeskuksissa on käytössä pääasiassa suljettu vesijäähdytyskierto, joten veden kulutus on minimaalista. Vapaajäähdytteisissä konesalimoduuleissa vettä käytetään pääasiassa ilmankosteuden hallintaan ja hätäjäähdytykseen.

CSC:n datakeskusten energiatehokkuus 2020–2022

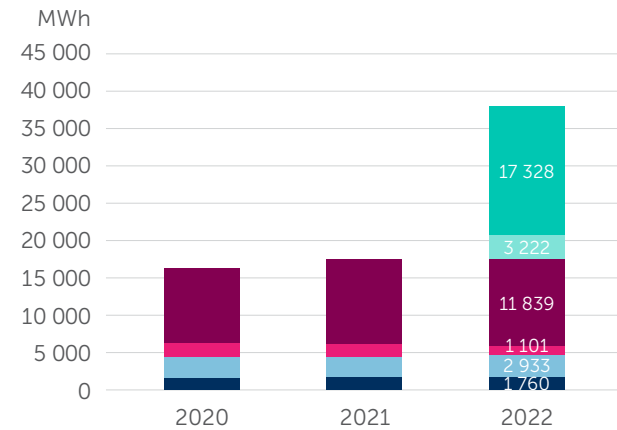


CSC:n johdolla mallinnetaan maapallon ilmaston digitaalista kaksosta

LUMI-supertietokoneen myötä CSC valittiin johtamaan kansainvälistä hanketta, jonka tavoitteena on luoda maapallon ilmaston digitaalinen kaksonen. Hanke on osa Euroopan Unionin rahoittamaa laajempaa Destination Earth -ohjelmaa, jossa yhdistetään eri aihealueiden kaksoset yhdeksi koko maapallon digitaaliseksi kaksoseksi vuoteen 2030 mennessä. Destination Earthin toteuttavat Euroopan keskipitkien sääennusteiden keskus (ECMWF), Euroopan avaruusjärjestö (ESA) ja Euroopan sääsatelliittijärjestö (EUMETSAT).

Ilmastokaksonen-hankkeen tavoitteena on kehittää uudenlainen ilmastomallinnusjärjestelmä, joka tuottaa ilmastosimulaatioita ennennäkemättömän tarkalla resoluutiolla mahdollistaen paikallisten vaikutusten arvioinnin. Ilmastosimulaatiot yhdistetään sovelluksiin, jotka tarjoavat tietoa ilmastonmuutoksen eri vaikutuksista päätöksenteon tueksi.

Ilmastokaksonen toteutetaan Euroopan johtavien supertietokoneiden avulla. LUMI-supertietokone on yksi maailman tehokkaimmista ja edistyneimmistä supertietokoneista ja sopii siksi hyvin alustaksi ilmaston digitaaliselle kaksoselle. LUMI mahdollistaa ilmastomallinuksien ajamisen korkeammalla resoluutiolla ja näin saadaan tietoon paikalliset vaikutukset ilmastoon. Hankkeessa yhdistetään viisi eri ilmastosovellusta, joiden avulla saadaan tietoa ilmastomuutoksen vaikutuksista esimerkiksi metsäpalojen leviämiseen, helleaaltoihin ja muihin sään ääri-ilmiöihin. Sen avulla voidaan esimerkiksi arvioida, mitä tapahtuu tulevaisuuden tuulienergiaresursseille eli minne tuulivoimaloita kannattaa vastaisuudessa sijoittaa.

CSC:n datakeskusten energiankulutus 2020-2022

- Espoo muu
- Espoo IT
- Varasto muu
- Varasto IT
- LUMI muu
- LUMI IT



Vastuu yhteiskunnasta



Sidosryhmät ja vuorovaikutus

Avoin ja aktiivinen vuorovaikutus niin asiakkaiden kuin muiden sidosryhmien kanssa on CSC:n toiminnalle erityisen tärkeää. Vuoropuhelun avulla on mahdollista vahvistaa sidosryhmäsuhteita, ymmärtää CSC:hen kohdistuvia odotuksia ja toiveita sekä pyrkiä vastaamaan niihin entistä paremmin. Yhteistyö ja verkostoituminen luovat mahdollisuuksia näkemysten jakamiseen ja yhteiseen kehittämiseen koko yhteiskunnan parhaaksi.

Asiakslähtöisyys palveluiden kehittämisen ytimessä

CSC:n asiakkaita ovat CSC:n omistajat: Suomen valtio ja ammattikorkeakoulut sekä yliopistot. Suomen valtio on CSC:n pääomistaja ja suurin asiakas. Erityisesti opetus- ja kulttuuriministeriö sekä sen hallinnonala, valtion tutkimuslaitokset sekä kulttuuri- ja muistiorganisaatiot ja rajatunmuin muut julkishallinnon organisaatiot ovat asiakkaina kahdenvälisessä suhteessa CSC:hen. Korkeakoulut ovat myös CSC:n omistajia, asiakkaita ja kumppaneita. Ne organisoivat asiakkuuttaan pääsääntöisesti yhteenliittyminä, joissain tapauksissa myös niin, että valtion tutkimuslaitos tai opetus- ja kulttuuriministeriö on yhteenliittymän jäsen. Valtion ja korkeakoulujen sidosyksikkönä CSC palvelee

muita asiakkaita vain vähäisessä määrin valtion ja korkeakoulujen tavoitteisiin liittyen.

CSC toimittaa asiakkaidensa tarvitsemia palveluita strategiansa ja omistajastrategiassa määritettyjen perustehtäviensä puitteissa. CSC:n palvelu- ja kehitystoiminta perustuu vahvaan asiakasvuorovaikutukseen ja yhdessä tekemiseen. Asiakkaat kehittävät CSC:n kanssa tarvitsemansa palvelut, ja CSC toimittaa niitä omakustannushintaan. CSC:n palveluiden kehityssuunta, kehityksen rahoitus ja palvelun tuottaminen on siis asiakkaiden suoraan rahoittamaa. Asiakkaat ovat myös CSC:n tärkeitä kumppaneita esimerkiksi ulkoisen kilpailun rahoituksen hankkeissa. Asiakkaat ovat avainroolissa siinä, miten CSC:n palvelut ja kyvykkyydet kehittyvät.

CSC käy aktiivista vuoropuhelua eri sidosryhmiensä kanssa ymmärtääkseen siihen kohdistuvia odotuksia ja toiveita, ja vastatakseen niihin entistä paremmin. Asiakastyytyväisyyttä kartoitetaan paitsi asiakasvuorovaikutuksessa, myös säännöllisillä kyselyillä ja haastattelututkimuksilla. Vuonna 2022 CSC teetti T-Medialla Luottamus&Maine-tutkimuksen korkeakoulujen rehtoreille. Vastaava

CSC:n asiakaspalveluun ollaan tyytyväisiä

Vuonna 2022 CSC:n asiakaspalveluun yhteydessä olleille teetettyyn kyselyyn tulleet vastaukset (438 vastaajan keskiarvo):

Saamani vastaus oli hyödyllinen

3,7/4

Asiani ratkaistiin riittävän nopeasti

3,7/4

Asiakaspalvelu oli ystävällistä

3,8/4

Suositteluindeksi (NPS)

71

tutkimus teetettiin vuonna 2021 tutkimuslaitosten pääjohtajille. Keskeiset yhteistyöverkostot, kuten Suomen yliopistojen rehtorineuvosto Unifi ry, Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry ja Tutkimuslaitosten yhteenliittymä Tulanet auttoivat rehtoreiden ja pääjohtajien viestien kirkastamisessa CSC:n strategiaproessin tueksi. Vuonna 2022 palautetta kerättiin myös tutkimuslaitosten ja korkeakoulujen puitesopimusten yhteyshenkilöiltä kahdenkeskisissä kokouksissa. Palautteen perusteella CSC:hen ollaan tyytyväisiä toimijana (19 korkeakoulun ja 4 tutkimuslaitoksen keskiarvo 4,1, asteikolla 1–5).

Asiakaslähtöisyyden varmistamiseksi CSC:llä sovelletaan asiakasohjausmallia, joka määrittelee, miten asiakasohjautuvuutta toteutetaan yhtiön strategiaprosessissa, palveluiden elinkaarimallin eri vaiheissa ja uusien avauksien koskevassa päätöksenteossa ja priorisoinnissa.

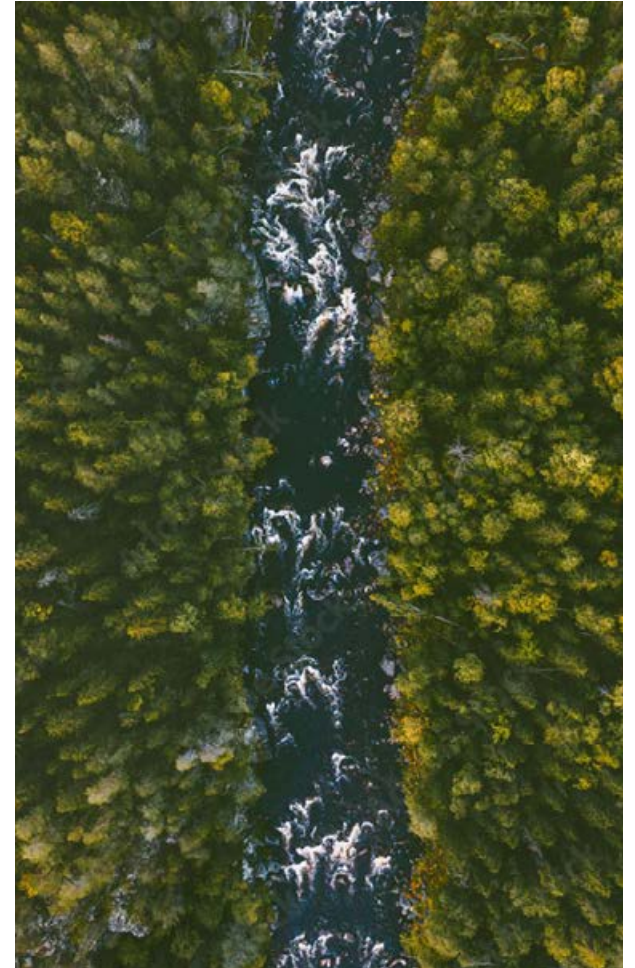
[Lue lisää asiakasohjautuvuudesta >](#)

Kansallisiin ja kansainvälisiin toimintaedellytyksiin vaikuttaminen

CSC pyrkii vaikuttamaan niihin kansallisiin ja kansainvälisiin toimintaedellytyksiin, joilla on merkitystä yhtiön tai sen sidosryhmien kannalta. Vaikuttamistyön lähtökohtana on yhtiön strategisten tavoitteiden tukeminen, jotta CSC:n osaamista, kapasiteettia ja asiantuntemusta voidaan hyödyntää yhteiskunnassa mahdollisimman laajasti.

Vuonna 2022 CSC osallistui aktiivisesti EU-kuulemisiin ja lakihankkeiden lausuntokierroksiin, joista osaan liittyi myös valiokuntakuulemisia tai tapaamisia eduskunnan, ministeriöiden, Euroopan komission tai Euroopan parlamentin edustajien kanssa. EU-kuulemisten osalta tärkeää oli erityisesti EU:n yhdeksännen tutkimuksen ja innovoinnin puiteohjelman (Horisontti Eurooppa) sekä Digitaalinen Eurooppa -ohjelman valmistelu, joita tehtiin yhteistyössä näiden ohjelmien kansallisten yhteyshenkilöiden kanssa. CSC oli mukana edistämässä rahoitusohjelmien kirjauksiin ja EU-lainsäädäntöaloitteisiin tutkimusinfrastruktuureihin, datanhallintaan ja laskentaan, uusiin teknologioihin sekä yhteentoimivuuteen liittyviä näkökohtia, jotka ovat keskeisiä asiakkaidemme kannalta.

CSC:n Kajaanin datakeskus ja LUMI-supertietokone herättivät runsaasti kiinnostusta, ja datakeskuksissa

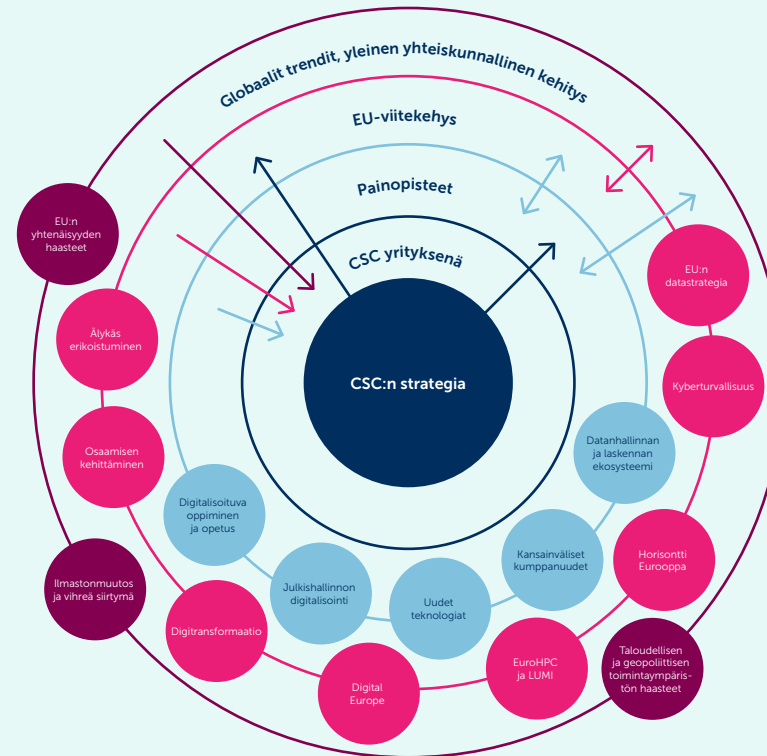


vieraili vuoden aikana ministereitä, kansanedustajia ja Euroopan parlamentin jäseniä. LUMI-supertietokoneen sijoittaminen Kajaaniin nostaa CSC:n ja Suomen kansainvälistä tunnettuutta digitalisaation ja TKI-toiminnan sekä vihreiden ja energiatehokkaiden datakeskusten edelläkävijöinä.

Vuotta 2022 leimasi aktiivinen yhteiskunnallinen vuoropuhelu ja sidosryhmäyhteistyö laajasti yhteiskunnassa hyödynnettävään LUMI-ekosysteemiin sekä kansainvälisten yhteistyöverkostojen luomiseksi. CSC antoi asiantuntemustaan myös Suomen digitaalisen kompassin valmisteluun, parlamentaarisen TKI-työryhmän työhön ja Tekoäly 4.0 -ryhmän työhön.

CSC:n julkiset lausunnot löytyvät CSC:n lausunnot -verkkosivulta csc.fi/lausunnot.

Strategisen vaikuttamisen viitekehys

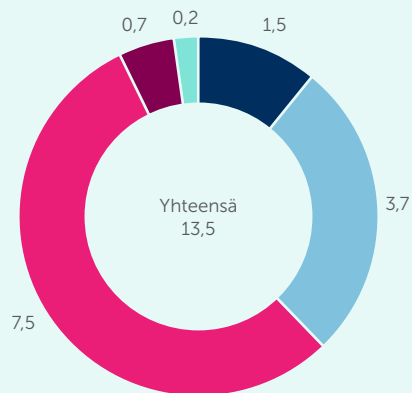


Tutkimus- ja kehityshankkeista hyötyjä asiakkaille

Vuonna 2022 CSC osallistui 62 ulkoisen kilpaillun rahoituksen tutkimus- ja kehityshankkeeseen, joista 33:ssa oli mukana suomalainen korkeakoulu tai tutkimuslaitos. Pääosan rahoituksesta saimme EU-ohjelmista (39 hanketta), mutta hyödynsimme myös kansallisia rahoitusohjelmia. Hankkeissa kehitimme mm. tieteelliseen laskentaan ja datanhallintaan, tekoälyyn, ohjelmistoihin ja käyttöoikeuksien hallintaan liittyviä palveluita. Monet hankkeista kytkeytyvät osaksi laajempia kansainvälisiä tutkimusinfrastruktuureja, kuten EuroHPC, PRACE, EOSC ja ELIXIR.

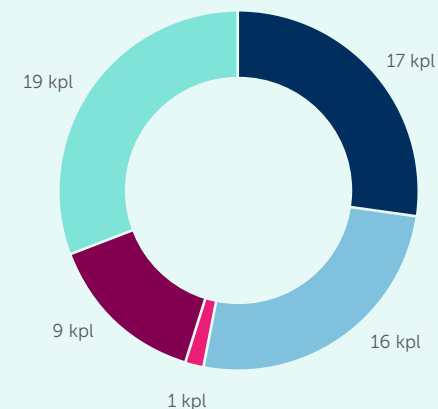
Hankerahoituksen jakautuminen rahoitusvälineittäin vuonna 2022

Milj. euroa



- Suomen Akatemia, 11 %
- Euroopan komissio, 27 %
- EUROHPC JU ja LUMI konsortio, 56 %
- NeIC, 5 %
- Muu, 1 %

Hankkeiden linkitykset kansainvälisiin tutkimusinfrastruktuureihin vuonna 2022



- ELIXIR, 27 %
- LUMI, 26 %
- PRACE, 2 %
- EOSC, 15 %
- Ei yhteyttä, 31 %

Tutkimuksen vaikuttavuus vahvistuu

Kansainvälisesti korkeatasoisilla datanhallinnan ja laskennan infrastruktuureilla ja niihin liittyvillä palveluilla mahdollistetaan korkeatasoinen laskennallinen ja dataintensiivinen tutkimus. Mahdollistamalla palveluiden hyödyntäminen paitsi tutkimuksessa, myös korkeakoulutuksessa ja innovaatiotoiminnassa edesautetaan tutkimuksen vaikuttavuuden vahvistumista yhteiskunnassa. Paikallinen, kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö on tärkeää infrastruktuurien täyden potentiaalin hyödyntämiseksi.

LUMI hyödyttää suomalaista tutkimusta, kehitystä ja innovaatiotoimintaa

LUMI-supertietokoneen saaminen tuotantoon ja hyödyttämään suomalaista tutkimusta ja koulutusta sekä yritysten tuotekehitystä ja innovaatiotoimintaa oli yksi viime vuoden onnistumisista. LUMI tarjoaa kansainvälisiä yhteistyömahdollisuuksia niin CSC:lle kuin suomalaisille tutkijoillekin.

LUMI saatiin tuotantoon

LUMI-supertietokoneen perinteisiin prosessoreihin perustuvan CPU-osion tuotantokäyttö alkoi



tammikuussa 2022. LUMI oli ensimmäinen EuroHPC:n ns. pre-eksatason supertietokoneista, joka saatiin tuotantokäyttöön keskellä globaalia pandemiaa. LUMIn vihkiäiset pidettiin 13.6.2022 Kajaanissa. Paikalle saapui yli 150 kutsuvierasta ja tilaisuus lähetettiin suorana myös verkon välityksellä.

Toukokuussa LUMI listattiin ensimmäistä kertaa maailman nopeimpien tietokoneiden Top500-listalla sijoittuen kolmanneksi. LUMI on siten Euroopan tehokkain supertietokone. LUMI sijoittui kolmanneksi myös Green500-listalla, joka vertaa Top500-listan supertietokoneita niiden energiatehokkuuden perusteella. Kolmas sija tuli myös HPCG-listalla (High-Performance Conjugate Gradient), joka on vaihtoehtoinen tapa mitata supertietokoneen tehokkuutta.

LUMIn GPU-osion asennus alkoi keväällä, ja marraskuussa 2022 lähes 30 pilottiprojektia aloittivat työnsä. Projektit edustivat useita eri tieteenaloja astrofysiikasta ilmasto- ja syöpätutkimukseen. Mukana oli myös tieteenaloja, jotka ovat vasta äskettäin alkaneet hyödyntää laskennallisia menetelmiä, kuten esimerkiksi luonnollisen kielen käsittely. Suomesta LUMIn projekteja, pilottiprojektit mukaan lukien, oli vuoden aikana yhteensä 55 kappaletta.

Marraskuussa 2022 LUMI listattiin Top500- ja HPCG-listoilla jälleen kolmanneksi, ja Green500-listalla seitsemänneksi. HPL-AI-listalla LUMI sijoittui toiseksi. HPL-AI-vertailuarvo mittaa suurteholaskennan (HPC) ja tekoälyn (AI) työkuormien konvergenssia.

LUMI sai vuoden aikana useita kansainvälisiä palkintoja.

LUMIn yrityskäyttöä edistettiin useilla tavoilla

LUMI tarjoaa yrityksille mahdollisuuden hyödyntää suurteholaskentaa osana tuotekehitystä ja innovaatiotoimintaa, ja LUMI-supertietokoneen kapasiteetista 20 % onkin varattu yritysten käyttöön. Keinoja palvella yrityksiä parhaiten on kehitetty yhdessä opetus- ja kulttuuriministeriön, työ- ja elinkeinoministeriön, VTT:n ja Business Finlandin kanssa. Vuonna 2022 CSC ja VTT solmivat sopimuksen, joka mahdollistaa sen, että VTT ja heidän yrityskumppaninsa voivat ostaa LUMIn kapasiteettia ja asiantuntijatukea yhteistyöprojektejaan varten. Mahdollisuus hyödyntää LUMIn kapasiteettia on myös otettu osaksi Business Finlandin rahoitushakuja. Näistä hauista on rahoitettu yhteensä kuusi pilottia, joista kolme alkoi vuonna 2022.

CSC:tä ja suurteholaskentaa tehtiin teollisuudelle ja yrityksille tutuiksi, ja vuonna 2022 alkoikin useita



Kuva: Juha Torvinen, CSC

uusia projekteja, jotka hyödyntävät kansallista datanhallinnan ja laskennan infrastruktuuria ja EuroHPC/LUMI-ympäristöä. Yritysten yhteistyö korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten kanssa on myös kasvanut CSC:n datanhallinnan ja laskennan infrastruktuuria hyödyntävissä projekteissa. Aktiivinen työ EuroCC-ohjelman puitteissa on mahdollistanut myös asiantuntijatuen yrityksille, ja vuonna 2023 alkava EuroCC2-ohjelma vahvistaa tätä edelleen.

LUMI nostaa suomalaisen kvanttilaskennan vaikuttavuutta

Viime vuosina on vakiintunut käsitys siitä, että kvanttietokoneiden ja supertietokoneiden tulee toimia rinnakkain, toistensa vahvuuksia voimistaen. Tätä kautta, LUMI on nostanut suomalaisen kvanttilaskennan kansainvälistä vaikuttavuutta ja kiinnostusta yhteistyöhön suomalaisten instituutioiden kanssa. Suomi on noussut edelläkävijäksi supertietokoneiden ja kvanttikoneiden yhteen liittämässä. Maaliskuussa 2022 LUMIsta suoritettiin ensimmäinen kansalliset rajat ylittävä kvanttilasku supertietokoneympäristössä. Se tehtiin Chalmersin kvanttilaskimella Ruotsissa.

Marraskuussa 2022 LUMIn ja VTT:n Helmi- kvanttietokoneen yhdistelmä avattiin suomalaisille tutkijoille. Tämä oli ensimmäinen kerta maailmassa,

kun supertietokoneen ja yleiskäyttöisen kvanttietokoneen muodostama kokonaisuus tarjottiin avoimeen tutkimuskäyttöön, mikä huomioitiin laajasti kansainvälisissä yhteyksissä.

Yhdessä tekoäly, suurteholaskenta ja kvanttilaskenta muodostavat laajalla rintamalla pohjan suomalaisille innovaatioille.

LUMI luo uusia kansainvälisiä mahdollisuuksia

LUMIn myötä CSC valittiin lokakuussa 2022 johtamaan kansainvälistä hanketta maapallon ilmaston digitaalisen kaksosen luomiseksi, osana Euroopan komission Destination Earth -ohjelmaa. Konsortiossa yhdistyvät ilmastomallinnuksen ja superlaskennan osaamiskeskukset ympäri Euroopan. Tavoitteena on luoda LUMIlla tehokkaasti toimiva, edistynyt ilmastomallinnusjärjestelmä. Tämä tukee keskeisesti EU:n ilmastomuutokseen sopeutumista ja sen vaikutuksien arvioimista sekä siihen liittyvää päätöksentekoa. CSC:n lisäksi Suomesta on mukana Ilmatieteen laitos ja Helsingin yliopisto.

Lokakuussa 2022 EuroHPC-yhteisyritys valitsi uudet eurooppalaisten kvanttietokoneiden isännöintihankkeet. Kymmenen maan ja 14 jäsenen LUMI-Q konsortio oli yksi näistä,

ja sen kvanttietokone sijoitetaan Tšekin IT4Innovations-keskukseen. LUMI-Q:ssa yhdistetään useita kvanttietokoneita eurooppalaisiin supertietokoneisiin, myös LUMIin. Tätä kautta suomalaiset käyttäjät pääsevät käsiksi laajaan kvanttietokoneverkostoon.

LUMIn myötä kiinnostus CSC:tä kohtaan on kasvanut maailmanlaajuisesti. Vuonna 2022 CSC kirjoitti yhteisymmärrysmuistiot (MoU/MoC) Australian Pawsey-supertietokonekeskuksen, Singapore Quantum Officen, Singapore National Supercomputing Centren, Singapore Advanced Research and Education Network ja National University of Singaporen, Japanin Riken-Center for Computational Sciencen, Kanadan Digital Research Alliancen sekä Texas Advanced Computing Centerin kanssa. Lisäksi CSC on tiivistänyt tutkimusyhteistyötä USA:n Coloradon osavaltion ja Japanin kanssa. Tukeutuen sekä valtio- ja EU-tason että multi- ja bilateraaleihin yhteistyöjärjestelyihin, CSC pyrkii tukemaan suomalaisen tutkimusyhteisön kansainvälistä yhteistyötä, kehittämään kyvykkyyksiä ja osaamista, vaikuttamaan globaaliin teknologia- ja politiikkatason kehitykseen, tarjoamaan parhaita mahdollisia palveluita suomalaisille tutkijoille sekä edistämään strategisesti tärkeitä teemoja, kuten vihreää datakeskustoimintaa.

Mukana rakentamassa European Open Science Cloud:ia

European Open Science Cloud (EOSC) -kumppanuuden (engl. Co-Programmed Partnership) tavoitteena on rakentaa Eurooppaan FAIR-dataverkko ja siihen liittyviä palveluita. EOSC-kumppanuuden tuomia lisäarvoja ovat aiempaa paremmat data- ja palveluyhteydet, parempi kyky puuttua monitieteisiin ja sosiaalisiin haasteisiin sekä kehittyneemmät sähköisen infrastruktuurin palvelut ja työkalut tutkimusinfrastruktuureihin ja niiden datan käyttäjille. EOSC-yhdistys ohjaa yhdessä Euroopan komission kanssa EOSC:n strategisen tutkimuksen ja innovaatioagendan (SRIA) kehitystä, joka tunnistaa EOSC:n täyden käyttöönoton prioriteetteja ja puutteita vuoteen 2030 mennessä.

CSC on EOSC-yhdistyksen jäsen ja osallistuu sen hallitukseen ja työryhmiin sekä useampaan kuin kymmeneen komission rahoittamaan EOSC-hankkeeseen. CSC hoitaa myös Suomen EOSC-foorumia, joka perustettiin vuonna 2021 koordinoimaan EOSC-toimintaa valtiotasolla.

Tällä toiminnalla CSC voi vaikuttaa EOSC:n tulevaan kehitykseen, edistää CSC:n palveluita ja asiantuntijuutta Euroopan tasolla, parantaa CSC:n kyvykkyyttä avoimen tieteen ja FAIR-aineistonhallinnan saralla keskeisillä alueilla sekä pilotoida palveluita ja proof of concept toteutuksia, jotka voidaan myöhemmin ottaa käyttöön kansallisesti.

Uusia palveluita arkaluonteisten aineistojen hallintaan

Asiakkaiden tarpeeseen arkaluonteisten aineistojen hallintaan vastataan sekä organisaatioille että loppukäyttäjälle (tutkija, oppija, opettaja) tarjottavilla palveluilla. Kansainvälinen yhteistyö on tärkeässä roolissa palvelujen kehityksessä.

Tutkijat, oppijat ja opettajat voivat nyt hyödyntää Sensitive Data -palveluita

Sensitive Data (SD) -palvelut tarjoavat työkalut organisaatioiden väliseen yhteistyöhön arkaluonteisten tutkimusaineistojen hallinnalle projektin aikana sekä tutkimuksen toisiokäytön mahdollistamiseksi FAIR-periaatteiden mukaisesti. Palveluperheestä SD Connect ja SD Desktop -palvelut olivat tuotannossa vuoden 2022 aikana. Palveluiden käyttö kasvoi, ja ne tukevat useita tieteenaloja biotieteistä humanistisiin tieteisiin. Käyttäjien palaute palvelusta ja sen asiakastuesta on ollut pääosin positiivista. Vuonna 2022 aloitettiin kehitystyö suurteholaskennan integraatiosta SD Desktopin osaksi. Lisäksi pilotoitiin myöhemmin julkaistavia SD Submit ja SD Apply -palveluita Helsingin yliopiston kanssa.

CSC auditoi SD Desktop -palvelun kansallisen tietolupaviranomaisen Findatan määräyksen 1/2022 mukaisesti. Palvelutuotanto yhdessä Findatan kanssa

aloitettiin kesällä 2022, mikä mahdollistaa tutkimuksen normaalin palvelutuotannon myös toisiolein alaisille ja Findatan luvittamille rekisteriaineistoille.

Arkaluonteisten aineistojen hallintapalveluja kehitettiin myös organisaatioasiakkaille

SD-palveluiden lisäksi CSC ylläpitää ja kehittää tietoturvallisia tietojärjestelmiä ja etäkäyttöympäristöjä myös muun muassa sosiaali- ja terveysalan tietolupaviranomaiselle Findatalle ja Tilastokeskukselle. Merkittävin uudistus CSC:n Findatalle tuottamassa Kapseli-ratkaisussa vuonna 2022 on Linux-käyttöjärjestelmän mahdollistaminen vaihtoehtona Windows-käyttöjärjestelmälle. Findatan tutkijoiden etäkäyttöympäristölle ja siihen tehdyille laajennuksille suoritettiin vuonna 2022 tietoturvan uudelleen arviointi, jonka ympäristö läpäisi. Monet vuonna 2022 alkaneet kehityskulut saavat päätöksensä vuonna 2023, kuten Findatan tutkimusaineistojen säilytysratkaisu, joka tulee tuotantoon vuoden 2023 alussa.

Tilastokeskuksen Fiona-etäkäyttöjärjestelmä on Tilastokeskuksen tietoturvallinen käsittely-ympäristö tutkimuksessa tarvittaville yksikkötason aineistoille, kuten Tilastokeskuksen mikroaineistoille. CSC vastaa Fionan teknisestä ylläpidosta. Helsinki Graduate School of Economicsin (GSE) Covid-19-tilannehuoneen analyysit toteutettiin hyödyntäen Fionaa. Fiona-

ympäristön kehitystyötä on jatkettu vuoden 2022 aikana vastaamalla näin tutkijoiden tarpeeseen avoimen lähdekoodin työkalujen käytöstä. Myös Fionan kohdalla on tunnistettu tarve Linux-käytölle ja se on mahdollistumassa vuoden 2023 aikana.

Kansainvälinen yhteistyö tukee kansallisten palvelujen ja kyvykkyyksien kehitystä

ELIXIR Suomi, jonka isäntäorganisaatio CSC on, on eurooppalaisen bio- ja terveystieteiden alan ELIXIR-tutkimusinfrastruktuurin kansallinen osakeskus. ELIXIR Suomen koordinoimaan projektiportfolioon kuului 24 eurooppalaisten rahoitusinstrumenttien kautta rahoitettua projektia. Projektien kautta on kehitetty sekä CSC:n että suomalaisen tutkimusyhteisön kyvykkyyttä arkaluonteisten biolääketieteellisten tutkimusaineistojen hallinnassa ja hyödyntämisessä. ELIXIR-yhteistyön kautta kanavoidulla projektirahoituksella on ollut merkittävä rooli SD-palvelujen ja suomalaisen Federated European Genome-phenome Archive (FEGA) -palvelun kehityksessä.

Vuonna 2022 ELIXIR Suomi osallistui ELIXIRin tieteelliseen laskentaan keskittyvän toiminnon johtamiseen, ja oli perustamassa uutta ELIXIR-yhteisöä bioinformatiikan yksisolututkimuksen alalle. ELIXIR Suomen kautta CSC oli kehittämässä eurooppalaiselle genomidatan tutkimuskäyttöä edistävälle 1+Million



Genomes -aloitteelle syöpätutkimuksen alan pilottitoteutuksen.

ELIXIRin kautta Suomi kiinnittyy tiiviisti genomi- ja terveystieteellisen tutkimuksen Global Alliance for Genomics and Health (GA4GH) -maailmanjärjestöön. ELIXIR-yhteistyön kautta CSC:n arkaluonteisen datan hallintaan kehittämät avoimen lähdekoodin ratkaisut löytävät uusia sovellusmahdollisuuksia myös Euroopan ulkopuolella, esimerkkinä Australian Biocommonsien mielenkiinto CSC:n tunnistautumisteknologiaa REMSiä kohtaan.

Palvelut laajalti käyttöön käytettävyyttä ja helppokäyttöisyyttä parantamalla

CSC:n tarjoamien datanhallinnan ja laskennan palveluiden käytettävyyden ja helppokäyttöisyyden kehittämiseen sekä asiakastukeen ja -koulutuksiin on kiinnitetty viime vuosina erityistä huomiota. Palvelut hyödyttävät tutkimusta, korkeakoulutusta ja yhteistyötä laajasti.

Palveluita kehittämällä ja asiakastuella vastataan laajenevaan käyttöön

CSC kerää säännöllisesti käyttäjäpalautetta mm. vuosittaisen käyttäjäpalautekyselyn kautta. Vuonna 2022 käyttäjiä (asiakastunnuksia) oli yhteensä 7 400

Kansallisen datanhallinnan ja laskennan infrastruktuurin rahoitus tulevaisuudessa ennustettavampaa

CSC:n tuottamien kansallisten datanhallinnan ja laskennan palveluiden tuottamiseen tarvittavien laitteistoinvestointien rahoitus on ollut vuosikymmeniä purskeittaista ja vaikeasti ennustettavaa. Vuonna 2022 rahoitus saatiin viimein valtion talousarvioon jatkuvaluonteisena. Tasoltaan tiedetty ja ennakoitavissa oleva rahoitus mahdollistaa investointien oikea-aikaisen toteutuksen. Lisäksi hankintojen kustannustehokkuus paranee entisestään kun niiden toteuttamisessa voidaan paremmin huomioida teknologian syklien ja käyttäjatarpeiden kehittyminen aiemman viiden - seitsemän vuoden investointisyklin

sijaan. Jatkuva rahoitusmalli turvaa suomalaisille tutkimus- ja innovaatioimijoille kansainvälisesti kilpailukykyisen tieteellisen laskennan ja dataintensiivisen tutkimuksen resurssit pitkälle tulevaisuuteen. Korkeatasoiset ja riittävän suorituskykyiset kansalliset tieteellisen laskennan palvelut luovat suomalaisille tutkijoille merkittävän edun LUMIn ja muiden eksa-skaala kokoluokan superkoneiden tarjoamien laskentaresurssien hyödyntämiseen kaikkein haastavimpien tutkimusongelmien ratkaisemiseksi ja kansainvälisten yhteistyösuhteiden rakentamiseksi.

”CSC:n palvelut ovat kehittyneet todella paljon niiden n. yhdeksän vuoden aikana, joista minulla on kokemusta. Esim. asiakaspalvelun taso on noussut huimasti, samoin kuin palveluiden käyttöliittymien helppous. Aikaisemmin tuntui, että palvelut on tarkoitettu vain IT-alan ammattilaisille. Nyt on sellainen tunne, että nämä ovat meille kaikille. Kiitos hyvästä työstä!”

– Käyttäjäpalautte

(vuodesta 2021 kasvua 28 %). Palautteen perusteella vuonna 2022 tehtiin useita toimenpiteitä, joilla pyrittiin edistämään palvelujen käytettävyyttä ja käytön aloittamisen helpoutta.

Puhti-supertietokoneen selainkäyttöliittymä otettiin käyttöön loppuvuodesta 2021 ja vuoden 2022 lopussa sitä käytti säännöllisesti 25 % Puhdin noin 2 500 käyttäjästä. Selainkäyttöliittymä tekee monista tehtävistä, kuten Jupyter notebookin avaamisesta ja laskentasuojien interaktiivisesta käytöstä helpompaa, ja näyttää samalla tiedot laskentatöiden tilasta ja koneen toiminnasta. Selainkäyttöliittymä on yksi avaintekijä sille, että laskennallisia menetelmiä ja laskentakapasiteetin hyödyntämistä saadaan levitettyä uusille tieteenaloille sekä yritysmaailmaan.

Vuonna 2022 aloitettiin viikoittaisten tukikahvihetkien (support coffee sessions) kokeilu, jotta käyttäjien kynnys lähestyä CSC:tä madaltuisi. Näin he voivat kysyä palveluiden ja ja laskennallisten menetelmien soveltamisesta omalla tutkimusalallaan ja kuulla palveluiden viimeisimmästä kehityksestä. Tilaisuuksissa CSC:n asiantuntijat ovat tavattavissa vapaamuotoisen keskustelun merkeissä etäyhteydellä.

Palvelut hyödyttävät tutkimusta ja yhteistyötä

Vuosina 2017–2021 toimineen datanhallinnan ja laskennan infrastruktuurin kehittämisohjelman laitteistoinvestointien lisäksi toimenpiteitä kohdistettiin osaamisen ja kyvykkyyksien kehittämiseksi uusissa käyttäjäryhmissä. Kun perinteisesti palveluja on käytetty erityisesti fysiikan, kemian ja biotieteiden aloilla, on palveluita hyödyntäneiden tieteenalojen kirjo lisääntynyt viimeisen kolmen vuoden aikana.

Datanhallinnan ja laskennan palveluja käytetään myös enenevissä määrin organisaatioiden ja sektorien rajat ylittävään yhteistyöhön. Noin joka kuudes käyttäjäprojekti vuonna 2022 oli useamman organisaation yhteisprojekti, tutkimuslaitosten projekteista jopa 40 %. Vuonna 2022 toteutetun käyttäjäkyselyn perusteella käyttäjät kokevat CSC:n datanhallinnan ja laskennan palvelujen hyödyttävän heidän yhteistyötään.

NPS vuonna 2022:

67

Kysely datanhallinnan ja laskennan palvelujen käyttäjille (486 vastaajaa)

2022 yhteensä

154

koulutusta tai tapahtumaa

308

koulutus-/tapahtumapäivää

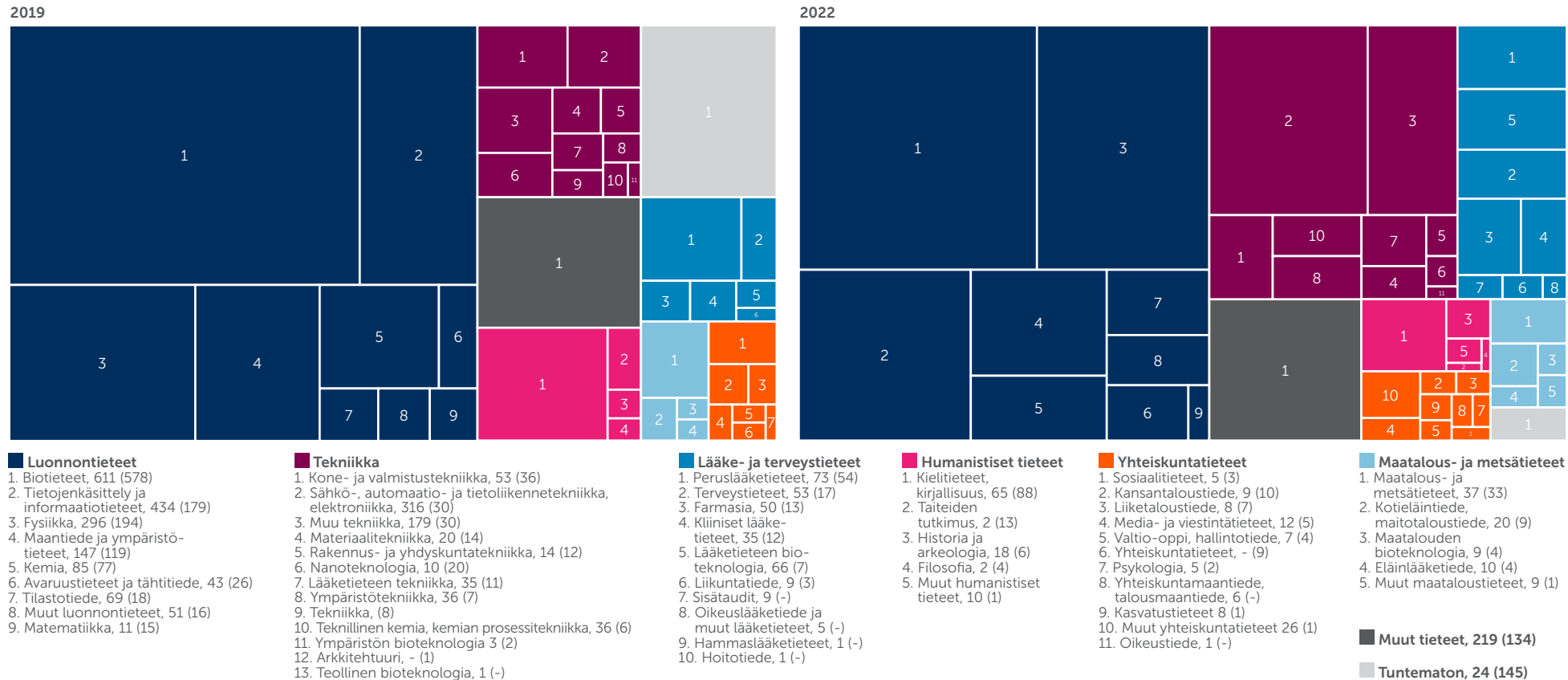
6 897

osallistujaa

8,77/10

palautteiden keskiarvo

Palveluita käyttävien tieteenalojen kirjo on kasvanut



Kuvissa kutakin tieteenalaa koskeva pinta-ala kuvaa ko. tieteenalan suhteellista osuutta resursseja (laskutusyksiköitä) käyttäneistä loppukäyttäjäprojekteista kyseisenä vuonna.

Absoluuttiset projektien määrät esitetty kuvassa. Yhteensä projekteja oli 2 001 vuonna 2019 ja 3 264 vuonna 2022.

Vuoden 2022 data raportoitu ensin, vuosi 2019 suluissa.

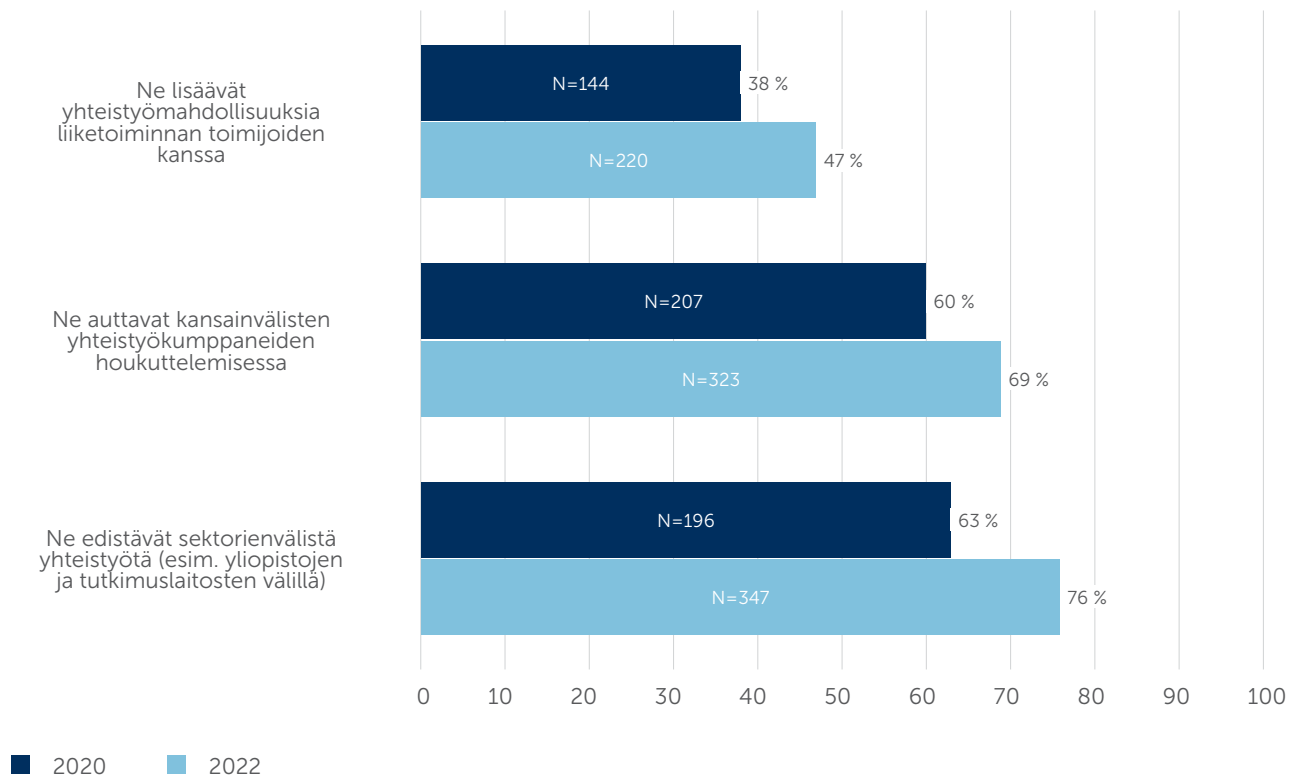
Supertietokoneet tutuiksi jo opinnoissa

LUMIn myötä lukiolaisille, yritysten edustajille, ammattikorkeakoulujen opiskelijoille ja muille kiinnostuneille haluttiin kertoa suurteholaskennasta ja supertietokoneista yleistajuisesti. Tätä tarkoitusta varten CSC loi yhteistyössä Kajaanin ammattikorkeakoulun kanssa avoimen verkkokurssin Johdatus supertietokoneisiin (Elements of supercomputing), jossa esitellään suurteholaskennan ja supertietokoneiden peruskäsitteet ja -periaatteet. Kurssi sisältää harjoitustehtäviä ja loppukokeen, jonka suorittamalla voi saada yhden opintopisteen. Vuoden 2022 aikana kurssille rekisteröidettiin 448, ja kurssi suoritettiin loppuun asti 212 kertaa. Vuonna 2023 Oulun ammattikorkeakoulu käyttää verkkokurssia osana opetustaan.

“CSC:n palvelut ovat tällä hetkellä korvaamattoman tärkeitä, ulkomaalaiset kollegat ihmettelevät jatkuvasti palvelujen laatua.”

– Käyttäjäpalaute

Datanhallinnan ja laskennan palvelut hyödyttävät yhteistyötä



Kuvassa on esitetty datanhallinnan ja laskennan palvelujen käyttäjäkyselyn niiden vastaajien osuus, jotka olivat yhtä mieltä yhteistyöhön liittyvien väittämien kanssa. Osuudet on laskettu väittämiin kantaa ottaneista (N:t kuvassa).

Vuonna 2022 suomalainen, CSC:n kokoama, Revontuli-joukkue osallistui ensimmäistä kertaa Supercomputing-konferenssin yhteydessä vuosittain järjestettävään opiskelijoiden superlaskentateemaiseen kilpailuun (Student Cluster Competition, SCC). Joukkue voitti HPL Hero Run Challenge -osuuden ylivoimaisesti ja sijoittui lopputuloksissa kolmanneksi. SCC-toiminta on erinomainen tapa tehdä suurteholaskentaa tutuksi opiskelijoille ja esitellä se haastavana ja mielenkiintoisena opiskelusuuntana ja uravaihtoehtona.

Palveluiden käyttöä opetuksessa on sujuvoitettu automatisoimalla ja ohjeistamalla omien ympäristöjen luominen Puhdin selainkäyttöliittymää varten. Myös CSC Notebooks palvelua on kehitetty, ja Rahti pilvipalveluun on tuotettu lisää valmiita malleja, jolla räätälöityjä palveluita ja palvelimia on helpompi pystyttää tukemaan opetusta. Puhdin selainkäyttöliittymää on käytetty CSC:n koulutustoiminnassa, mutta myös asiakkaamme ovat löytäneet sen ja ovat käyttäneet sitä alustana.

“CSC:n palvelut ovat elintärkeitä opetustyöni kannalta. Lisäksi saamani palvelu on ollut koko yrityksessä ensiluokkaista ja asiakaslähtöistä. Jatkakaa samaan malliin!”

– Käyttäjäpalaute

“Palvelut mahdollistavat opiskelijoille riittävät resurssit virtuaalikoneiden ja palveluiden kokeiluun ja kehittämiseen. Olennainen osa opetuksen työnkulkua ja tutkimusta.”

– Käyttäjäpalaute



Digitransformaatio etenee

CSC edistää toiminnallaan digitransformaatiota niin tutkimuksen, korkeakoulutuksen kuin julkisen hallinnon alueella. Digitaalinen palveluympäristö sujuvoittaa niin tutkijan, oppijan, opettajan kuin koulutuksen järjestäjän asiointia ja mahdollistaa ajasta ja paikasta riippumattoman palveluiden käytön. Osaamisellaan ja palveluillaan CSC edesauttaa tietovarantojen, analytiikan ja digitaalisten aineistojen käyttöä ja saatavuutta laajalti.

Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen digitransformaatio

CSC tarjoaa korkeakoulutukselle ja tutkimukselle kattavan digitaalisen infrastruktuurin ja sujuvan arjen mahdollistamat palvelut. Kaikkien korkeakoulujen yhteisen Digivisio 2030 -hankkeen hanketoimiston lisäksi CSC tukee hankkeen onnistumista myös hanketoimiston ja varsinaisen hankkeen ulkopuolella.

Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen digitransformaation tavoitteet kirkastuivat

Korkeakoulujen digitransformaatiossa kehitetään yhteistyötä käyttäjien palvelemiseksi



kokonaisvaltaisemmin datanhallinnan ja laskennan palveluissa kansainvälisesti, kansallisesti ja paikallisesti. Eurooppalaisten ja kansallisten maailmanluokan infrastruktuurien avulla korkeakoulut kehittävät osaamista ja innovaatiokyvykkyyttä kansainväliselle tasolle. Tutkimuksen ja tutkimukseen perustuvan opetuksen tukena digitaalinen palveluympäristö on kohtaamispaikkana keskiössä, kun korkeakoulujen jatkuvan oppimisen strategiassa tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotyölle rakentuvilla jatkuvan oppimisen toteutuksilla huippuosaamista ja koulutusta tuodaan työpaikoille. CSC:n yhteiskunnallista vastuullisuutta datanhallinnan ja laskennan palvelujen näkökulmasta käsitellään tarkemmin luvussa Tutkimuksen vaikuttavuus vahvistuu.

Korkeakoulujen Digivisio 2030 eteni toteutusvaiheeseen

Korkeakoulujen Digivisio 2030 -hankkeessa kaikki suomalaiset korkeakoulut rakentavat yhdessä oppimiselle tulevaisuutta. Tavoitteena on oppimisen uusi aikakausi, jonka ytimessä on digipedagogiikan jatkuva kehittäminen ja jossa jokainen meistä voi helpommin oppia ja kerryttää osaamistaan muuttuvassa maailmassa. Hanke edesauttaa sitä, että korkeakouluilla on yhteiset alustat, yhteiset toimintamallit ja muut toimintaedellytykset, jotka mahdollistavat joustavat ja oppijakeskeiset oppimisen polut.

Digivisio 2030 -palvelujen toteutus aina ohjelmistokehitykseen saakka käynnistyi yhdessä hyväksytyihin suunnitelmiin, yhteiseen kokonaisarkkitehtuuriin ja käsitemalliin perustuen. Korkeakoulukohtaiset muutossuunnitelmat ja lähes jokaisessa korkeakoulussa jo aloittaneet muutostyöt aloittivat paikallisen transformaation edistämisen. Digivision hanketoimiston on arvioitu onnistuneen erityisesti siinä, että hanke etenee tavoitteiden mukaisessa aikataulussa, korkeakoulujen muutostyön käynnistämisen tukemisessa, dialogin ja keskustelun aikaan saamisessa sekä kaikkien korkeakoulujen pitämässä mukana monimutkaisessa hankkeessa.

Rehtorit odottavat CSC:n olevan vahva keskustelukumppani, tuovan näkemystä, ehdotuksia ja ratkaisuja

CSC:llä on tärkeä rooli Digivisio 2030 -hankkeen onnistumisen näkökulmasta myös hanketoimiston ja varsinaisen hankkeen ulkopuolella. Tieto- ja viestintätekniisten infrastruktuurien ja korkeakoulujen oppimisen tai tutkimuksen erilaisten digitaalisten palveluiden on voitava kehittyä ja uudistua Digivisio 2030 -hankkeen tahdissa.

Esimerkiksi 31 korkeakoulun Peppi-konsortiolle tarjottavan asiantuntijapalvelun kautta CSC antaa

merkittävän määrän erityisasiantuntemusta ja monipuolista osaamista korkeakoulujen käyttöön. Asiantuntijapalvelulla tuetaan korkeakoulujen yhteistyötä ja osaamista sekä vahvistetaan niiden edellytyksiä hyödyntää tulevaisuudessa Digivision tuottamia palveluja ketterästi ja sujuvasti.

Digitransformaation edetessä kriittisten prosessien ja toteutusten digitalisoituminen lisää tarvetta palveluiden jatkuvuuden turvaamiselle. Korkeakoulujen kanssa alettiin rakentaa tietoturvakeskusta (CSOC) kyberuhkiin vastaamiseksi.

Sujuvaa arkea oppijalle ja opettajalle

Digitaalisilla palveluilla helpotetaan tutkijan, oppijan ja opettajan arkea, kun esimerkiksi opetuksen etä- ja hybridijärjestelyt toimivat ja mahdollistavat luontevat ja luotettavat vuorovaikutustavat, oppimateriaalit ovat entistä paremmin saatavilla ja tenttiä varten ei tarvitse välttämättä matkustaa toiselle paikkakunnalle. CSC:n Funet Miitti -palvelun käyttö jatkuu aktiivisena korkeakoulujen etä- ja hybridiopetuksen mahdollistavana ratkaisuna.

CSC toimii erilaisissa rooleissa tukemassa korkeakoulujen digitaalisten palvelujen kehittämistä. CSC:n opetus- ja kulttuuriministeriölle toteuttamasta Avointen oppimateriaalien kirjastosta (aoe.fi)

löytyvien oppimateriaalien määrä kasvoi edelleen vuonna 2022, ja kirjasto tavoittaa entistä suuremman osan korkeakoulujen oppijoista ja opettajista. Oppimateriaalien avoin jakaminen helpottaa opetuksen suunnittelua ja toteutusta, sujuvoittaa opetustyhteistyötä ja mahdollistaa jatkuvan oppimisen oppijoille. CSC:n tuottama lääketieteeseen

opetusmateriaalien jakopalvelu, MEDigi tarjoaa lääketieteellisille tiedekunnille tavan jakaa materiaalia opettajien kesken.

Digitaaliset valintakokeet helpottavat hakijoiden kokeen suorittamista ja ennen kaikkea vastauksien tarkastajien ja hallinnon työtä. CSC tukee korkeakoulujen

opiskelijavalintaprosessien suunnittelua ja järjestämistä. Vuoden 2022 aikana noin 30 000 hakijaa suoritti pääsykokeet CSC:n korkeakouluille välittämien ratkaisuin. Sähköisen tenttijärjestelmä EXAM:n avulla opiskelijat saavat joustavat mahdollisuudet valita tenttiaikansa ja -paikkansa, myös muun kuin oman kotikorkeakoulun tiloissa. Tenttievailun ansiosta Rovaniemellä asuva,

Avointen oppimateriaalien kirjasto laajalti käytössä, vuonna 2022

91 %

korkeakouluista hyödynsi kirjastoa

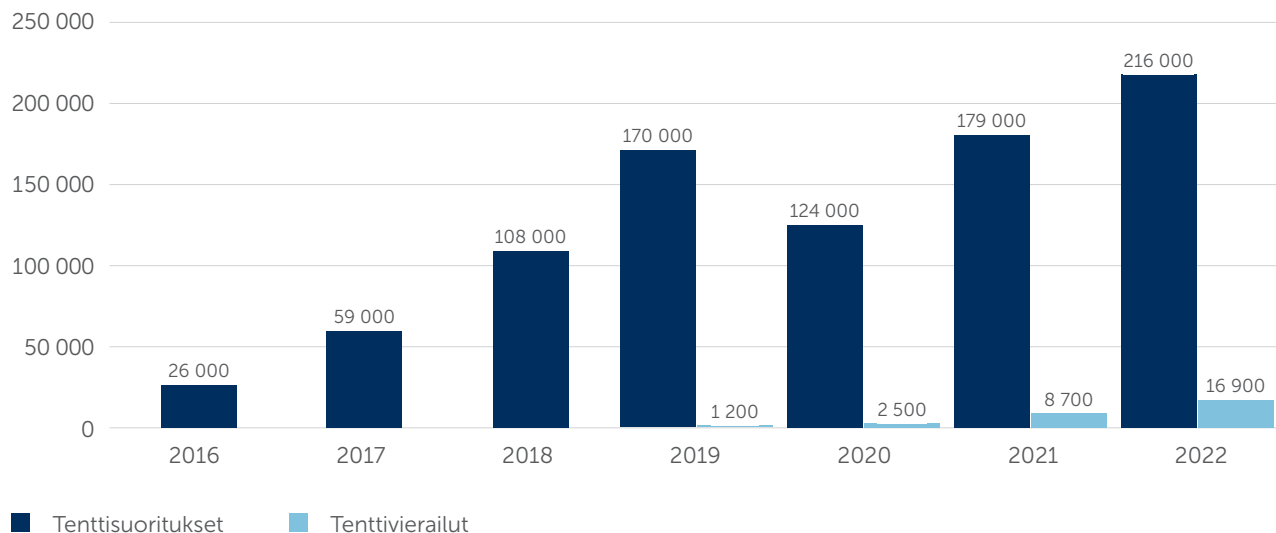
65 %

ohjeisti opettajiaan kirjaston käytössä

41 %

korkeakoulukirjastoista tarjosi avoimia oppimateriaaleja osana kokoelmaansa

Tenttisuoritukset EXAM-palvelussa



mutta Helsingissä opiskeleva opiskelija voi tehdä tentin Lapin yliopiston tenttuluokassa ja välttyä tarpeelta matkustaa tenttiä varten.

Julkisen hallinnon digitransformaatio

Tutkimuksen ja korkeakoulutuksen lisäksi CSC:n osaaminen hyödyttää laajalti julkista hallintoa. Tietovarannoilla edistetään digitransformaatiota niin koulutuksen kuin julkisen hallinnon alueilla, kun samaa tietoa ei tarvitse kysyä ja siirtää useampaan kertaan. Aineistojen pitkäaikaissäilytyksen palveluilla voidaan varmistaa, että arvokkaat tutkimus- ja kulttuuriperimäaineistot ovat digitaalisessa muodossa saatavilla jälkipolville.

Koulutuksen ja tutkimuksen tietovarantojen sisällöt laajenivat

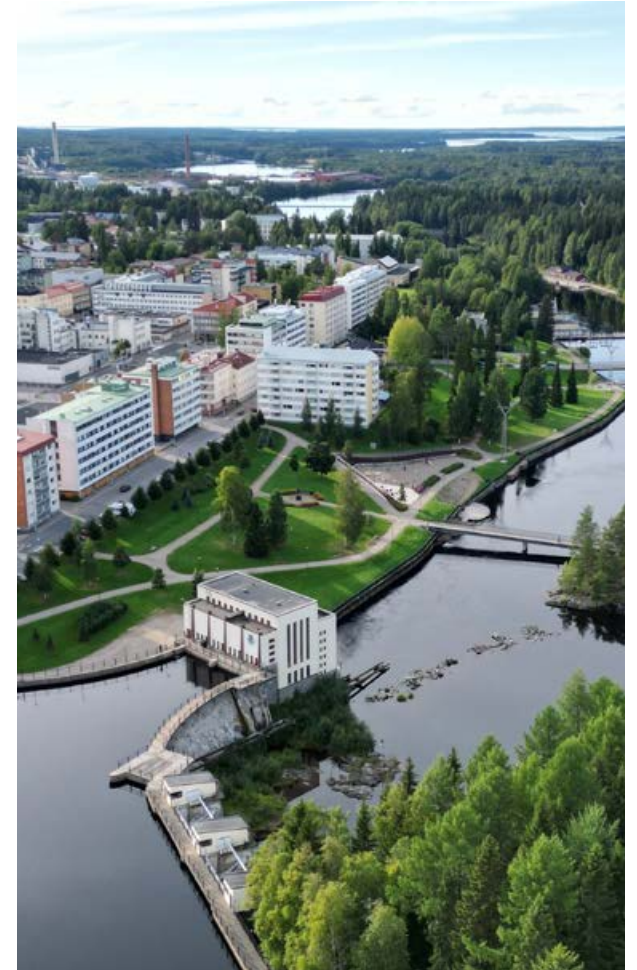
CSC kehittää ja ylläpitää useita kansallisia tietovarantoja eri koulutusasteille, tutkimustiedolle ja julkishallinnolle. Koulutuksen ja tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan tietoja jalostetaan tilastoiksi ja raporteiksi opetushallinnon valtakunnalliseen Vipunen-tilastopalveluun. Palvelu tuottaa kattavan ja laadukkaan tietopohjan tiedolla johtamisen ja toimialojen toiminnan seurannan tueksi niin kansallisesti kuin yksittäisille koulutuksen järjestäjille. Vuonna 2022 Vipunen sisälsi noin 4 200 raporttia ja palvelussa oli 270 000 kävijää. Vipusen tietosisältö laajeni vuonna

2022 varhaiskasvatuksen tietoihin. Varhaiskasvatuksen vuosiraportilta löytyy tietoa varhaiskasvatustoimijoista ja toimipaikoista sekä varhaiskasvatukseen osallistuvista lapsista. Sisällöt hyödyttävät mm. opetushallinnon asiantuntijoiden ja varhaiskasvatuksen järjestäjien mahdollisuuksia seurata varhaiskasvatuksen toteutumista. Lisäksi Vipuseen tuotiin vuonna 2021 voimaan astuneen laajennetun oppivelvollisuuden raportointia, jonka avulla opetushallinnon ja median on mahdollista seurata laajennetun oppivelvollisuuden tavoitteiden toteutumista.

Tietovarantojen käyttö on viime vuosina merkittävästi laajentunut alkuperäisestä raportointi- ja tilastointitarkoituksesta. Laadukasta, kattavaa ja yhteismitallista tietoa hyödynnetään rajapintojen kautta laajasti erilaisissa palveluissa ja eri käyttötarkoituksissa. Esimerkiksi vuonna 2022 pilottiversiona julkaistu tutkijahaku kansallisessa Research.fi-palvelussa helpottaa Suomessa toimivien asiantuntijoiden löytämistä eri tutkimusaloilta esimerkiksi tiedotusvälineiden, yritysten, päätöksentekijöiden ja muiden tieteestä kiinnostuneiden käyttöön.

CSC:n osaaminen käyttöön julkisen hallinnon tarpeisiin

CSC on toiminut vuodesta 2016 Valtiokonttorin taloustietojärjestelmän kehittäjänä ja ylläpitäjänä. Tavoitteena oli automatisoitu kuntien ja kuntayhtymien talousraportointi, ja tietojen saaminen nopeammin



päätöksenteon käyttöön. Taloustietojärjestelmä rakennettiin alusta alkaen kaupalliseen pilveen pyrkien laajaan integraatioon suoraan kuntien taloustietojärjestelmistä. Taloustietojen keruu järjestelmällä alkoi 2021, ja vuonna 2022 siihen rakennettiin lisäksi hyvinvointialueiden taloustiedonkeruu. Tämä tarkoitti huomattavaa laajennusta ja tiheämpää raportointiaikataulua, johon liittyi myös teknisiä haasteita. Kerätyt taloustietoja voi tarkastella tutkiahallinto.fi -palvelussa, ja tietyillä ehdoilla taloustietoja tarvitsevat tahot voivat hakea niitä myös rajapinnan kautta. CSC:n oma osaaminen, joka aiemmin hyödytti pääosin korkeakouluja ja opetus- ja kulttuuriministeriötä, tuli näin käyttöön myös julkisessa hallinnossa.

CSC on ollut mukana valtiovarainministeriön johtamassa valtionavustusten digitalisaatiohankkeessa. CSC on ollut mukana kehittämässä valtionavustussanastoa ja toiminut konsulttina uutta toimintamallia kehitettäessä sekä kouluttajana ja valmentajana toimintamallin käyttöönotoissa eri ministeriöissä.

Analytiikkaa laajasti eri käyttötarkoituksiin

Digitalisaation alueella vuosi 2022 muistetaan siitä, että tekoälymenetelmät nousivat yleiseen tietoisuuteen ja laajaan käyttöön. ChatGPT, DALL-E ja Lensa AI

ovat esimerkkejä tekoälysovelluksista, joista tuli hetkessä erittäin suosittuja. CSC:n rooli uusimman hypen keskellä on ollut tulkita uusien menetelmien mahdollisuuksia sekä rajoituksia asiakkailleen sekä auttaa heitä suunnittelemaan tekoälyn ja data-analytiikan käyttöönoton syventämistä nopeasti muuttuvassa toimintaympäristössä.

Analytiikkaa tuotettiin laajasti eri asiakkaille ja eri käyttötarkoituksiin. CSC toteutti mm. kansallisen Move!-mittaustuloksen analyysin ja kartoitti analytiikan, koneoppimisen ja tekoälyn hyödyntämismahdollisuuksia kansallisessa jatkuvan oppimisen digitaalisessa palvelukokonaisuudessa. Research.fi-palveluun koneoppimismenetelmällä tuotettu tutkimusaiheiden tunnistus tarjoaa esimerkiksi korkeakouluille ja tutkimuslaitoksille hyödyllistä tietoa näiden käynnissä olevista tutkimushankkeista eri tutkimusaiheisiin liittyen.

CSC on mukana vuonna 2022 käynnistyneessä OpenWebSearch.eu-hankkeessa, jossa tavoitteena on hakukoneiden markkinoiden rikastaminen. Hankkeessa kehitetään avoimesti saataville hakukoneisiin liittyvää teknologiaa ja datavarantoja. CSC on mukana teknisen alustan kehittämisessä, erityisesti suomen kielen käsittelyssä sekä tieteellisen haun käyttötapaüksissa.

Luonnollisen kielen käsittely on keskeisin piirre uusissa tekoälytyökaluissa. CSC kehittää osaamista luonnollisen kielen käsittelyn tekoälymenetelmiin ja niiden kouluttamiseen, erityisesti LUMI-ympäristöä käyttäen. Painopiste on suomen kielessä ja yleisemmin pienemmissä eurooppalaisissa kielissä. GreenNLP-hankkeessa CSC on mukana kehittämässä massiivisten luonnollisen kielen mallien kouluttamisen energiatehokkuutta. CSC:n osaaminen ja ympäristöt ovat asiakkaiden apuna esimerkiksi suurten tekstiarkistojen käsittelyn automatisoinnissa tekoälyn avulla.

Palvelut opetuksen ja koulutuksen arvioinnin tukena

Yhteistyö lakisääteistä koulutuksen ja varhaiskasvatuksen arviointitoimintaa toteuttavan Kansallisen koulutuksen arviointikeskuksen (Karvi) kanssa laajeni vuonna 2022, kun hanke oppimistulosten arviointijärjestelmän kehittämiseksi (DigiOTA) aloitettiin. Opetus- ja kulttuuriministeriön asettamassa hankkeessa kehitetään Karvin käyttöön arviointijärjestelmä, jolla voidaan hallita ja tehdä perusopetuksen kansallisia oppimistulosarviointeja. Kansallisella tasolla oppimistulosarviointien keskeisin tavoite on tuottaa tietoa siitä, kuinka hyvin oppilaat ovat saavuttaneet opetussuunnitelmassa asetetut tavoitteet.

Myös Karville kehitettävä Varhaiskasvatuksen laadunarviointijärjestelmä Valssi saatiin vuonna 2022 tuotantovalmiiksi. Järjestelmän tarkoituksena on tukea varhaiskasvatustoimijoita toiminnan arvioinnissa ja kehittämisessä. Valssin avulla voidaan toteuttaa tiedonkeruita, raportoida kerättyä tietoa, koostaa keskustelemalla tuotettua tietoa sekä julkaista toimijan lakisääteisiä arviointituloksia. Valssin käyttö alkaa vaiheittain vuoden 2023 aikana.

Opetushallinnon vaikuttavuustietopalvelu Arvolla toteutettiin 11 valtakunnallista tiedonkeruuta opetuksen ja koulutuksen vaikuttavuuden arvioimiseksi perusasteen opetuksesta aina korkea-asteen koulutukseen. Näistä esimerkkejä ovat ammatillisen koulutuksen ja korkeakoulujen opiskelijapalautetiedonkeruut. Palvelulla toteutetut tiedonkeruut keräsivät vuonna 2022 yhteensä 322 000 vastaajaa ja lähes 9,5 miljoonaa yksittäistä vastausta.

Digitaalisen pitkäaikaissäilytyksen palveluiden käyttö kasvaa

Digitaalinen pitkäaikaissäilytys tai -saatavuus (PAS) varmistaa aineistojen säilyvyyden ja saatavuuden tutkijoiden ja muiden tarvitsijoiden tarpeisiin useiden kymmenien tai jopa satojen vuosien

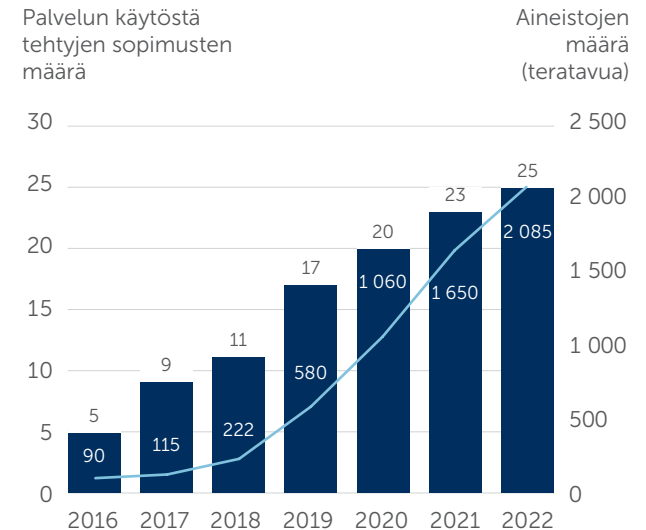
ajan. Tämän saavuttamiseksi CSC on onnistunut kehittämään ja ylläpitämään kansallisesti merkittäviä pitkäaikaissäilyttämisen kyvykkyyskäytäntöjä, joilla varmistetaan aineistojen eheyden, autenttisuuden ja tiedostomuotojen hallinta, laadun varmistus ja toiminnan jatkuvuuden hallinta. PAS-palveluiden tuottamisen mahdollistaa CSC:n ja OKM:n välinen sopimus.

Osana PAS-palveluiden tuottamista CSC tukee palveluita hyödyntäviä organisaatioita jakaen kyvykkyysiin liittyvää osaamista. Yhdessä organisaatioiden kanssa edistetään ymmärrystä ja osaamista aineistojen hallinnasta ja säilyttämisestä.

Vuonna 2022 PAS-palveluissa säilytettävän aineiston määrä ylitti kaksi petatavua vuosikertymän ollessa noin 420 teratavua. Täten organisaatiot onnistuivat siirtämään laadukkaita aineistoja säilytykseen reilusti yli teratavun vuoden jokaisena päivänä.

Yhdessä Kansallisarkiston kanssa ja heidän tarpeisiinsa CSC on kehittänyt SAPA-alustaa, joka mahdollistaa valtion viranomaisilta asiakirjallisen aineiston vastaanoton ja siirtämisen pitkäaikaissäilytykseen. SAPA-palvelulla on onnistuttu merkittävästi edistämään digitaalista siirtymää valtionhallinnon arkistoinnissa.

Pitkäaikaissäilytyksen palveluiden käytön kehitys



PAS-palveluita hyödyntävien korkeakoulujen kanssa laadittiin tutkimusaineistojen pitkäaikaissäilyttämisen vaikutustenarvioinnin (DPIA) mallipohja, jota organisaatiot voivat käyttää arvioidessaan tietosuojan toteutumista aineistojen säilytyksessä PAS-palvelussa. Tämän tavoitteena on auttaa korkeakouluja aineistojen rekisterinpitäjänä arviomaan mahdollisuudet arkaluonteisten henkilötietojen käsittelyyn PAS-palvelussa.

Synergiaetuja syntyy

CSC tarjoaa palvelemilleen toimialoille synergiahyötyjä, jotka syntyvät yhteisen osaamisen, toimintojen ja teknologioiden hyödyntämisestä. CSC hyödyntää palvelutuotannossa yhteisiä teknisiä alustaratkaisuja, joita voidaan skaalata tarpeiden muuttuessa.

CSC tuottaa laadullisia, toiminnallisia ja taloudellisia hyötyjä myös useiden eri teknologiakokonaisuuksien tehokkaasta integroimisesta. Kansainvälisestikin vertailluna CSC:n toiminnassa yhdistyy poikkeuksellisen kattava eri teknologia-alueiden osaaminen. Vuonna 2022 nämä hyödyt näkyivät esimerkiksi onnistuneena eurooppalaisen LUMI-supertietokoneen käyttöönottona, jossa yhdistyi laajasti CSC:n osaaminen tieteellisen laskennan, datakeskustoiminnan ja tietoliikenteen osa-alueilta sekä hyvät kansainväliset yhteistyöverkostot.

CSC tukee palveluillaan ja ratkaisuillaan myös suoraan useiden eri toimialojen yhteentoimivuutta, arkkitehtuurityötä sekä tiedon ja palveluiden hallintaa. Näistä on tässä esitetty muutamia esimerkkejä.



Palveluintegraattorilla ja palvelunhallinnalla vastataan korkeakoulujen toiveeseen

Korkeakoulujen kanssa integroitavan keskitetyn IT-palvelunhallinnan kehittäminen on yksi korkeakoulujen CSC:lle asettamista toiveista, osa CSC:n omistajastrategiassa kirjattuja perustehtäviä, ja CSC:n hallituksen asettama tavoite. Keskitetyt toimivat palveluintegraattori kehittää korkeakouluille yhteistä olosuhdeympäristöä, jossa korkeakoulujen käyttämät IT-palvelut ovat mahdollisimman joustavia ja kustannustehokkaita. Tavoitteena on hallita ja luoda tilannekuvaa eri tietojärjestelmien keskinäisistä riippuvuusuhteista siten, että yksittäisten palvelujen on mahdollista muodostaa yhteentoimivia ja laajamittaisia palvelukokonaisuuksia, jotka kestävät hyvin poikkeamia.

Palveluintegraattori luo koko korkeakoulukentän läpi ulottuvaa kokonaiskuvaa, jonka kattavuus syntyy yhteisen ymmärryksen kasvattamisesta, yhteistyöstä ja keskinäisestä luottamuksesta. Palveluintegraation lisäarvo monitoimittaja-moniasiakasympäristössä syntyy tyypillisesti myös eri prosessien ja toimintatapojen yhdenmukaistamisesta. Onnistuneen palveluintegraation tulee pystyä vaikuttamaan konkreettisesti kotikorkeakouluissaan toimivien loppukäyttäjien yhtenäiseen käyttäjäkokemukseen, jonka mahdollistaa keskenään keskustelut järjestelmät.

Vuoden 2022 aikana CSC:lle perustettiin Service Management Office (SMO, palvelunhallintatoimisto), joka vastaa ensivaiheessa Digivisio 2030 -hankkeen palvelunhallinnasta. SMO laajenee asteittain kattamaan myös muita korkeakoulukentän palveluja vuodesta 2023 alkaen.

Yhteentoimivuutta koordinaatiolla, arkkitehtuurilla ja yhtenäisillä rajapinnoilla

CSC tuottaa ajantasaista kokonaiskuvaa tietovirroista ja kattavaa tiedolla johtamisen tietopohjaa tutkimuksen, koulutuksen ja julkishallinnon toimialoilla. CSC koordinoi mm. opetus- ja kulttuuriministeriön tietovirta- ja sanastotyötä sekä tuottaa arkkitehtuureja toimialalle yhteistyössä eri sidosryhmien kanssa. CSC:llä on kansallisesti keskeinen rooli eri sidosryhmien asiantuntijoiden kokoamisessa yhteen, tarpeiden ja vaatimusten kartoittamisessa, tietovirtojen kokonaiskuvan tuottamisessa sekä yhteisten toimintatapojen ja tietomäärittysten tukemisessa.

Arkkitehtuureja hyödynnetään muun muassa digitaalisten palvelukokonaisuuksien suunnittelussa, tiedolla johtamisen toimintatapojen kehittämisessä ja toimintamallien muutoksessa sekä kansallisesti että esimerkiksi korkeakouluissa. Vuonna 2022 tuotettiin kokonaisarkkitehtuuri muun muassa Jatkuvan oppimisen digitalisaatio -hankkeelle sekä edistettiin

Korkeakoulujen tutkinto-opiskelijoiden tiedot kokoavan VIRTA-opintotietopalvelun tietoja hyödynnetään laajasti, mm:

- Opetus- ja kulttuuriministeriön suorat tiedonkeruut
- Tilastokeskuksen tiedonkeruut
- Opetushallituksen kansainväliset liikkuvuusjaksot
- Ylioppilaiden terveydenhoitosäätiö
- Kela, Valvira, Työllisyysrahasto, Kansallinen koulutuksen arviointikeskus (Karvi)
- Kysely- ja seurantatutkimukset (Eurostudent, Uraseuranta, THL/KOT)
- Tutkimuskäyttö (esim. AMK-opiskelijavalintakonsortio)
- Omät tiedot korkeakouluopiskelijan hyödynnettävissä myös Tuudo- ja Pivo-mobiilisovelluksissa

Vuonna 2022 yhteensä n. 56 miljoona rajapintahakua

varhaiskasvatuksen sekä esi- ja perusopetuksen viitearkkitehtuurityötä opetus- ja kulttuuriministeriölle.

Yhteiset arkkitehtuurit ja yhtenäiset tietomääritykset lukuisista eri lähteistä koottavilla tiedoille varmistavat eri palveluiden ja järjestelmien kansallisen ja kansainvälisen yhteentoimivuuden. Tämä mahdollistaa vertailukelpoiset tiedot, jotka ovat yhteisistä tietovarannoista laajasti hyödynnettävissä erilaisissa palveluissa koneluettavien rajapintojen kautta.

Datanhallinnan palvelujen yhteentoimivuudella parannetaan aineistojen näkyvyyttä ja löydettävyyttä
Ilmatieteenlaitos on julkaissut METIS -tutkimusaineistojaan vuodesta 2020 lähtien EUDAT B2SHARE -palvelussa. Joulukuusta 2022 lähtien aineistojen kuvailutiedot ovat olleet näkyvissä myös Fairdata -palvelussa, ja sitä kautta myös Tiedejatutkimus.fi -portaalissa. Tämä parantaa aineistojen näkyvyyttä ja löydettävyyttä huomattavasti. Integraatioiden avulla tiedot siirtyvät luotettavasti ja ajantasaisesti eri palveluiden välillä automaattisesti.

Projekti onnistui tavoitteessaan luoda ajantasainen ja automaattinen METIS -aineistojen metatietojen tuonti Fairdata-palveluun ja Tiedejatutkimus.fi -portaaliin. Tämä parantaa aineistojen näkyvyyttä ja löydettävyyttä huomattavasti nykyisten EUDAT B2FIND -haravointien lisäksi. Tällaisten integraatioiden toteuttaminen useisiin palveluihin parantaa tiedon luotettavaa löydettävyyttä pienellä työllä alkuperäisen projektin jälkeen, mikä luo vaikuttavuutta pienemmällä vaivalla pitkällä aikavälillä.

Tutkimuskokonaisuuksien ja -aineistojen välisten linkitysten luominen ja aineistojen löydettävyyden on tärkeää, jotta voidaan luoda kokonaiskuva suomalaisesta tutkimuksesta ja sen vaikuttavuudesta kansallisella ja kansainväliselläkin tasolla. Rahoittajat ja päättäjät tarvitsevat luotettavaa tietoa ja läpinäkyvyyttä voidakseen tehdä ohjaavia päätöksiä. Tutkimustulosten, rahoituksen, infrastruktuurien ja organisaatioiden välisten yhteyksien löytäminen on elintärkeää myös tutkimustiedonhallinnan kehittämisen kannalta.

Funet-palveluilla sujuvaa arkea ja synergiaetuja

Suomen korkeakoulujen, tutkimuksen ja opetuksen tietoverkko Funet kattaa kaikki suomalaiset korkeakoulut ja palvelee yli 400 000 loppukäyttäjää kaikkialla Suomessa. Funet-verkko on toiminut Suomessa 40 vuotta. 1.12.2023 tulee kuluneeksi 35 vuotta siitä, kun Funet liitti Suomen internetiin.



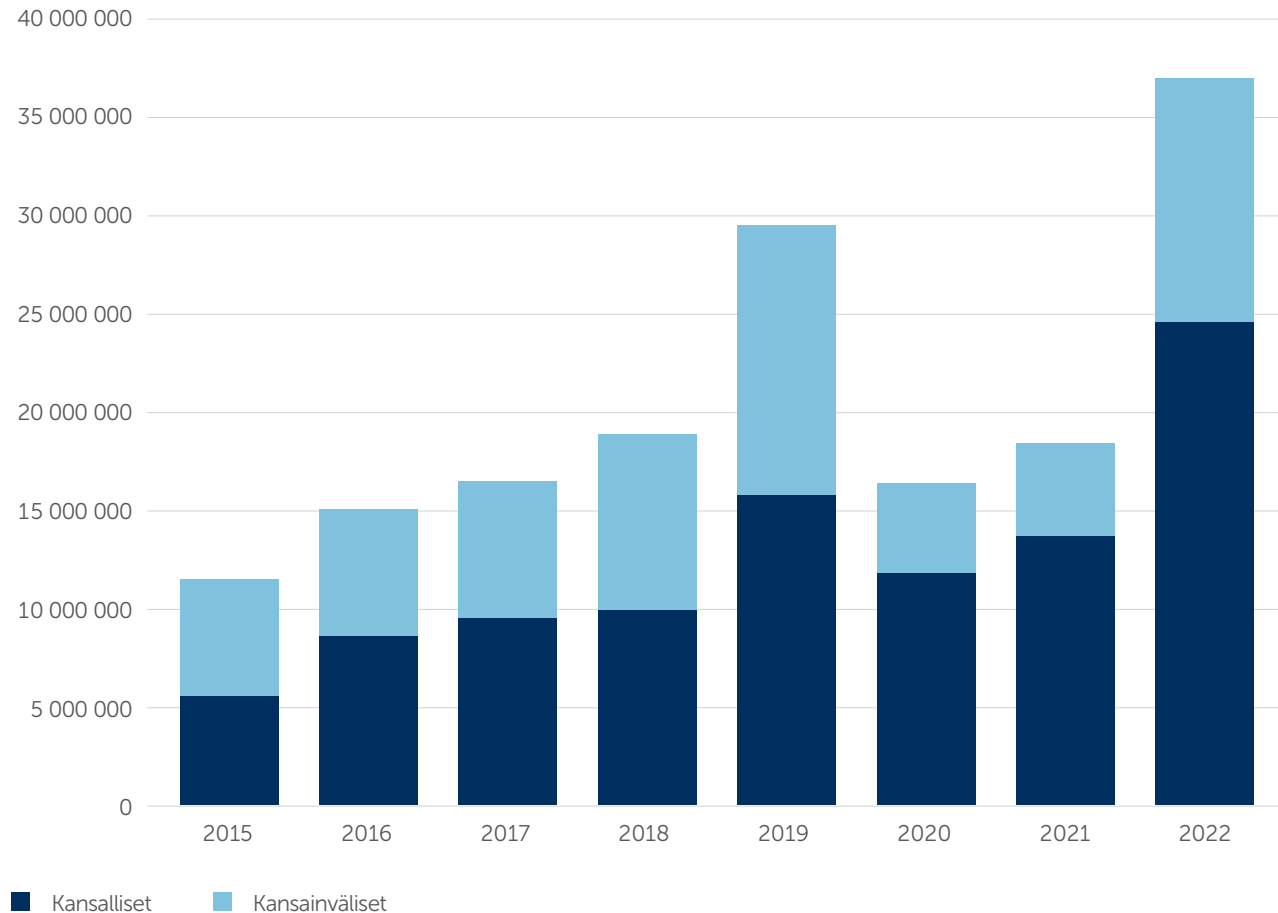
Vuoden 2022 aikana Funet-verkon elinkaaripäivityksen viimeisetkin kehitystoimenpiteet valmistuivat ja entistäkin luotettavamman, ruuhkattomamman, tietoturvallisemman ja kustannustehokkaamman Funet-verkon käyttö jatkui täydellä teholla.

Langaton kampusverkko eduroam tukee ja edistää käyttäjiensä liikkuvuutta maailmanlaajuisesti mahdollistaen helpon ja turvallisen liittymisen langattomaan verkkoon. Loppuvuodesta 2022 koronarajoitukset olivat suurelta osin poistuneet ja suomalaisilla eduroam-tunnuksilla tehtiin ennätysmäisesti jo miltei 5 miljoonaa verkkovierailua kuukaudessa.

Funet-varmennepalvelun kautta suomalaisille korkeakouluille ja muille Funet-jäsenorganisaatioille välitettiin erittäin kustannustehokkaasti vuoden 2022 aikana ennätyselliset noin 8 000 palvelin- ja henkilövarmennetta.

Funetin videopalvelut tukevat yhteistyötä, opetusta ja tutkimusta enenevässä määrin. Esimerkiksi Funetin tarjoaman verkkokokouspalvelun avulla järjestettiin videoneuvotteluja, kokouksia ja verkko-opetusta huippupäivinä jopa 230 000 tuntia eli 27 vuoden verran päivässä.

Eduroam-verkkovierailujen määrä Suomessa





**ICT Solutions for
Brilliant Minds**



CSC – Tieteen tietotekniikan keskus Oy

PL 405, Keilaranta 14, 02101 Espoo

Puh. (09) 457 2001

www.csc.fi

Kuvat: Adobe Stock, CSC ja LUMI