

# 4. Toiminta-arkkitehtuuri

Toiminta-arkkitehtuuriin suunnittelun tavoitteena on optimoida ja suunnitella asiakkaiden tarpeisiin ja odotuksiin liittyvää palvelutarjontaa sekä palveluiden tuottamiseen tarvittavia toiminnan rakenteita. Rinnakkainen termi on liiketoiminta-arkkitehtuuri.

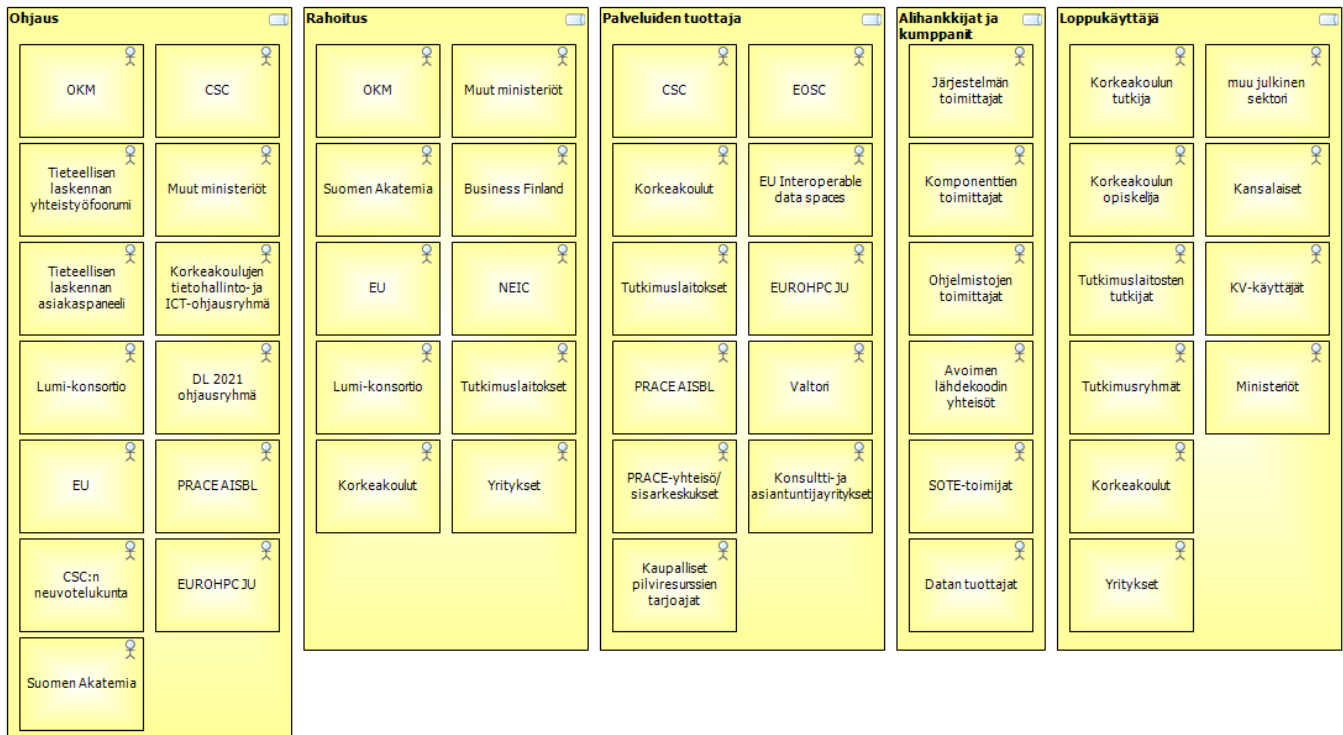
- 4.1 Keskeiset toimijat
- 4.2 Keskeisten toimijoiden välinen vuorovaikutus
- 4.3 Palvelukartta
- 4.4 Palveluiden kuvaukset taulukkoina
  - 4.4.1 Johtamisen, organisoitumisen, hallinnan ja rahoituksen palvelualue
  - 4.4.2 Käyttäjä- ja resurssienhallinnan sekä tutkimusprosessin tuen palvelualue
  - 4.4.3 Koulutuksen, menetelmien, tiedealojen ja käytön tuen palvelualue
  - 4.4.4 Laskennan ja hostauksen palvelualue
  - 4.4.5 Tallennuksen ja datan hallinnan palvelualue
- 4.5 Palveluiden tuottajat ja käyttäjät
  - 4.5.1 Johtamisen, organisoitumisen, hallinnan ja rahoituksen palveluiden tuottajat ja käyttäjät
  - 4.5.2 Käyttäjä- ja resurssienhallinnan sekä tutkimusprosessin tuen palveluiden tuottajat ja käyttäjät
  - 4.5.3 Koulutuksen, menetelmien, tiedealojen ja käytön tuen palveluiden tuottajat ja käyttäjät
  - 4.5.4 Laskenta- ja hostauspalveluiden tuottajat ja käyttäjät
  - 4.5.5 Tallennuksen ja datan hallinnan palveluiden tuottajat ja käyttäjät
- 4.6 Palvelut ja prosessit
  - 4.6.1 Palvelualue 1 – Johtaminen, organisoituminen, hallinta ja rahoitus
  - 4.6.2 Palvelualue 2 – Käyttäjä- ja resurssien hallinta sekä tutkimusprosessin tuki
  - 4.6.3 Palvelualue 3 – Koulutus, menetelmät, tiedealat ja käyttäjätuki
  - 4.6.4 Palvelualue 4 – Laskenta ja hostaus
  - 4.6.5 Palvelualue 5 – Tallennus ja datan hallinta

## 4.7 Tutkijan polun palvelut

### 4.1 Keskeiset toimijat

Tässä kappaleessa on tunnistettu tieteellisen laskennan keskeiset toimijat eli sidosryhmät: asiakkaat, joille palveluita tuotetaan, palveluiden käyttäjät ja palveluita tuottavat toimijat.

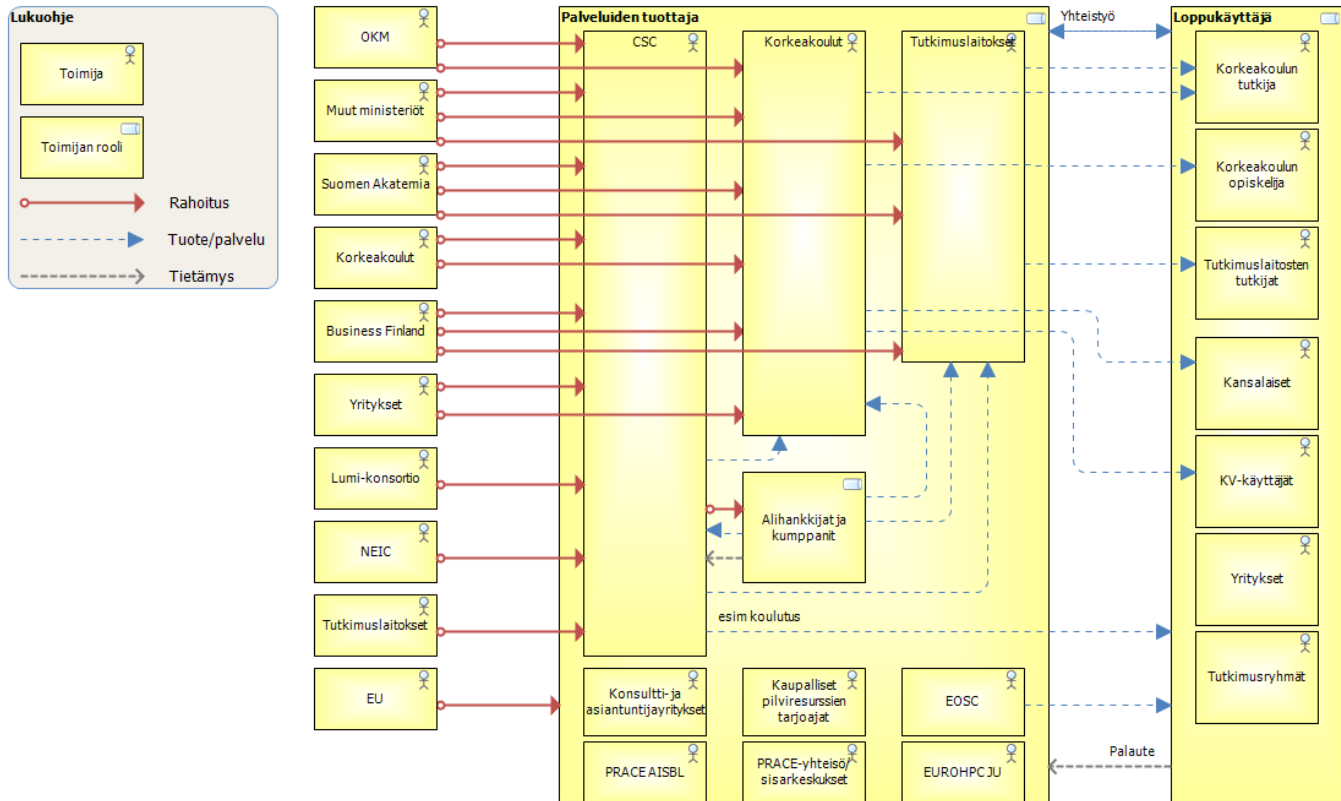
Diagrammissa 27 toimijat on ryhmitelty viiteen pääryhmään toimijoiden roolin mukaisesti: 1. Ohjaus, 2. Rahoitus, 3. Palveluiden tuottajat, 4. Alihankkijat ja kumppanit sekä 5. Loppukäyttäjät.



Diagrammi 27. Tieteellisen laskennan toimijat

## 4.2 Keskeisten toimijoiden välinen vuorovaikutus

Tässä kappaleessa on kuvattu keskeiset toimijoiden vuorovaikutussuhteet raha-, palvelu- ja tietämysvirtoina. Yksinkertaistettuna diagrammissa 28 rahavirrat kertyvät vasemmalla olevilta rahoittajilta palvelun tuottajille, jotka tuottavat palvelut loppukäyttäjien käyttöön. Mallissa on kuvattu myös palveluiden tuottajien väliset suhteet: esimerkiksi CSC saa rahoituksen opetus- ja kulttuuriministeriöltä ja tuottaa palvelut alihankkijoiden kanssa korkeakouluille ja tutkimuslaitoksille, jotka tarjoavat palvelut omille käyttäjilleen.

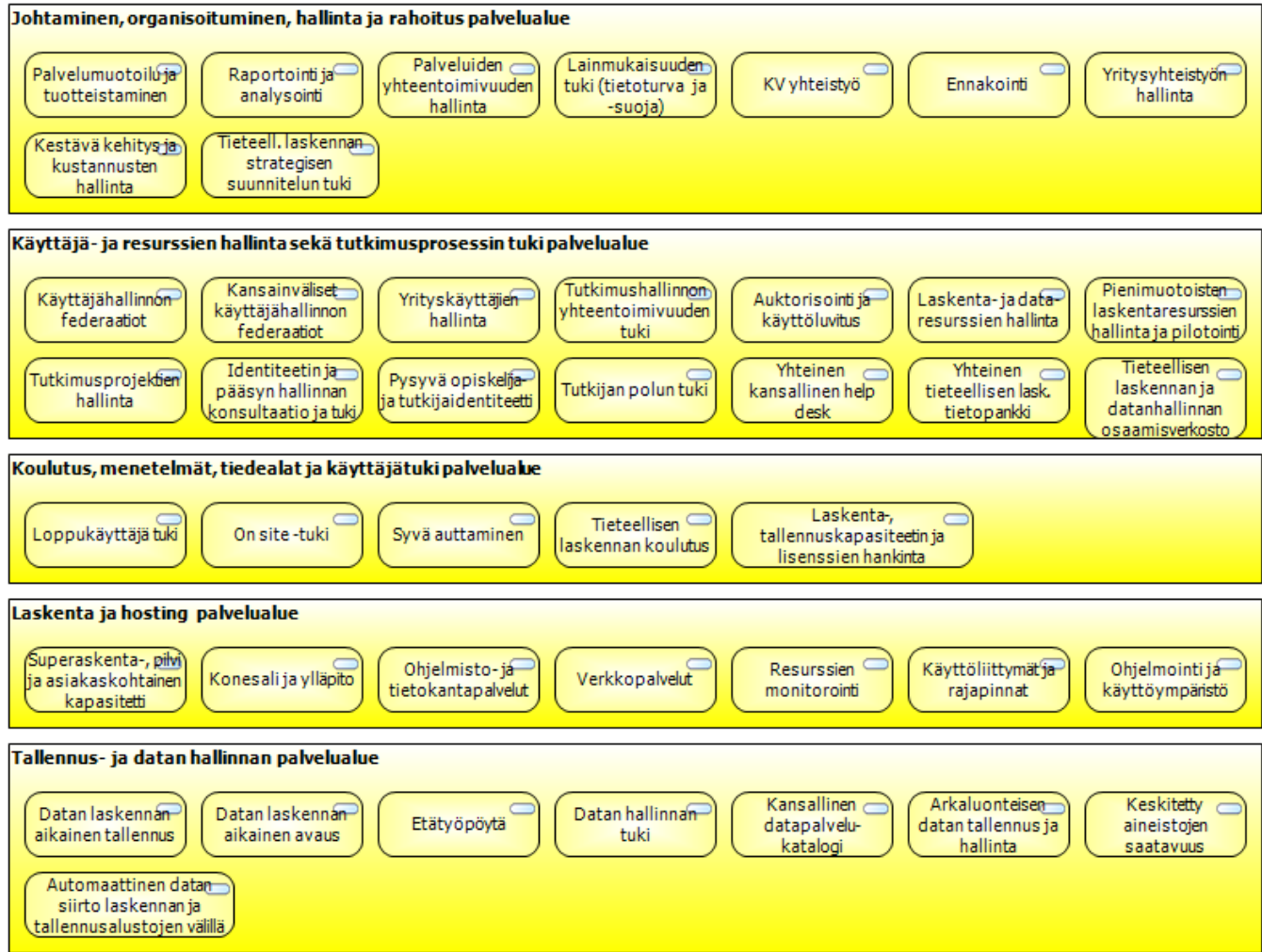


Diagrammi 28. Toimijoiden vuorovaikutussuhteet

## 4.3 Palvelukartta

Palvelukartta on kokonaiskuva tieteellisen laskennan alueella tuotettavista palveluista. Palvelut on ryhmitelty viiteen palvelualueeseen.

Palvelukartan palvelut on tunnistettu käyttämällä aiemmissa luvuissa kuvattua strategiakarttaa ja kyvykkyksiä sekä niiden tarvitsemia resursseja. Seuraavaksi tutustuttiin valittuihin strategioihin, joiden toteuttamiseksi tunnistettiin tarvittavat kyvykkyudet, ja ne kuvattiin tarkemmin resursseina. Tämän jälkeen tunnistettiin keskeiset palvelut, joilla kyvykkyudet toteutetaan.



Diagrammi 29. Palvelukartta

#### 4.4 Palveluiden kuvaukset taulukkoina

Tässä luvussa on palveluiden narratiiviset kuvaukset, jotka kertovat palvelun sisällön ja tavoitteet. Lisäksi taulukoihin on merkitty palvelut tuottavat toimijat ja palveluiden käyttäjät. Näiden tietojen perusteella voidaan tunnistaa palveluiden tuottamiseen tarvittavat prosessit.

##### 4.4.1 Johtamisen, organisoitumisen, hallinnan ja rahoituksen palvelualue

| Palvelun nimi                                                         | Palvelun kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Palvelun tuottaja            | Palvelun käyttäjä            |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1. Johtamisen, organisoitumisen, hallinnan ja rahoituksen palvelualue |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                              |                              |
| Palvelumuotoilu ja tuotteistaminen                                    | <p>Palvelu tarjoaa palvelumuotoilun ja tuotteistamisen ohjausta, tukea ja hallintaa. Palvelu sisältää mm. erilaisten palvelumuotoilu- ja tuotteistamismenetelmien hallinnan. Tämä on ns. dynaaminen palvelu, joka osaltaan toteuttaa muita tieteellisen laskennan palveluita.</p> <p>Palvelu kattaa kustannusmallien hallinnan ja siinä tuotetaan myös asiakaslähtöiset ja kilpailukykyiset hinnoittelumallit.</p> | CSC ja muut palvelutuottajat | CSC ja muut palvelutuottajat |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                          |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Raportointi ja analysointi                           | Keskitetty palvelu, jossa kehitetään raportointia ja raportointityökaluja sekä tuotetaan raportteja esimerkiksi laskentaprojekteista, käytetyistä resursseista, yhteistyöstä jne.                                                                                                                                                                                                                                                                               | CSC                                                    | Ministeriöt, korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja tutkijat |
| Palveluiden yhteentoimivuuden hallinta               | Palvelu mahdollistaa tieteelliseen laskentaan liittyvien palveluiden helpon yhteentoimivuuden ja tukee käytön hallintaa. Palvelu kattaa palveluiden saavutettavuuden ja käytettävyyden.<br><br>Palvelussa tuetaan eri infrastruktuurien välistä integraatiota ja yhteentoimivuutta.<br><br>Palvelun yhtenä tuloksena voisi olla helppokäyttöinen tutkijan työpöytä.                                                                                             | CSC ja muut palvelutuottajat                           | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja loppukäyttäjät        |
| Lainmukaisuuden tuki (tietoturva ja -suoja)          | Palvelu ohjaa, ohjeistaa ja tukee tieteelliseen laskentaan liittyvien lakien ja säästöjen huomioinnissa sekä auditoinneissa ja sertifiointeissa.<br>Esimerkkeinä tietosuoja, tietoturva ja tiedonhallintalaki.                                                                                                                                                                                                                                                  | CSC, ministeriöt, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset    | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset                          |
| Kansainvälinen yhteistyö                             | Palvelu hallinnoi kansainvälisten laskentainfrastruktuurien ja -palveluiden integraatiot ja mahdollistaa niiden käytön.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CSC, ministeriöt, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset    | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja tutkijat              |
| Ennakointi                                           | Kansallinen palvelu, joka tukee ennakkoinnin tekemisessä. Ennakointi tunnistaa ja analysoi tulevaisuuden laskentaan liittyviä tarpeita ja auttaa ymmärtämään megatrendejä, trendejä ja heikkoja signaaleja. Palvelu käyttää erilaisia ennakkointityökaluja.                                                                                                                                                                                                     | OKM, CSC, Korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja yritykset | OKM, CSC, korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja yritykset   |
| Yritysyhteistyön hallinta                            | Palvelun tavoitteena on yritysyhteistyön lisääminen ja tukeminen. Palvelussa kehitetään ja hallinnoidaan erilaisia yhteistyön malleja. Palvelussa huomioidaan julkisen ja yksityisen yhteistyön lisäksi hallinnonalojen välinen yhteistyö                                                                                                                                                                                                                       | CSC, korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja yritykset      | CSC, korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja yritykset        |
| Kestävä kehitys ja kustannusten hallinta             | Kestävän kehityksen huomioiminen, todentaminen ja arviointi. Huomioidaan EU-tason kestävän kehityksen pyrkimykset.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ministeriöt ja CSC                                     | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja tutkijat              |
| Tieteellisen laskennan strategisen suunnittelun tuki | Palvelu tarjoaa tukea tieteellisen laskennan strategioiden tekemiseen ja toteuttamiseen. Palvelu kattaa kokonaisarkkitehtuurin tekemisen, hallinnoinnin ja hyödyntämisen tuen.<br><br>Esimerkiksi ennakoitavissa olevan pitkän aikavälin hankinta-aikataulu ja sitoutunut rahoitus mahdollistavat tiheimmät ja pienemmät sijoituskierrokset, mikä mahdollistaa tekniikan kehityksen tarkemman seuraamisen ja vähentää huonosti ajoitettujen hankintojen riskiä. | CSC                                                    | Ministeriöt ja korkeakoulut                              |

Taulukko 6. Palvelualueen 1 palvelukuvaukset

#### 4.4.2 Käyttäjä- ja resurssienhallinnan sekä tutkimusprosessin tuen palvelualue

| Palvelun nimi                                                                       | Palvelun kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Palvelun tuottaja                                                                                       | Palvelun käyttäjä                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>2. Käyttäjä- ja resurssien hallinta sekä tutkimusprosessin tuki -palvelualue</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         |                                             |
| Käyttäjähallinnon federaatiot                                                       | Haka, Virta, ja muut oleelliset federaatiot identiteettihallintaan. Muut palvelut kansalliseen tutkijoiden ja opiskelijoiden tunnistamiseen ja autentikointiin.<br><br>Päättäjien ja virkamiesten tilannekohtainen tunnistaminen.                                                                                                                                                                           | CSC, korkeakoulut, tutkimuslaitokset, muut palveluntuottajat                                            | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset , tutkijat  |
| Kansainväliset käyttäjähallinnon federaatiot                                        | Palvelu eurooppalaisten ja kansainvälisten tutkijoiden tunnistamiseen ja autentikointiin. Esimerkiksi EUDAT, PRACE, Edugain ja ELIXIR-AAI.<br><br>Palvelussa otetaan huomioon myös ORCID ja ResearcherID.                                                                                                                                                                                                   | Kansainväliset toimijat, CSC                                                                            | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset , tutkijat  |
| Yrityskäyttäjien hallinta                                                           | Yrityskumppaneihin ja asiakkaisiin liittyvä käyttäjä- ja resurssienhallinnan tuki.<br><br><a href="https://suomi.fi">Suomi.fi</a> -autentikointi tai muut sopivat automaattiset prosessit uusien palveluiden tueksi.<br><br>Sisältää ns. kansalaiskäytön ja kansainvälisten ei-federaatiokäyttäjien hallinnan.                                                                                              | CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset sekä DVV                                                         | Yritykset ja kansalaiset ja KV-käyttäjät    |
| Tutkimushallinnon yhteentoimivuuden tuki                                            | Tekniset palvelut yhteentoimivuuden tukemiseksi tutkimuksen eri vaiheissa. Esimerkiksi tieteenalojen luokittelu (yhteinen kansallinen terminologia), yhteiset sanastot, koodistot, terminologiat, yms. Vrt. Yhteentoimivuusalusta <a href="https://dvv.fi/yhteentoimivuusalusta">https://dvv.fi/yhteentoimivuusalusta</a> .                                                                                 | CSC, muu valtionhallinto, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset, DVV                                        | Tutkimuslaitokset, korkeakoulut ja tutkijat |
| Auktorisointi ja käyttöluvit                                                        | Tekniset palvelut datasettien käyttöluvituksen hallintaan (CSC REMS).<br><br>Palvelu kattaa sensitiivisen datan aineistot valtionhallinnon lakiin perustuvien aineistojen lisäksi.<br><br>Sisältää itsepalveluportaalien käyttäjille pääsyoikeuksien hallintaan.<br><br>Huomioidaan palveluiden integraatio, aineistojen helppokäyttöisyys; anonymisointi ja pseudonymisointi sisältyvät käyttöluvitukseen. | CSC, korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja Findata sekä aineistontuottajat (Kela, Tilastokeskus) Yritykset | Korkeakoulut ja tutkimuslaitokset           |

|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                            |                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Laskenta- ja dataresurssien hallinta                                     | Akateeminen rooliperusteinen pääsy laskentaresursseihin.<br><br>CSC:n resurssienjakoryhmä (ja vastaavat prosessit muissa organisaatioissa), ja lisäksi kansallisella tasolla Grand Challenge- ja Suomen Akatemian huippuyksikköhaut yms.<br><br>Palvelu kattaa CSC:n, tutkimuslaitosten ja korkeakoulujen laskentaresurssien hallinnan integroinnin ja koordinoinnin.                                                                                                                                                                               | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset, CSC, paikalliset tutkimusinfrastruktuurit | Tutkijat ja tutkimusryhmät                                  |
| Pienimuotoisten laskentaresurssien hallinta ja pilotointi                | Rooliperusteinen ja turvallinen pääsy tieteellisen laskennan resursseihin opiskelijoille ja muille pienkäyttäjille.<br><br>Opiskelijoille tarjotaan rajattu pääsy kokeilemaan tieteellisen laskennan resursseja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja CSC                                     | Tutkijat, tutkimusryhmät opiskelijat ja yritykset (pilotit) |
| Tutkimusprojektien hallinta                                              | Projektin ja ryhmien hallinnan palvelu akateemisille ja muille projekteille, esimerkiksi kursseille ja opiskelija- ja yritysprojekteille.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja CSC                                     | Tutkijat, tutkimusryhmät opiskelijat ja yritykset (pilotit) |
| Identiteetin ja pääsyn hallinnan konsultaatio ja tuki                    | Tukipalvelut erityisesti pienemmille yliopistoille esimerkiksi paikallisten palveluiden integroimiseksi kansallisiin infrastruktuureihin.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CSC                                                                        | Korkeakoulut ja tutkimuslaitokset                           |
| Pysyvä opiskelija- ja tutkijaidentiteetti                                | Opiskelijat saavat opiskelunaikaisen CSC:n käyttäjätunnuksen opiskelijastatuksen ja HAKA-identiteetin perusteella. (opintokurssit, tutkimusassistentin roolit, jne. – sama tunnus koko opiskeluajan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CSC                                                                        | Korkeakoulut ja tutkimuslaitokset                           |
| Tutkijanpolun tuki                                                       | Asiantuntija- ja tukipalvelut erilaisten käyttäjäryhmien tarpeisiin tutkijanpolun eri vaiheissa. Käytännönläheistä tukea eri polkuja ja tutkimuksen vaiheita varten, "tutkijanpolku". Tarjotaan tietoa CSC:n ja muiden organisaatioiden palveluiden saatavuudesta ja käytöstä.<br><br>Lisätään laskennan tukihenkilöiden osaamista tutkimusprosessista CSC:n ja käyttäjäorganisaatioiden välisten vierailujen ja yhteistyön avulla. Palvelu toteutetaan käyttäjälähtöisesti ja se kattaa palautteen hallinnan.                                      | CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset                                     | Tutkijat ja tutkimusryhmät                                  |
| Yhteinen kansallinen help desk<br><br>(Huom! pidemmän aikavälin tavoite) | Yliopistot, tutkimuslaitokset ja CSC tuottavat yhteisen ja integroidun asiakaspalvelun (help desk, service desk) tutkijoille. Loppukäyttäjän näkökulmasta tuki tulisi aina yhdestä palvelusta, joka käyttäisi yhteistä tietopohjaa ja -kantaa. Helppokäyttöinen ja käyttäjäkeskeinen palvelu!<br><br>Monikanavaisuuden tuki.                                                                                                                                                                                                                        | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja CSC                                     | Tutkijat                                                    |
| Yhteinen tieteellisen laskennan tietopankki                              | Palvelu tarjoaa tukiaineistot Suomen tieteellisen laskennan eri tahoilta (korkeakoulujen palvelut, CSC:n palvelut, muut palvelut).<br><br>Tietopankissa kuvataan palvelupinon eri osat: resurssit (laskenta ja data), ohjelmistot (avoimen koodin jne.), datanhallinta jne.<br><br>Sisältää yhtenäiset palvelukuvaukset, jotka sisältävät ohjeistuksen ja saatavuustiedot.<br><br>Huomioidaan eri kohderyhmät: tehokäyttäjät, vähemmän laskentaa tekevät tutkijat, uudet tutkijat, opiskelijat jne.                                                 | CSC, korkeakoulut, tutkimuslaitokset, plus tutkijat itse                   | Tutkijat, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset                 |
| Tieteellisen laskennan ja datanhallinnan osaamisverkosto                 | Osaamisverkosto yhteisön tueksi ja tiedonvaihdon parantamiseksi.<br><br>Osaamisverkoston aihepiirit kattavat tutkimuksen yleiset toimintatavat, ja niihin liittyvän ohjeistuksen ja tuen, palveluiden käyttöönoton, datan hallinnan tutkimuksen aikana ja sen loppuessa, tietoturvan ja -suojan, hyvien yleisten käytäntöjen levityksen, jne.<br><br>Palvelun toteuttamiseen tarvitaan Research Software Engineer ja Data Scientist -osaamisresurssien lisäämistä. (Ks. luku 1 kolmas toimenpide-ehdotus)<br><br>Osaamisverkosto on monikanavainen. | CSC, korkeakoulut, tutkimuslaitokset, yritykset ja tutkijat                | Tutkijat, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset                 |

Taulukko 7. Palvelualueen 2 palvelukuvaukset

#### 4.4.3 Koulutuksen, menetelmien, tiedealojen ja käytön tuen palvelualue

| Palvelun nimi                                                         | Palvelun kuvaus                                                                                                                                             | Palvelun tuottaja                               | Palvelun käyttäjä          |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>3. Koulutus, menetelmät, tiedealat ja käytön tuki -palvelualue</b> |                                                                                                                                                             |                                                 |                            |
| Loppukäyttäjät uki                                                    | Päivittäinen neuvonta, palvelukanavat, asiakasneuvonta (Service desk)<br><br>Pääsääntöisesti tarjotaan etätukena.                                           | CSC, korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja Valtori | Loppukäyttäjät             |
| On site -tuki                                                         | Dedikoitu asiantuntija on osa-aikaisesti sijoitettu asiakasorganisaation työtiloihin. Voi olla pinta- tai syvätkä, esim. menetelmä- ja tiedealadisminaatio. | CSC ja korkeakoulut                             | Tutkijat ja tutkimusryhmät |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                              |                                                   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Syvääuttaminen                                          | Projektiluonteinen pidempikestoinen ja asiakaslähtöinen. Syvälinen sisällöllinen HPC-tuki. Usein menetelmäosaamisen tukemista. Pääsääntöisesti tarjotaan etätukena.<br><br>Pienillä tutkimusryhmillä ei välttämättä ole resursseja ohjelmistojensa tai datansa hallintaan (cleaning, cleansing), ja ne tarvitsevat tässä apua. Tutkimusohjelmistoasiantuntijan (Research Software Engineer, RSE) tai datatieteilijän (Data Scientist) tuki auttaa näissä tapauksissa. Osaaja on mukana tutkimusryhmässä sovitun ajan. | CSC, muut palveluntarjoajat ja korkeakoulut                                                  | Tutkijat ja tutkimusryhmät                        |
| Tieteellisen laskennan koulutus                         | Palvelu tarjoaa tieteellisen laskennan palveluihin liittyvää koulutusta (mm, laskenta, ohjelmistot, ohjelmointimenetelmät, tiedealat, datan hallinta, data flow).<br><br>Palvelu sisältää koulutuksen suunnittelun ja fasilitoinnin. Koulutus voi olla lähi- tai verkkokoulutusta. Verkkokoulutusta voi käyttää myös itsenäisesti oman aikataulun mukaan.<br><br>Avoimet moocit (Massive Online Open Course) eli kaikille avoimet verkkokurssit                                                                       | CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset, EuroHPC, PRACE, NeIC ja muut kansainväliset toimijat | Loppukäyttäjät                                    |
| Laskenta-, tallennuskapasiteetin ja lisenssien hankinta | Keskitetty palvelu, joka tarjoaa laskentakapasiteetin hankintaan liittyvää ohjausta, konsultaatiota ja tukea organisaatioille.<br><br>Monien (kaupallisten) ohjelmistojen teollista tai kaupallista käyttöä varten tarvitaan akateemisesta käytöstä poikkeava erillinen lisenssi.                                                                                                                                                                                                                                     | CSC ja korkeakoulut (Lisenssi-SIG)                                                           | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja tutkimusryhmät |

Taulukko 8. palvelualueen 3 palvelukuvaukset

#### 4.4.4 Laskennan ja hostauksen palvelualue

| Palvelun nimi                                           | Palvelun kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Palvelun tuottaja                                                            | Palvelun käyttäjä                                                                   |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4. Laskenta- ja hostauspalvelualue</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                              |                                                                                     |
| Superlaskenta-, pilvi- ja asiakaskohtainen kapasiteetti | Laskenta-aikaa palvelimilta pilvi mukaan lukien. Luodaan mahdollisimman yhtenäinen laskentakapasiteettiympäristö: TIER 2, TIER 1, pilvikapasiteettiympäristöt.<br><br>Sisältää myös dedikoidut yliopistojen ja tutkimuslaitosten omistamat laskentapalvelimet, joita ylläpidetään CSC:n konesalissa. Omistajat vastaavat resurssien jakamisesta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CSC, korkeakoulut, tutkimuslaitokset, kaupalliset (pilvipalvelu) toimittajat | Tutkijat, yritysten käyttäjät ja opiskelijat                                        |
| Konesali ja ylläpito                                    | Konesalitila, sähkö, fyysisten ja virtuaalipalvelimien hallinnointi. Sisältää myös erityistarpeet kuten tietoturvan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CSC, korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja Valtori                              | Korkeakoulut ja tutkimuslaitokset sekä tutkijat, yritysten käyttäjät ja opiskelijat |
| Ohjelmisto- ja tietokantapalvelut                       | Tieteelliset ohjelmistot ja tietokannat; sisältää hankinnat, konsortioiden hallinta ja asennukset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset                                       | Korkeakoulut ja tutkimuslaitokset sekä tutkijat, yritysten käyttäjät ja opiskelijat |
| Verkkopalvelut                                          | Palvelu tarjoaa tietoliikenneyhteydet järjestelmiin ja ulkoisiin resursseihin<br><br>Sisältää lisäpalvelut kuten esim. verkonvalvonta, tietoturva, eduroam                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CSC, korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja Valtori                              | Korkeakoulut ja tutkimuslaitokset sekä tutkijat, yritysten käyttäjät ja opiskelijat |
| Resurssien monitorointi                                 | Laskenta- ja tallennusresurssien kuormituksen monitorointi.<br><br>Tietoa käyttäjille laskentapalvelimien kuormitus- ja jonotilanteesta sekä käytettävissä olevasta tallennuskapasiteetista.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset                                       | Korkeakoulut, tutkimuslaitokset sekä tutkijat, yritysten käyttäjät ja opiskelijat   |
| Käyttöliittymät ja rajapinnat                           | Palvelu tarjoaa erilaiset käyttöliittymät ja rajapinnat laskenta- ja tallennuspalveluihin. Palvelu sisältää työvoiman hallinnan.<br><br>SSH, No Machine, Open OnDemand, etätyöpöydät, Jupyter-notebooks, web-käyttöliittymät jne. Tämä konsepti on relevantti tekoäly-ympäristössä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset                                       | Tutkijat, yritysten käyttäjät ja opiskelijat                                        |
| Ohjelmointi ja käyttöympäristö                          | Asiakkaalle tarjotaan ohjelmointi ja käyttöympäristö laskenta- ja tallennus palveluihin. Kääntäjät, numeeriset kirjastot, rinnakkaislaskennan kirjastot (MPI jne.), työkalut suorituskyvyn analysointiin, vianetsintätyökalut (debuggerit), eräajojärjestelmä. Sisältää AI-ohjelmistot, laskentaympäristöt ja aliohjelmakirjastot.<br><br>Ohjelmistot ovat yhä suurempi osa tieteellisen laskennan ympäristöjen kehittämistä ja niiden tukeen tarvittavat resurssitarpeet ovat kasvamassa. Ohjelmistojen ja käyttöympäristöjen harmonisointi ja niiden yhteentoimivuuden varmistaminen tutkijan näkökulmasta.<br><br><b>Palvelu tarjoaa kontitettujen sovellusten hallinnan sekä ympäristöt konttisovellusten luomiseen ja ajamiseen.</b><br><br>Palvelussa huomioidaan myös data siirrettävyys ja yhteentoimivuuden varmistaminen | CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset                                       | Tutkijat, yritysten käyttäjät ja opiskelijat                                        |

Taulukko 9. palvelualueen 4 palvelukuvaukset

### 4.4.5 Tallennuksen ja datan hallinnan palvelualue

Pitkäaikaissaatavuus on jätetty pois palveluista, koska se ei kuulu tämän arkkitehtuurin piiriin, mutta sen kuvaamiseen ehdotetaan tieteellisen datan hallinnan viitearkkitehtuuria (ks. luku 1 toinen toimenpide-ehdotus).

| Palvelun nimi                                                     | Palvelun kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Palvelun tuottaja                         | Palvelun käyttäjä                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 5. Tallennus ja datan hallinnan palvelualue                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |                                                                     |
| Datan laskennan aikainen tallennus                                | Palvelu sisältää laskennan aikaisen datan monipuolisen ja eri käyttötapauksia tukevan tallennuksen (Burst/flash, nopea, object storage).                                                                                                                                                                                                                                            | CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset    | Organisaatiot, tutkijat ja tutkimusryhmät                           |
| Datan laskennan aikainen avaus                                    | Laskennan aikainen datan avaaminen esimerkiksi muiden tutkimusryhmien käyttöön. Palvelussa hallinnoidaan metadatan kuvailu, (pysyvät)tunnisteet ja datan avaamiseen liittyvät lisenssit.                                                                                                                                                                                            | CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset    | Tutkijat, KV-tutkijat ja tutkimusryhmät                             |
| Etätyöpöytä                                                       | Palvelu kattaa datan laskennan aikaisen visualisoinnin ja suurten data määrien käsittelyn etänä. Palvelu mahdollistaa arkaluonteisen datan hallinnan.                                                                                                                                                                                                                               | CSC, korkeakoulut                         | Organisaatiot, tutkijat ja tutkimusryhmät                           |
| Datan hallinnan tuki                                              | Palvelu tukee kansalliseen ja kansainväliseen standardityöhön osallistumista. Tuetaan tutkimusryhmien standardien käyttöä. Ylläpidetään tieteenaloitain ryhmiteltyä ja linjauksiin viittaavaa standardikatalogia. Pääosa standardityöstä tehdään infrastruktuuritasolla.                                                                                                            | CSC yhdessä sidosryhmien kanssa           | Organisaatiot ja tutkimusryhmät                                     |
| Kansallinen datapalvelukatalogi                                   | Tarjotaan käyttöön kattava datapalveluiden luettelo, jossa kuvataan tarjolla olevat datan hallintapalvelut: avaaminen, yhteentoimivuus arkaluontoisen aineiston hallinta, saatavuttavuus, datan hallinnan suunnittelu, rahoitus jne.<br><br>Palvelu sisältää katalogin sisällön ylläpidon.                                                                                          | CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset    | Organisaatiot, tutkijat ja tutkimusryhmät, yritykset ja rahoittajat |
| Arkaluonteisen datan tallennus ja hallinta                        | Palvelu kattaa arkaluonteisen datan tallennuksen ja nopean siirtämiseen tallennuksen ja käsittelyn laskennan aikana. Palvelu sisältää tietosuojan hallinnan.                                                                                                                                                                                                                        | CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset    | Organisaatiot, tutkijat ja tutkimusryhmät                           |
| Keskitetty aineistojen saatavuus                                  | Palvelu sisältää helpon saatavuuden ja tarvittaessa säilytysalustan yleisesti käytössä oleville dataseteille. Palvelu tarjoaa tehokkaan pääsyn yleisesti käytettyihin globaaleihin tietokantoihin ja datasetteihin. Palvelu sisältää myös rajatulle käyttäjäryhmälle jaettavat datasetit.<br><br>Palvelussa valitaan ja asetetaan saataville yleisesti tarpeelliset data-aineistot. | CSC                                       | Organisaatiot, tutkijat ja tutkimusryhmät                           |
| Automaattinen datan siirto laskennan ja tallennusalueiden välillä | Palvelu tarjoaa helpon ja käytettävän tavan siirtää tietoja automaattisesti taustalla olevien nopeiden ja hitaiden tallennusalueiden välillä. Palvelu kattaa data- ja laskenta-alustan välisen linkityksen, joten käyttäjän ei tarvitse siirtää tietoja manuaalisesti.<br><br>Palvelu perustuu hajautettuun malliin, joka sisältää myös ulkoiset datan siirrot.                     | CSC, korkeakoulut ja muut datan tuottajat | Organisaatiot, tutkijat ja tutkimusryhmät                           |

Taulukko 10. Palvelualueen 5 palvelukuvaukset

## 4.5 Palveluiden tuottajat ja käyttäjät

Tässä on palvelualueittain kuvattu jokaisen palvelun tuottajat ja palvelun käyttäjät diagrammeina.

### 4.5.1 Johtamisen, organisoitumisen, hallinnan ja rahoituksen palveluiden tuottajat ja käyttäjät

CSC:n lisäksi tämän palvelualueen palveluita tuottavat ministeriöt, jotka osallistuvat kolmen palvelun tuottamiseen, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset kolmeen ja yritykset kahden palvelun tuottamiseen. Palveluiden käyttäjiä ovat ohjaavat tahot, rahoittajat ja loppukäyttäjät. Palvelualueella korostuu sektorien ja hallinnonalojen välinen yhteistyö.

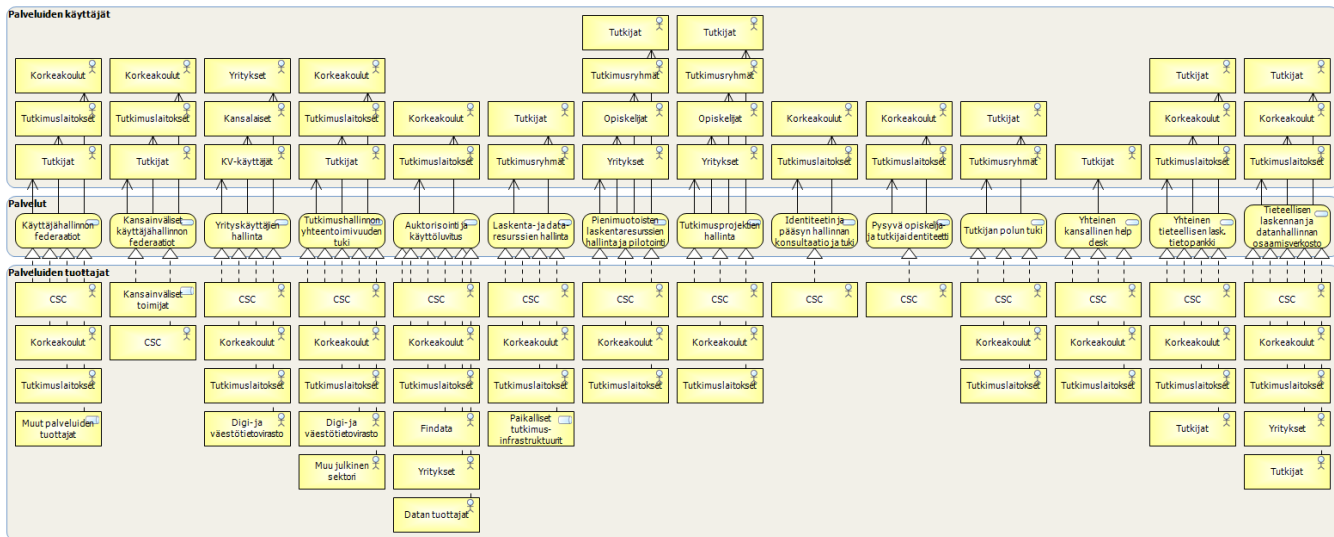
Palvelualue 1 vastaa erityisesti seuraaviin ulkoisiin muuttujiin:

- Tieteellisen laskennan yhteiskunnallisen vaikuttavuuden lisääntyminen
- Elinkeinoelämäyhteistyön tarve
- Eu-integraatio, kansainvälisyys

Palvelualue 1 toteuttaa erityisesti seuraavia kyvykkyyksiä:

- Ennakointi
- Vaikuttavuus
- Yhteistyö ja kumppanuus
- Yritysyhteistyö
- Tiedolla johtaminen
- Verkostoituminen

- 
- The organizational chart is structured as follows:
- Ministeriöt** (Ministry)
    - Korkeakoulu** (University)
      - CSC** (National Board of Technical Education)
        - Muut palveluiden tuottajat** (Other service providers)
      - Tutkimuslaitokset** (Research institutes)
        - Tutkijat** (Researchers)
          - Palvelumuotoilu ja tuotteistaminen** (Service design and product development)
        - Loppukäyttäjä** (End user)
    - Korkeakoulu** (University)
      - Tutkimuslaitokset** (Research institutes)
        - Tutkijat** (Researchers)
          - Raportointi ja analysointi** (Reporting and analysis)
        - Palveluiden yhteentoimivuuden hallinta** (Management of interoperability of services)
        - Lainmukaisuuden tuki (tietoturva ja -suoja)** (Support for legality (information security and protection))
        - KV yhteistyö** (Cooperation with the private sector)
        - Ennakointi** (Forecasting)
        - Yritysyhteistyön hallinta** (Management of business cooperation)
        - Kestävä kehitys ja kustannusten hallinta** (Sustainable development and cost management)
        - Tieteell. laskennan strategisen suunnittelun tuki** (Support for strategic planning of scientific accounting)
- Palvelut** (Services) are provided by the following units:
- Palvelumuotoilu ja tuotteistaminen** (Service design and product development)
  - Raportointi ja analysointi** (Reporting and analysis)
  - Palveluiden yhteentoimivuuden hallinta** (Management of interoperability of services)
  - Lainmukaisuuden tuki (tietoturva ja -suoja)** (Support for legality (information security and protection))
  - KV yhteistyö** (Cooperation with the private sector)
  - Ennakointi** (Forecasting)
  - Yritysyhteistyön hallinta** (Management of business cooperation)
  - Kestävä kehitys ja kustannusten hallinta** (Sustainable development and cost management)
  - Tieteell. laskennan strategisen suunnittelun tuki** (Support for strategic planning of scientific accounting)
- Palveluiden tuottajat** (Service providers) are:
- CSC** (National Board of Technical Education)
  - Muut palveluiden tuottajat** (Other service providers)
  - Ministeriöt** (Ministry)
  - Korkeakoulu** (University)
  - Tutkimuslaitokset** (Research institutes)
  - OKM** (Ministry of Education and Culture)
  - Yritykset** (Businesses)



Diagrammi 31. Palvelualueen 2 tuottajat ja käyttäjät

### 4.5.3 Koulutuksen, menetelmien, tiedealojen ja käytön tuen palveluiden tuottajat ja käyttäjät

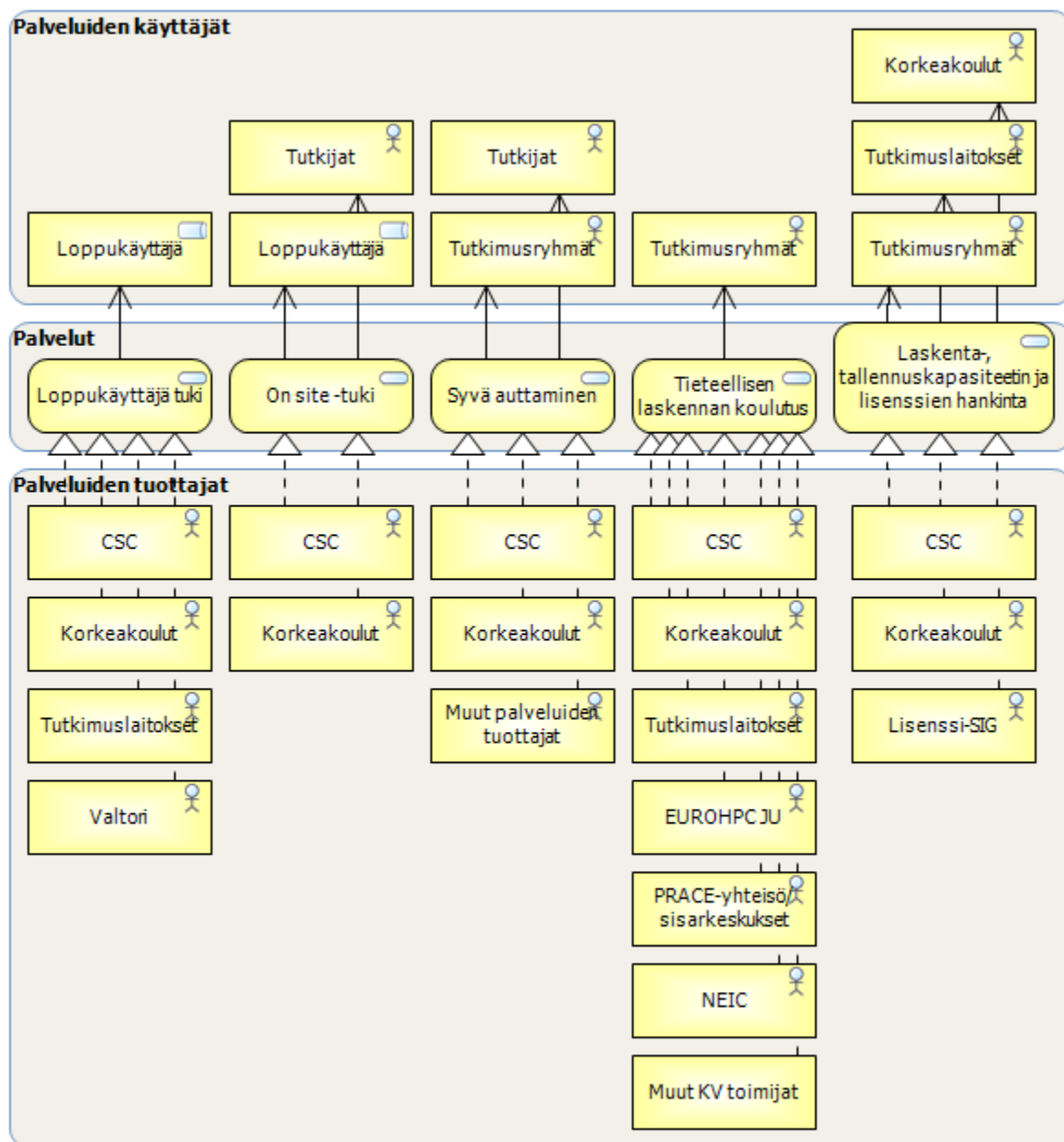
Tämän palvelualueen palvelut tuotetaan loppukäyttäjille ja käyttäjäorganisaatiolle. Palveluiden tuottamiseen osallistuvat CSC:n, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten lisäksi myös muun. muassa Valtori ja kansainväliset toimijat.

Palvelualue 3 vastaa erityisesti seuraaviin ulkoisiin muuttujiin:

- Laskennallisen huippututkimuksen tukeminen
- Tekoälytutkimus ja -sovellukset

Palvelualue 3 toteuttaa erityisesti seuraavia kyvykkyyksiä:

- Tieteellisen laskennan osaaminen
- Laskennallisen tieteen osaaminen
- Koulutus ja tuki



Diagrammi 32. Palvelualueen 3 tuottajat ja käyttäjät

#### 4.5.4 Laskenta- ja hostauspalveluiden tuottajat ja käyttäjät

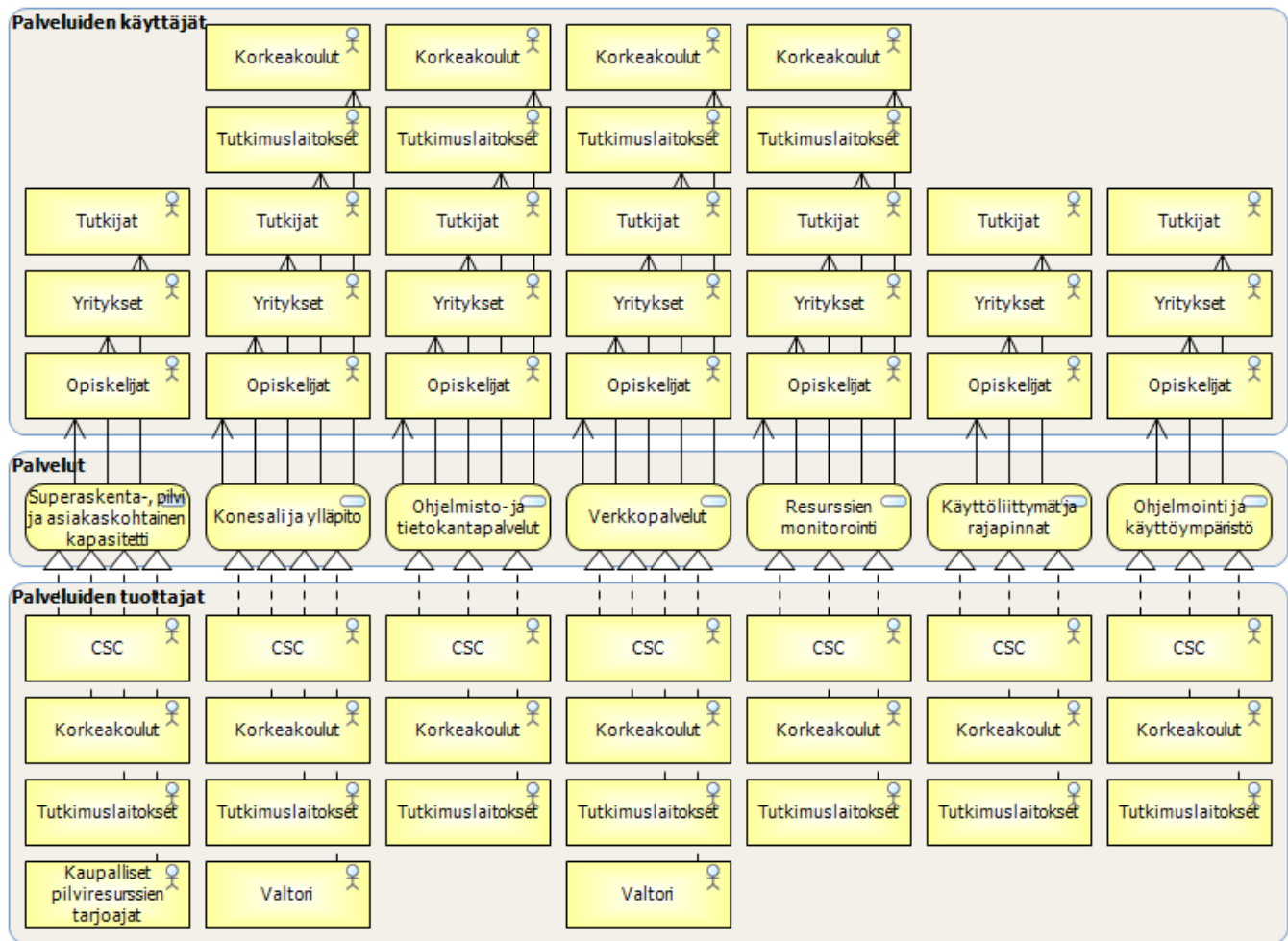
Tämän alueen palvelut tuottavat pääasiassa CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset sekä osittain myös Valtori ja kaupalliset toimijat. Palvelut ovat erityisesti tutkijoille ja opiskelijoille sekä asiakasorganisaatiolle eli korkeakouluille, tutkimuslaitoksille ja yrityksille.

Palvelualue 4 vastaa erityisesti seuraaviin ulkoisiin muuttujiin:

- Laskentainfrastruktuurin erikoistuminen
- Keskitettyjen ratkaisujen houkuttelevuus - kustannustehokkuus
- Kestävä kehitys

Palvelualue 4 toteuttaa erityisesti seuraavia kyvykkyyskä:

- Käyttöliittymät ja etätyöpöydät
- Datakeskus
- Laskenta- ja tallennuskapasiteetin hankinta
- Teknologia ja trendit
- Energiatehokkuus



Diagrammi 33. Palvelualueen 4 tuottajat ja käyttäjät

#### 4.5.5 Tallennuksen ja datan hallinnan palveluiden tuottajat ja käyttäjät

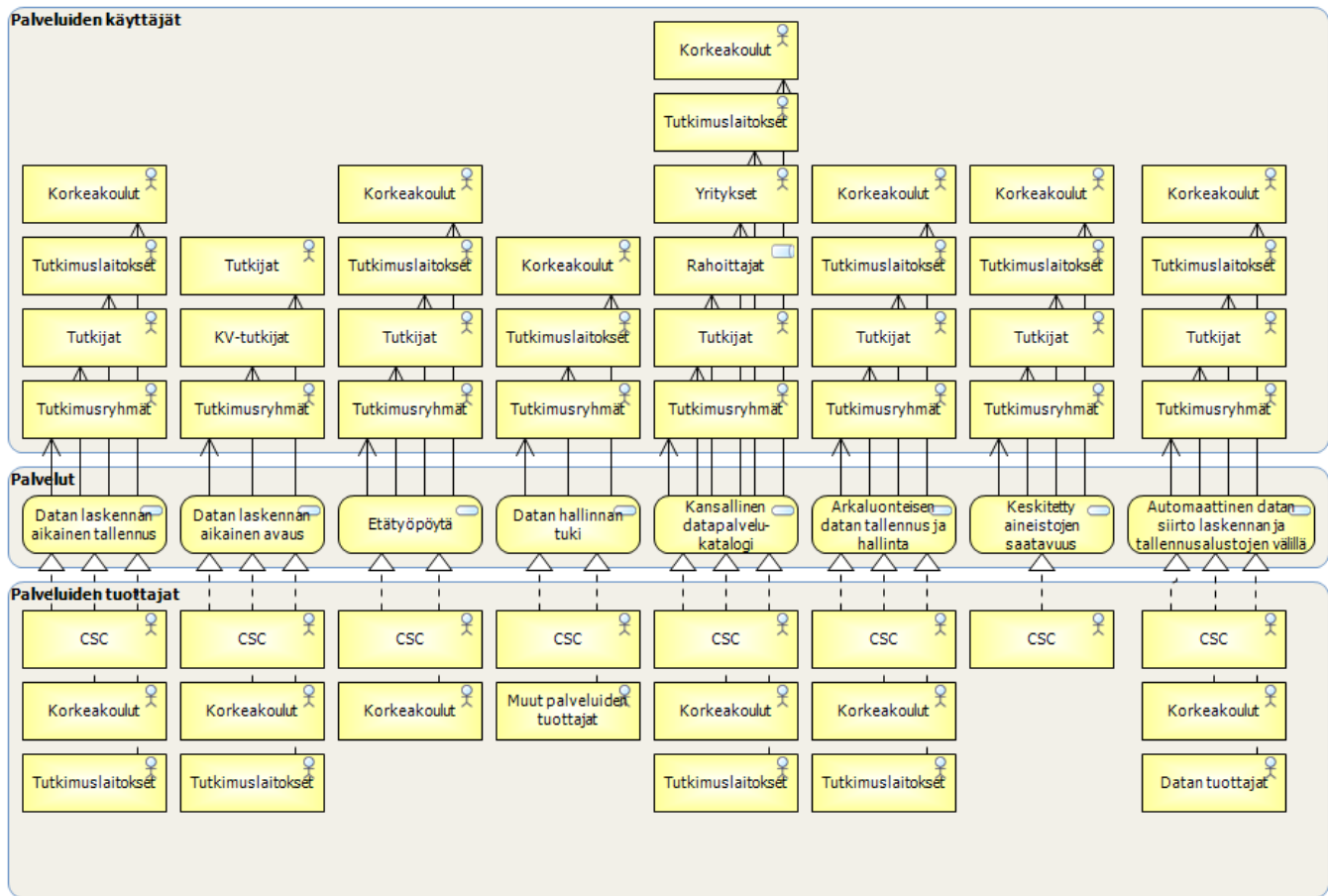
Tämän alueen palvelut tuottavat CSC, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset. Datan siirron palvelun tuottamiseen osallistuvat myös datan tuottajat. Palvelut ovat loppukäyttäjille ja asiakasorganisaatioille.

Palvelualue 5 vastaa erityisesti seuraaviin ulkoisiin muuttujiin:

- Keskitettyjen ratkaisujen houkuttelevuus – kustannustehokkuus
- Käyttäjäkeskeisyys, käytettävyys

Palvelualue 5 toteuttaa erityisesti seuraavia kyvykkyyksiä:

- FAIR-mukaisuus
- Tietosuoja
- Datan elinkaaren hallinta
- Tutkimuksen helppo dataflow

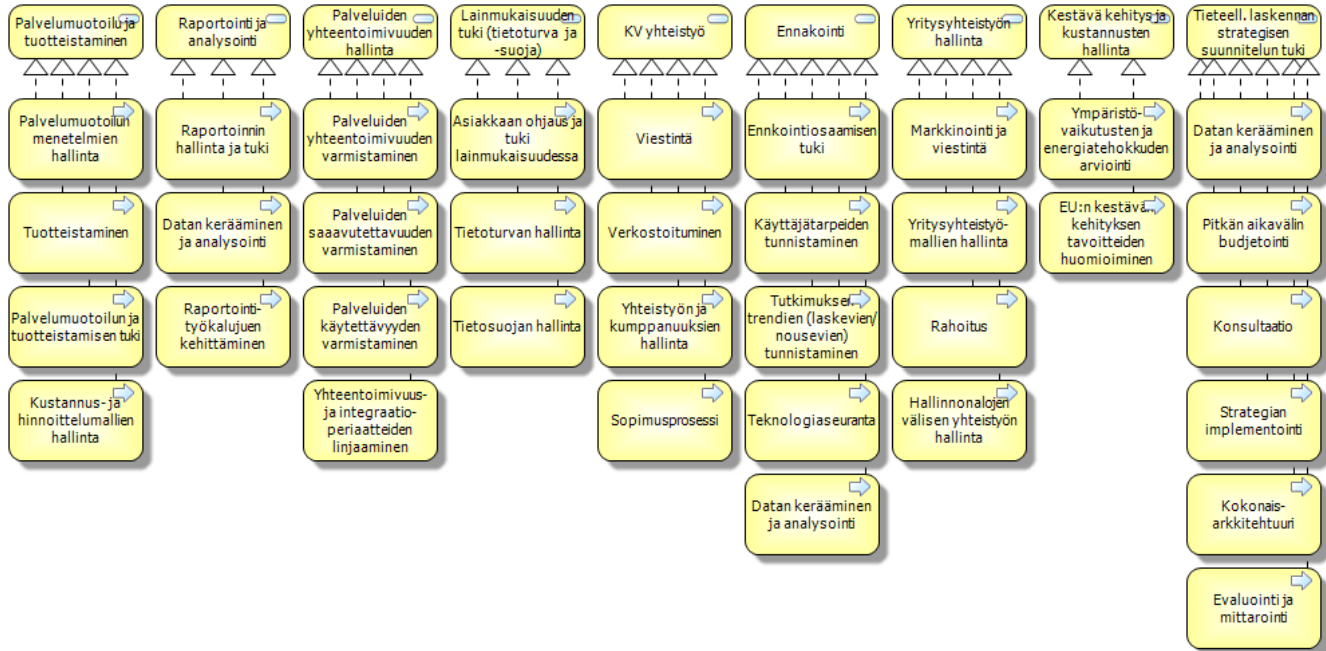


Diagrammi 34. Palvelualueen 5 tuottajat ja käyttäjät

## 4.6 Palvelut ja prosessit

Tässä luvussa on nimetty palvelualueittain kunkin palvelun toteuttamiseen tarvittavat prosessit. Prosessit on nimetty, mutta niiden tarkempaa toiminnallisuutta ei ole kuvattu.

#### 4.6.1 Palvelualue 1 – Johtaminen, organisoituminen, hallinta ja rahoitus



Diagrammi 35. Palvelualueen 1 palvelut ja prosessit

**Palvelumuotoilu ja tuotteistaminen** palvelun toteuttamiseksi tulee hallita eri palvelumuotoilumenetelmät, organisaatiolla pitää olla tuotteistamisprosessi, lisäksi keskitetty toimija esim. CSC tarjoaa palvelumuotoilun ja tuotteistamisen tukea. Neljäs tarvittava prosessi on keskitetty kustannusten hinnoittelumallin hallinta. CSC tuottaa prosessit muiden palvelun tuottajien kanssa.

**Raportointi ja analysointipalvelua** varten tarvitaan raportoinnin tekoa ohjaava ja tukeva prosessi sekä datan keräämisen ja käsittelyn ja analysoinnin prosessit. Lisäksi on erillinen raportoinnin ja sen kehittämisen prosessi. CSC tuottaa nämä prosessit.

**Palveluiden yhteentoimivuuden hallinta** sisältää yhteentoimivuuden varmistamisen eli ohjaamisen ja koordinoimisen prosessit sekä palveluiden saatavuuden varmistamisen. Lisäksi pitää varmistaa palveluiden käytettävyyttä. Palvelussa linjataan integraatioperiaatteet esimerkiksi tarkentamalla tämän arkkitehtuurin periaatteet yhteentoimivuuden osalta niin toiminta-, tieto-, tietojärjestelmä- ja teknologia-arkkitehtuureissa. CSC tuottaa prosessit muiden palvelun tuottajien kanssa.

**Lainmukaisuuden tuki** toteutetaan asiakkaille tehtyjen ohjaus- ja tukiprosessien avulla. Erityisesti strategiakaudella kiinnitetään huomioita tietosuoja- ja tietoturvaosien asiakasohjeistukseen ja -tukeen. CSC, ministeriöt, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset tuottavat prosessit yhdessä.

**Kansainvälinen yhteistyö** tarvitsee toimivat viestinnän prosessit, verkostoitumismallit, yhteistyön ja kumppanuuden hallinnan toimintamallit sekä erityisesti niihin liittyvien sopimusprosessien hallinnan. CSC, ministeriöt, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset tuottavat prosessit yhdessä.

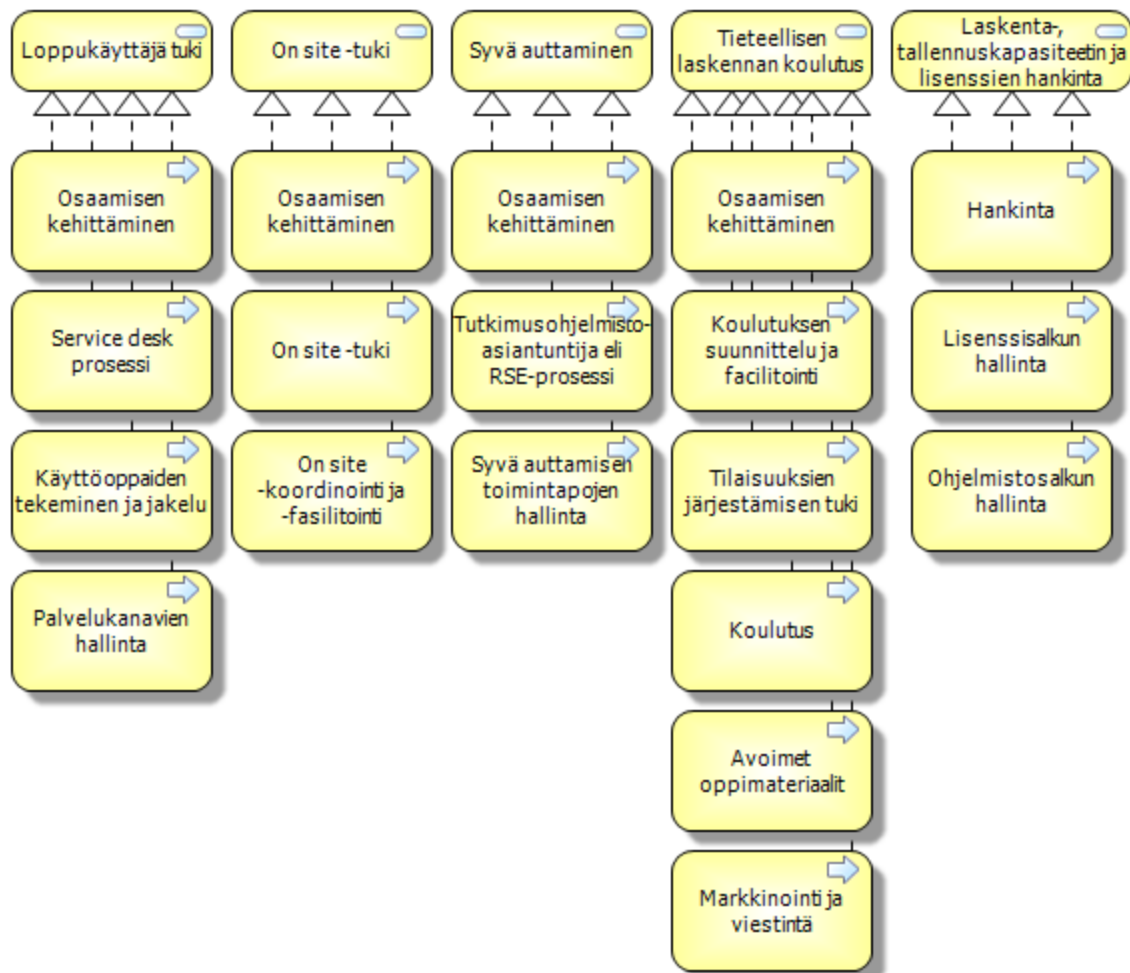
**Ennakoinnissa** tulee tunnistaa käyttäjien tarpeet, seurata tutkimuksen trendejä ja teknologian kehittymistä sekä kerätä analysointia varten tarvittava data. Lisäksi pitää hallita ennakointiosaamisen kehittäminen ja tuki.

**Yritysyhteistyön hallintaa** varten otetaan käyttöön tarvittavat yritysyhteistyön mallit, tehdään erillinen rahoitusprosessi ja kehitetään markkinointia ja viestintää. Tähän palveluun on liitetty hallinnonalojen välisen yhteistyön kehittäminen, jota varten tarvitaan vastaavat prosessit kuin yritysyhteistyössä.

**Kestävä kehitys ja kustannusten hallintapalvelua** ohjaavat erityisesti EU:n kestävä kehityksen tavoitteet. Palvelussa arvioidaan tieteellisen laskennan toiminnan ympäristövaikutukset ja energiatehokkuus. CSC ja ministeriöt tuottavat prosessit yhdessä.

**Tieteellisen laskennan strategisen suunnittelun tuki.** Strategian suunnittelua varten tarvitaan analysoitua tietoa esimerkiksi ympäristömuuttujista. Pitkäjänteinen toiminta tarvitsee tuekseen pitkän aikavälin talouden ohjauksen suunnittelua. Strategioiden toteuttamista ja implementointia tuetaan kokonaisarkkitehtuurimenetelmällä esimerkiksi mallintamalla strategiat ja ohjaavilla viitearkkitehtuureilla. Strategian toteutumista seurataan ja mitataan. Palvelu sisältää strategisen suunnittelun ja kokonaisarkkitehtuurityön konsultaation. CSC tuottaa prosessit

#### 4.6.3 Palvelualue 3 – Koulutus, menetelmät, tiedealat ja käyttäjätuki



Diagrammi 37. Palvelualueen 3 palvelut ja prosessit

Uusien laskentajärjestelmien ja GPU-laskennan yhä laajeneva käyttö sekä suurten datamassojen prosessointi ja tallennus vaativat uusien menetelmien ja toimintatapojen oppimista tutkijoilta ja tutkimusryhmiltä. Tämän vuoksi tieteellisen laskennan asiantuntijoiden saatavuus, sekä heidän osaamisensa kehittäminen korkeakouluissa ja tutkimuslaitoksissa on erittäin tärkeää maksimaalisen hyödyn saamiseksi tieteellisen laskennan infrastruktuurihankinnoista.

#### Loppukäyttäjän tuki

Loppukäyttäjän tuki sisältää käytännön tuen loppukäyttäjälle service desk -asiakaspalvelusta lähtien erityisesti etänä. Tukea tarjoavat kaikki tieteellisen laskennan palveluja tuottavat osapuolet. Se kattaa myös käytön oppaiden tekemisen ja jakelun eri kanavien kautta.

#### On site -tuki

On site -tukea antava asiantuntija on osa-aikaisesti sijoittunut asiakasorganisaation työtiloihin ja pystyy näin auttamaan tutkimusryhmiä päivittäisessä työssä perehtymällä paremmin ryhmän työtapoihin ja tarpeisiin. Tällainen tuki voi olla menetelmä- tai tiedealakohtaista.

#### Syväauttaminen

Pienillä tutkimusryhmillä ei aina ole omassa ryhmässään monipuolista HPC- tai datan käsittelyn asiantuntemusta. Silloin pitkäkestoisempi projektituonteinen, pääasiassa etänä annettu syväauttaminen helpottaa joko menetelmien, itse laskennan tai datankäsittelyn toteutusta. Tällainen asiantuntija on esimerkiksi ammattimainen tutkimusohjelmistoasiantuntija (Research Software Engineer, RSE) tai datatieteilijä (Data Scientist), joka on mukana tutkimusryhmän toiminnassa sovittun ajan. Korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten oman tieteellisen laskennan osaamisen parantaminen olisi tärkeää esimerkiksi näitä tehtäviä avaamalla korkean tason tutkimuksen tueksi ja tieteellisen laskennan käyttäjäkunnan laajentamiseksi. CSC voisi toimia verkoston koordinoijana.

### Tieteellisen laskennan koulutus

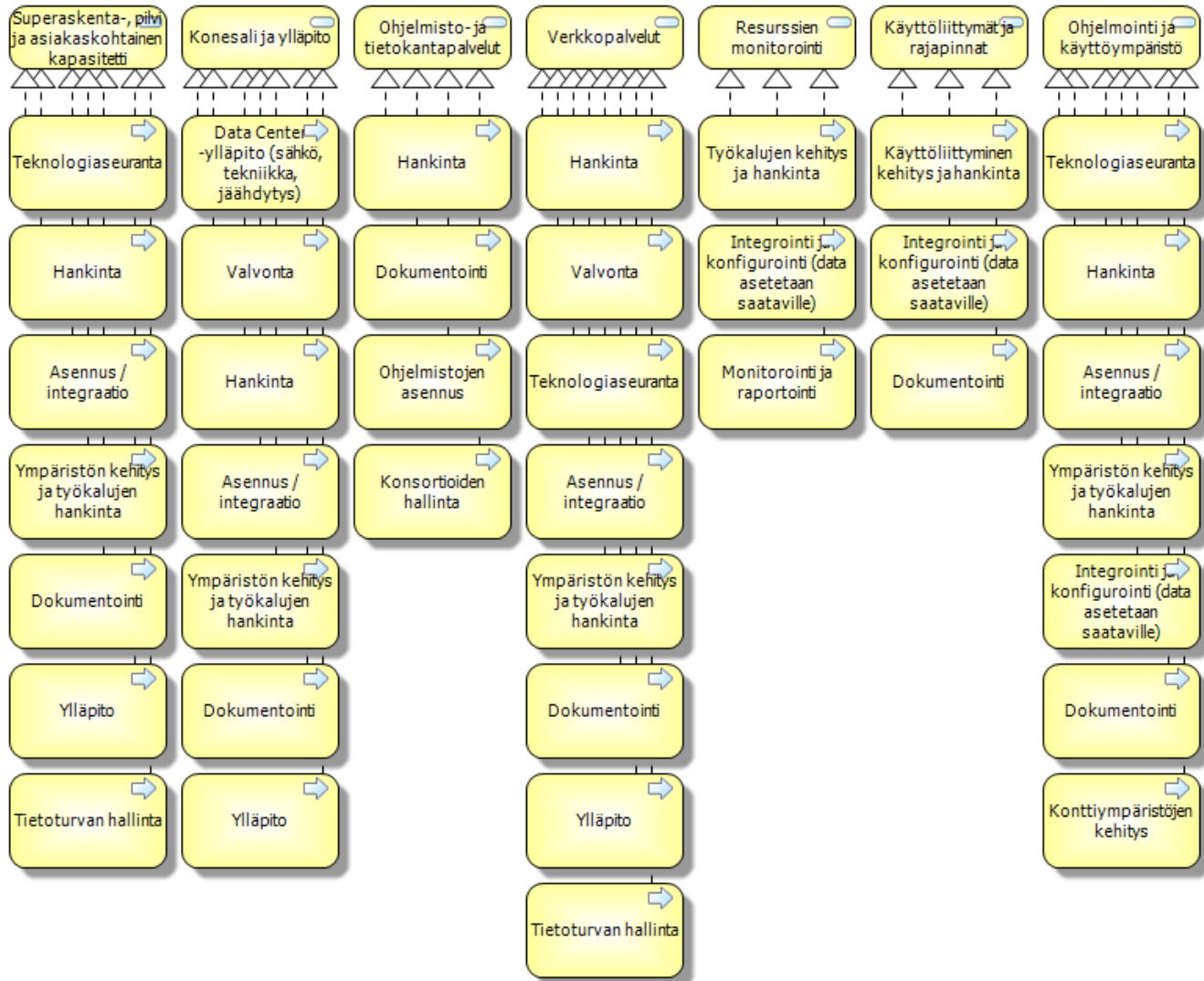
Tieteellisen laskennan koulutus on edellytys laskennallisen tutkimuksen tekemiseen. Sitä antavat sekä korkeakoulut että laskentapalveluja muuten tuottavat, myös kansainväliset, osapuolet. Koulutus liittyy tieteellisen laskennan eri osiin: itse laskentaan, ohjelmistoihin, ohjelmointiin, menetelmiin, tieteenaloihin, datan ja työvoiman hallintaan. Sen järjestäminen edellyttää suunnittelua, fasilitointia ja viestintää. Koulutus voidaan järjestää joko lähi- tai verkkokoulutuksena. Verkkokoulutukseen voi osallistua myös itsenäisesti oman aikataulunsa mukaan, esimerkkinä MOOCit (Massive Open Online Course) eli kaikille avoimet verkkokurssit.

#### Laskenta- ja tallennuskapasiteetin sekä lisenssien hankinta

Laskenta- ja tallennuskapasiteetin sekä lisenssien hankinta on keskitetty palvelu, joka tarjoaa hankintaan liittyvää ohjausta, konsultaatiota ja tukea organisaatioille. Useilla, erityisesti kaupallisesti tuotetuilla ohjelmistoilla, on erilaiset ehdot akateemiseen ja teolliseen käyttöön, mikä pitää ottaa huomioon. Palvelun tuottaminen edellyttää lisenssinhallinta- ja hankintaosaamista.

#### 4.6.4 Palvelualue 4 – Laskenta ja hostaus

Vaikka laskentainfrastruktuurin fyysinen keskittäminen on jatkossakin monilta osin hyvin järkevää, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten pitää pystyä tarjoamaan paikallisesti hallintoa laskenta- ja tallennuskapasiteettia erityisesti ohjelmistokehitykseen ja suuria datamääriä tuottavien mittalaitteiden datan paikalliseen prosessointiin.



Diagrammi 38. Palvelualueen 4 palvelut ja prosessit

##### Suurteholaskenta-, pilvi- ja asiakaskohtainen kapasiteetti

Palvelu ja siihen liittyvät prosessit kattavat perinteisen suurteholaskennan superkone/klusterikapasiteetin lisäksi pilvilaskentakapasiteetin tuottamisen ja ylläpidon. Vaikka käyttö- ja hallintajärjestelmät ovat erilaisia, käytännöt ja prosessit ovat pitkälti samoja. Asiakaskohtainen kapasiteetti eroaa edellä mainituista vain rajatun käyttäjäkunnan osalta.

##### Konesali ja ylläpito

Suurteholaskenta-, pilvi- ja asiakaskohtainen kapasiteetti palvelu ja verkkopalvelut rakentuvat tämän palvelun päälle. Tässä yhteydessä ylläpito tarkoittaa konesali-infrastruktuurin (sähkönsyöttö, jäähdytys jne.) järjestelmien ylläpitoa.

##### Ohjelmisto- ja tietokantapalvelut

Palvelu tarjoaa ohjelmistojen hankinnan, asennukset, lisenssit ja dokumentoinnin. Palvelu kattaa myös ohjelmistojen hankinnan konsortioiden kautta.

##### Verkkopalvelut

Palvelu tuottaa käytön vaatiman verkkoinfrastruktuurin; tehokkaat yhteydet koneiden ja käyttäjien välillä.

#### Resurssien monitorointi

Palvelun avulla käyttäjät ja ylläpitäjät saavat tietoa laskentaresurssien kuormituksesta. Palveluiden omistajalle tuotetaan yksityiskohtaisempaa tietoa käyttäjistä, käyttötavoista jne. esim. vaikuttavuuden osoittamista ja investointien kohdistamista varten.

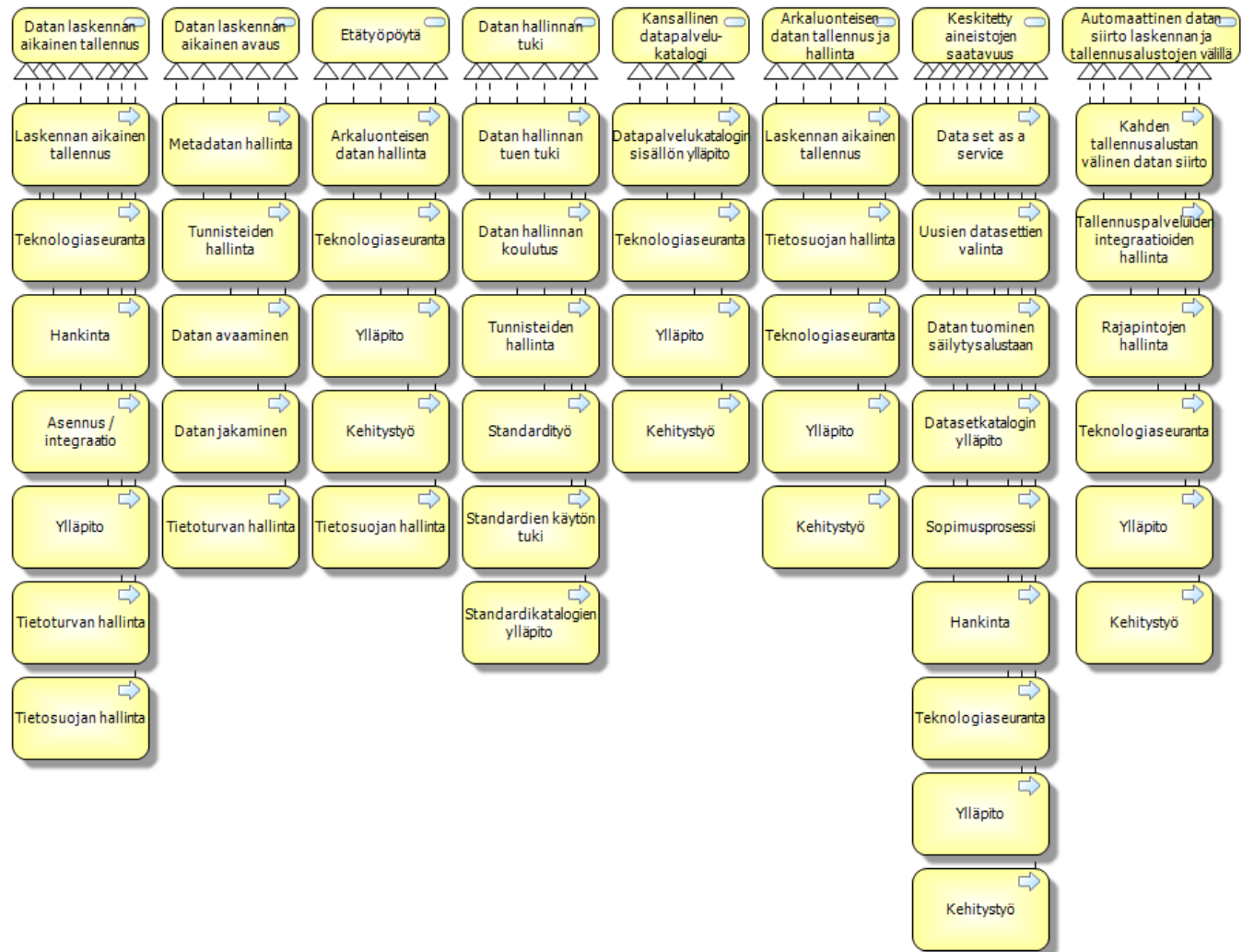
#### Käyttöliittymät ja rajapinnat

Palvelu tarjoaa pääsyn laskenta- ja tallennuskapasiteettiin ja kattaa terminaaliyhteydet (SSH), selainpohjaiset käyttöliittymät, etätyöpöydät jne. Tavoitteena on helppokäyttöisyys ja mahdollisimman laaja yhteensopivuus.

#### Ohjelmointi- ja käyttöympäristö

Palvelu kattaa kääntäjät, kirjastot, vianetsintä- ja suorituskysykykalut jne. tehokkaiden ja mahdollisesti rinnakaistettujen tieteellisen laskennan ohjelmien kehittämiseen sekä ympäristön kontitettujen sovellusten rakentamista ja ajamista varten.

### 4.6.5 Palvelualue 5 – Tallennus ja datan hallinta



Diagrammi 39. Palvelualueen 5 palvelut ja prosessit

**Datan laskennan aikainen tallennuspalvelu** Kehittämisen ja ylläpidon prosessien lisäksi tärkeitä prosesseja ovat järjestelmien tietoturvan hallinta sekä datan hallintaan liittyvät tietosuojaprosessit.

**Datan laskennan aikainen avaus** Erityisesti tulee hallita metadatan kuvailu, tallentaminen ja käytön hallinta, samoin erilaisten tunnisteiden hallinta (pysyvät tunnisteet, Orchid jne.), datan avaaminen muille käyttäjille ja datan julkaiseminen ja siihen liittyvät erilaiset lisenssit

**Etätyöpöytäpalvelu** tarjotaan laskennan aikaiselle datan käsittelylle. Palvelu hyödyntää myös arkaluonteisen datan käsittelyn prosesseja kuten esim. tietosuojan hallintaa.

**Datan hallinnan tuki** Keskitetyn datanhallinnan tuen lisäksi on prosessit keskitetyille datan hallinnan koulutukselle, standardityön koordinaatiolle ja tuelle sekä erilaisten tunnisteiden kehitystyö, kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö ja niiden käytön ohjeistus ja tuki.

**Kansallinen datapalvelukatalogi** koostuu katalogin sisällön ylläpidosta sekä itse palvelun teknisestä ylläpidosta ja kehittämistyöstä.

**Arkaluonteisen datan tallennus ja hallinta** Erityisesti huomioidaan tietosuojan hallinta niin päivittäisessä toiminnassa kuin palvelun kehittämistyössä.

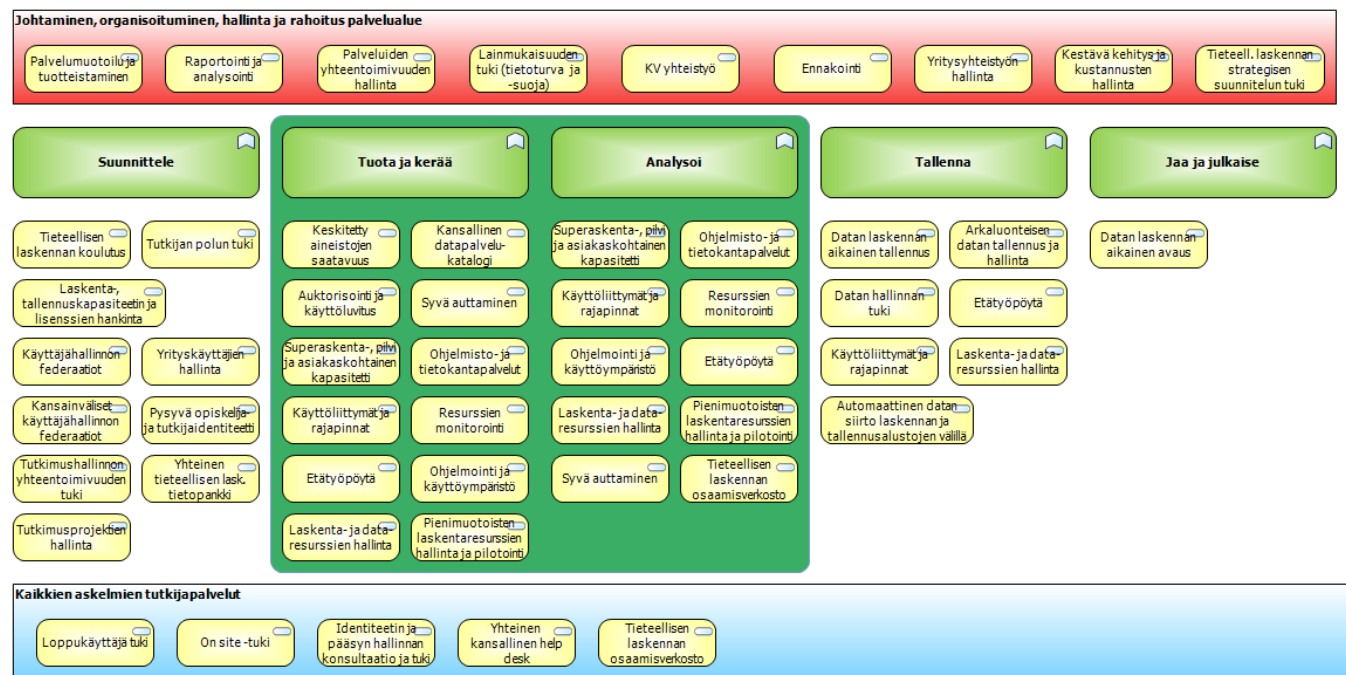
**Keskitetty aineistojen saatavuus** Palvelun kehittämisen ja ylläpidon lisäksi keskeisiä prosesseja ovat datasettien valinta, datasettien kerääminen alustalle, datasettien tarjonta/jakelu ja datasetti-katalogin ylläpito.

**Automaattinen datan siirto laskennan ja tallennuspalvelujen välillä** Palvelun keskeisiä prosesseja on datan siirron hallinnan lisäksi palveluiden yhteentoimivuus toiminnallisella tasolla ja tietojärjestelmien välisten rajapintojen kehittäminen.

## 4.7 Tutkijan polun palvelut

Viitearkkitehtuurissa ei ole tuotettu erillistä tutkijanpolkua vaan on käytetty CSC vuonna 2017 julkaisemaa tutkijan polkua (ks. luku 3.2 Ajurit/megatrendit). Jos tutkijan polku päivittyy pitää palveluiden ripustuminen uuteen tutkijan polkuun tarkistaa.

Tutkijan polulla on viisi askelmaa (diagrammi 40), johon jokaiseen on liitetty keskeisimmät tutkijan tarvitsemat tieteellisen laskennan palvelut. Kuvassa on sinisellä taustavärillä ryhmitelty ne palvelut, jotka ovat käytössä kaikissa polun askeleissa. Punaisella pohjalla kuvan yläreunaan on merkitty johtamisen palvelualueen palvelut. Ne eivät suoraan liity tutkijan polun askelmiin, mutta mahdollistavat tieteellisen laskennan toiminnan kehittämisen ja ohjaamisen.



Diagrammi 40. Tutkijan polun palvelut