

Esiselvitys: Valtiokonsernin tiedolla johtamisen arkkitehtuuri, konseptointi ja palvelumuotoilu

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	2
1 Johdanto	3
1.1 Esiselvityksen tarkoitus ja laajuus	3
1.2 Esiselvityksen toteutus	3
2 Nykytila	5
2.1 Tietojärjestelmät	5
2.1.1 Netra	5
2.1.2 Tulostietojärjestelmä	6
2.1.3 Tahti	7
2.1.4 Kieku	10
2.2 Integraatiot	12
2.3 Yhteenveto ja suositukset	13
3 Toimintaympäristö	15
3.1 Kansallinen palveluarkkitehtuuri -ohjelma (KaPa)	15
3.2 Yhteisen tiedon hallinta -kärkihanke (YTI)	15
3.3 Kuntatieto-ohjelma	15
3.4 Avoindata.fi	16
3.5 Valtorin päätelaitepalvelu Valtti	16
3.6 Yhteenveto ja suositukset	16
4 Data-analytiikan murros	18
4.1 Tietomallilähtöisyys ja datalähtöisyys	18
4.2 Datalähtöisyys ja konsernitiedot	19
4.3 Yhteenveto ja suositukset	19
5. Visio	21
5.1 Yhteentoimivuuden välineet	21
5.2 Tietolähteet	22
5.3 Tietoalustat	23
5.4 Sovellukset	23
5.5 Julkaisukanavat	27
5.6 Yhteenveto ja suositukset	28

Tiivistelmä

Valtiokonttori on käynnistänyt hankkeen julkista hallintoa yhteisesti koskevien konsernitietojen, kuten talous-, henkilöstö-, hankinta-, toimitila- ja matkustustietojen hyödyntämisen kehittämiseksi. Tässä esiselvityksessä esitellään konsernitietojen raportoinnin nykytilaa ja toimintaympäristöä, luodaan visio tiedolla johtamisen arkkitehtuurista ja palveluvalikoimasta sekä annetaan toimenpidesuosituksia hankkeen edistämiseksi.

Tällä hetkellä konserniraportointi perustuu useisiin tietojärjestelmiin, joista merkittävimmät ovat Valtion raportointipalvelu Netra, valtiotyönantajan henkilöstötiedon raportointijärjestelmä Tahti sekä valtion yhteisen talous- ja henkilöstöhallinnon järjestelmän Kiekun raportointiosio. Lisäksi esimerkiksi Senaatti-kiinteistöillä on toimitiloja koskeva HTH-tietopalvelu ja Hansel Oy:lla Hankintadatapalvelu. Selvityksessä keskityttiin näistä Netraan, Tahtiin ja Kiekuun.

Nykyisistä järjestelmistä useat ovat elinkaarensa loppuvaiheessa, ja kestävimmäksi strategiaksi todettiin uuden keskitetyn raportointipalvelukokonaisuuden rakentaminen ilman riippuvuuksia nykyjärjestelmien toteutuksiin. Nykyisten järjestelmien väliset integraatiot on rakennettu vaihtelevin periaattein ja teknologisin ratkaisuin, ja selvityksessä tunnistettiin tarve yhteisten integraatioperiaatteiden luomiselle.

Integraatioissa tulee ottaa huomioon kansallinen palveluväylä sekä Avoindata.fi -palvelu. Jos integraatioissa siirretään vain julkista dataa, voidaan se toteuttaa avoimena rajapintana joka julkaistaan Avoindata.fi -palvelussa. Käyttörajatun datan integraatioissa hyödynnetään kansallista palveluväylää. Palveluväylä on alun perin rakennettu lyhyiden, sähköiseen asiointiin liittyvien sanomien välittämiseen, joten sen suhde raportoinnin ja analytiikan tietoaineistojen välittämiseen tulee selvittää.

Tietokanta- ja tietovarastoteknologioiden perustuva nykyinen konserniraportointi tarjoaa hyvän lähtökohdan uusien data-analytiikan menetelmien soveltamiseen. Uusilla välineillä pystyttäisiin ratkaisemaan perinteisten teknologioiden rajoitteita. Datalähtöisillä välineillä ja työskentelytavoilla voitaisiin tarkastella uudenlaisia kysymyksiä ja yhdistelemään tietokantojen dataa ulkopuolisten tietolähteiden kanssa. Selvityksen perusteella datalähtöisen analytiikan käyttöönotto ei vaatisi suuria alkupanostuksia tai pitkää valmistelua, vaan olisi käynnistettävissä nopeasti ja askelittain käyttöönottoa syventäen.

Kokonaisuuden edistämiseksi on laadittu 15 konkreettista suositusta, jotka liittyvät arkkitehtuurin, tietomallinnukseen, data-analytiikkaan ja erilaisiin pilotointeihin ja kokeiluihin. Suositusten toimeenpanoon ehdotetaan kiinnitettäväksi moniosaajatiimi, jossa yhdistyy tietomallinnuksen, arkkitehtuurin, palvelumuotoilun, datatieteen, integraatioiden, tietovarastoinnin ja visualisoinnin osaaminen. Työhön tulisi kohdentaa riittävästi resursseja, jotta tiimin työskentely muotoutuu sujuvaksi, eri jäsenten vahvuudet saadaan täysimittaisesti käyttöön ja tavoitteet ovat saavutettavissa.

1 Johdanto

Valtion konserniraportoinnilla tarkoitetaan raportointia koko valtionhallintoa tai laajemminkin julkishallintoa yhteisesti koskevista tiedoista, kuten esimerkiksi talous-, henkilöstö-, tuloksellisuus-, hankinta-, toimitila- ja matkustustiedoista.

1.1 Esiselvityksen tarkoitus ja laajuus

Esiselvityksen tarkoituksena on kartoittaa konsernitietoihin ja niiden raportointiin liittyvien järjestelmien nykytilanne ja laatia konkreettisia etenemissuosituksia konsernitietojen keskitetyn raportoinnin kehityshankkeen alaprojektille *Arkkitehtuuri, konseptointi ja palvelumuotoilu*. Lisäksi tavoitteena on laatia ehdotuksia ketteriksi kokeiluiksi, joilla kehityksessä voitaisiin lähteä liikkeelle saman tien.

Esiselvityksessä perehdytään valtion konsernitietoihin ja niiden raportointiin ensisijaisesti tietojärjestelmäarkkitehtuurin näkökulmasta. Toiminta-arkkitehtuuri tulee esille luvussa "Visio", jossa esitellään esimerkkejä tiedolla johtamisen prosesseja tukevista sovelluksista. Tässä yhteydessä ei kuitenkaan ole tehty varsinaista tiedolla johtamisen toimintaprosessien analyysia, vaan esimerkeiksi on valittu yleisesti saatavilla ja käytössä olevia sovellustyyppejä. Teknologia-arkkitehtuurin osalta selvityksessä kuvataan teknologia-arkkitehtuurin nykytila. Keskitetyn konserniraportoinnin osalta oletetaan, että se tulee perustumaan tyypillisiin tietovarastoinnin, tietointegraatioiden, big datan ja data-analytiikan teknologioihin, mutta varsinaisiin teknologiavalintoihin ei oteta tarkemmalla tasolla kantaa. Toisaalta esiselvitys ei myöskään oletta, että keskitetty konsernipalvelu toteutettaisiin nyt käytössä olevilla teknologiavalinnoilla.

Esiselvitys käsittelee pääasiassa valtion konserniraportointia, mutta siinä huomioidaan meneillään oleva Kuntatieto-ohjelma ja sen yhteydessä kehitettävät tiedolla johtamisen ratkaisut. Esiselvityksessä esitetyt huomiot ovat siinä määrin yleisluontoisia, että niitä voidaan hyödyntää myös kuntien ja maakuntien tiedolla johtamisessa.

1.2 Esiselvityksen toteutus

Esiselvitys toteutettiin aineistoselvityksen ja haastattelujen yhdistelmänä. Osana esiselvitystä perehdyttiin seuraaviin aineistoihin:

- [Taloushallinnosta talouden hallintaan - valtion taloushallinnon kokonaisarkkitehtuurin tavoitetila](#)
- [Valtion talous- ja henkilöstöhallinnon käsikirja](#)
- [Netra.fi -portaali](#)
- Netran tekninen dokumentaatio
- Netran tietokantakopio
- [Netra-palvelun kehittämisen esiselvitys](#)
- [Tulostietojärjestelmän kehittämisen esiselvitys](#)
- Tahti-portaali
- Tahti-järjestelmän käyttäjämäärät 1.1.2016-31.8.2016
- [Yhteinen Kiekumme - Kieku-hankkeen loppuraportti](#)
- Kiekun tekninen dokumentaatio
- [Valtion hankintatoimen tavoitearkkitehtuuri](#)
- [Esiselvitys HRI:n ja kansallisen palveluväylän suhteesta](#)
- Muistio: Keskitetty analysointi- ja raportointipalvelu
- [Kiekun arkkitehtuuri ja tekniikka](#)

28.02.2017

Esiselvitys: Valtiokonsernin tiedolla johtamisen arkkitehtuuri, konseptointi ja palvelumuotoilu (4/30)

Versio 0.9



- [Valtioneuvoston yhteinen intranet / sähköinen työpöytä: esiselvitys](#)
- [Valtori - Päätelaitepalvelu Valtti](#)
- [Valtori - Identiteetinhallintapalvelu Avain](#)
- [Valtori - Virkamiehen kertakirjautumISRatkaisu Virtu](#)

Lisäksi esiselvityksen yhteydessä kuultiin seuraavia henkilöitä, joko erillisessä haastattelussa tai teemaan liittyvien palaverien yhteydessä:

- Olli Ahonen, Valtiokonttori (Valtiokonsernin keskitetyn raportoinnin kehittämishanke)
- Kimmo Järvinen, Valtiokonttori (Kieku-järjestelmä, Valtiokonsernin keskitetyn raportoinnin kehittämishanke)
- Anne Melanen, Valtiokonttori (Netra-järjestelmä)
- Pekka Harmaala, Valtiokonttori (Netra-järjestelmä)
- Petri Yrjänäinen, Valtiokonttori (Netra-järjestelmä)
- Marjukka Kallio, Valtiokonttori (Tahti-järjestelmä)
- Karri Kesti, Valtiokonttori (Tahti-järjestelmä)
- Tero Mäkinen, Valtiokonttori (Tahti-järjestelmä)
- Suvi Remes, Valtiovarainministeriö (Yhteisen tiedon hallinta -hanke)
- Jari Kallela, Valtiovarainministeriö (Yhteisen tiedon hallinta -hanke)
- Tero Meltti, Valtiovarainministeriö (Valtion hankintatoimen digitalisointi)
- Elina Koskentalo, XBRL Suomi (XBRL-raportointi)
- Miika Alonen, CSC (Yhteentoimivuuden välineet)
- Pekka Linna, CSC (Kuntatieto-ohjelma)

2 Nykytila

Nykytilakuvauksessa käydään läpi konserniraportoinnin kannalta olennaiset tietojärjestelmät ja integraatiot. Nämä pyritään kuvaamaan tavalla, joka helpottaa jatkossa sekä kokonaisuuteen liittyvien ICT-hankintojen tekemistä että tulevien kehittäjien perehdyttämistä.

2.1 Tietojärjestelmät

Osana selvitystä tunnistettiin konserniraportoinnin lähteinä toimivia tietojärjestelmiä:

Kieku (Palkeet): Taloustiedot, henkilöstötiedot

M2 (Palkeet): Matka- ja kululaskut

Rondo (Palkeet): Laskut

Tulostietojärjestelmä (Valtiokonttori): Tuloksellisuustiedot

VMBaro (Valtiokonttori): Henkilöstökyselyt

Tilha (Valtiokonttori): Tilaukset

Valtiolle.fi (Valtiokonttori): Rekrytoinnit

TIA (Valtiokonttori): Tapahtumat ja vahingonkorvaukset

Buketti (Valtiovarainministeriö): Talousarvioesitykset

Hankesalkku (Valtioneuvoston kanslia): Julkiset hankkeet

Hankeikkuna (Valtioneuvoston kanslia): Sisäiset hankkeet

HTH (Senaatti-kiinteistöt): Toimitilat

Hankintadatapalvelu (Hansel): Hankinnat

Tarkempaan käsittelyyn otettiin Netra, Tulostietojärjestelmä, Tahti ja Kieku.

2.1.1 Netra

Netra on valtiokonsernin julkinen talous-, tuloksellisuus- ja henkilöstötietojen raportointijärjestelmä. Netraan tuodaan tietoa eri lähteistä ja tiedolle toteutetaan tarkistuksia sekä historiointi. Netra sisältää julkisen netra.fi-portaalin lisäksi myös kirjautumista vaativan osion, mutta sen käyttö on tällä hetkellä hyvin vähäistä.

Netran teknologioina on käytetty Microsoft SQL Server -tietokantaa ja IBM Cognos -tuoteperhettä. ETL-työkaluna on käytetty Cognos Data Manageria. Tarkistuksia on toteutettu tietokantaan tallennettuina proseduureina.

Netran tietokannasta on havaittavissa järjestelmän vaiheittainen rakentuminen ja kerroksellisuus. Eri osioiden (talous, henkilöstö, tuloksellisuus) tietomallit ovat erilliset, nimemäiskäytännöt ovat vaihtelevia ja tietokannassa on tuotantodatan seassa väliaikaistauluja (*tmp*) sekä varmuuskopiotauluja (*back*). Tiedon hyödyntäminen vaatii siten järjestelmän historian tuntemusta.

Netra-palvelun kehittämisen esiselvityksessä (2015) palvelun pääasiallisiksi kehityskohteiksi nähtiin käyttäjäystävällisyyden parantaminen. Selvityksessä tunnistettiin myös palvelun funktion muuttuminen Kiekun vastatessa jatkossa operatiivisen talous- ja henkilöstöraportoinnin tarpeisiin. Selvityksessä ehdotetaan Netran jakamista kahteen osaan: kansalaisportaaliin jonka tavoite on ensisijaisesti viestinnällinen ja jossa panostetaan helppokäyttöisyyteen ja visuaalisuuteen sekä asiantuntijakäyttöön painottuvaan portaaliin, jossa on kattavat tiedon analysointimahdollisuudet.

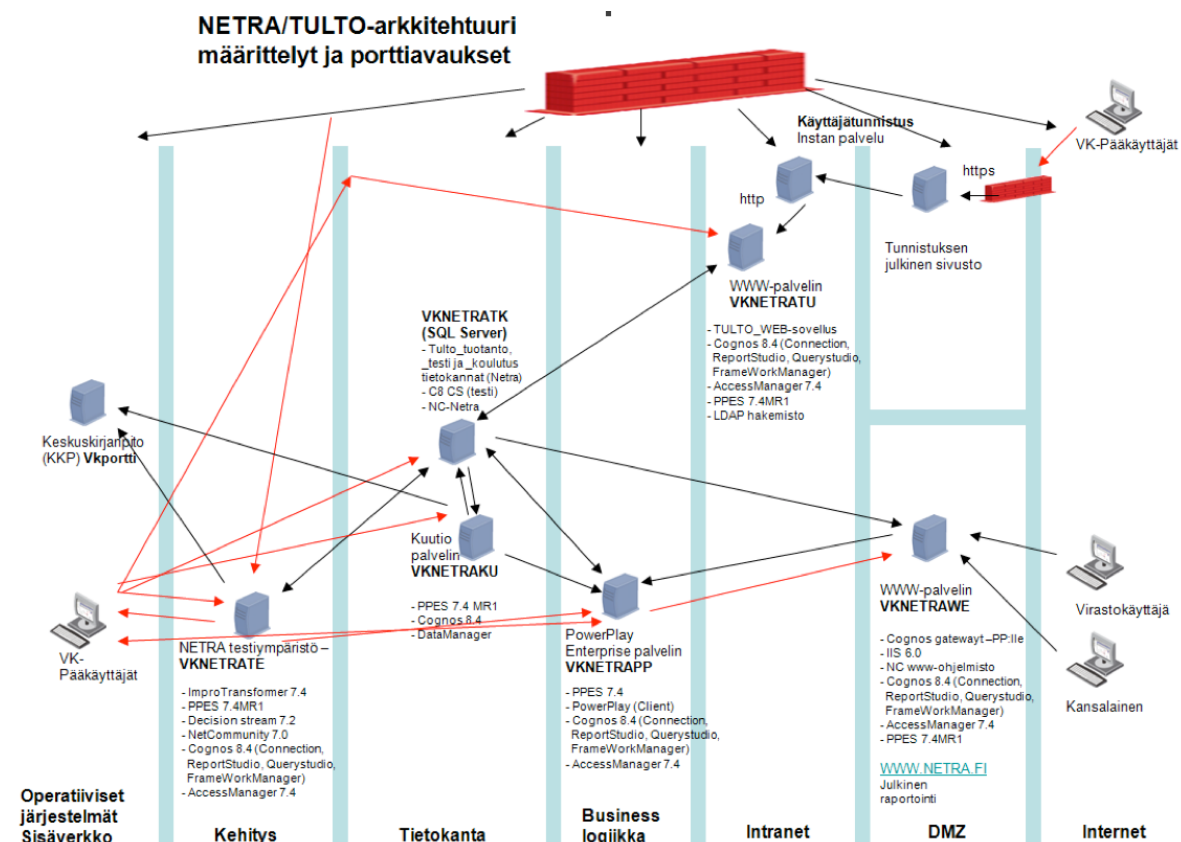
2.1.2 Tulostietojärjestelmä

Tulostietojärjestelmä tuottaa tietoa valtionhallinnon tuloksellisuudesta. Valtion virastot määrittelevät ja tuottavat raportoitavat tiedot Valtiokonttorin ohjauksessa. Tiedot kerätään kaikista valtion virastoista joko syöttämällä web-lomakkeella tai siirtämällä tiedostona järjestelmään. Käyttäjät näkevät syöttämänsä tiedot raporteina ja voivat hyväksyä ne, minkä jälkeen tieto siirretään Netrassa esitettäväksi.

Tulostietojärjestelmä on kolmikerrosarkkitehtuurilla toteutettu web-sovellus. Sovelluksen laadinta on aloitettu 2005 ja se on ollut käytössä vuodesta 2007. Toteutukseen on käytetty Microsoft-tekniikoita: käyttöliittymäkerros on toteutettu ASP.NET-tekniikalla, sovelluslogiikkakerros VB.NET-tekniikalla ja tietokantana toimii Microsoft SQL Server. Käyttäjähallintaan käytetään Valtiokonttorin yhteistä tunnistuspalvelua, johon on liitetty VIRTU-kertakirjautuminen.

Samoin kuin Netrassa, myös Tulostietojärjestelmän tietokanta sisältää historian tuomia kerrostumia. Samassa tietokantaskeemassa sijaitsee kerätyn datan lisäksi koodistoja, ETL-parametreja, sovellusparametreja, erilaisia aputauluja ja varmistuksia vaihtelevin nimeämiskäytäntein.

Netra ja Tulostietojärjestelmä ovat riippuvaisia toisistaan ja käyttävät myös osin samaa palvelininfrastruktuuria (Kuva 1).



Kuva 1. Keskuskirjanpidon, Netran ja Tulostietojärjestelmän palvelin- ja verkkoarkkitehtuuri. Lähde: Valtiokonttori (2011). Netra-Tulto: Tekninen käsikirja.



2.1.3 Tahti

Tahti on valtion henkilöstötietojen raportointijärjestelmä, jonka tietolähteenä toimivat henkilöstötietojen operatiiviset järjestelmät. Tiedot syötetään Tahtiin OpusCapitan TYVI-palvelun kautta, jossa syötettävälle tiedolle tehdään sekä teknisiä että sisällöllisiä tarkistuksia (esimerkiksi kokoaikasella työntekijällä ei voi olla määritettynä osa-aikaisuuden syytä). TYVI:n lisäksi Tahtiin siirretään tietoja VMBaro-henkilöstökyselyjärjestelmästä kuukausittain sekä valtiovarainministeriöstä johdon palkat kuukausittain.

Tahdin teknologioina on käytetty Oraclen tietokantoja ja IBM Cognos -tuoteperhettä. Tietokanta on mallinnettu tähtimallina ja sen päälle on rakennettu 16 Cognos-kuutioita. Käyttäjähallintaan käytetään valtiokonttorin yhteistä tunnistuspalvelua, johon on liitetty VIRTU-kertakirjautuminen.

Tahdin käyttäjinä ovat valtiovarainministeriö sekä valtion noin 300 työnantajavirastoa. Tähän nähden Tahdin käyttö on melko vähäistä: tammi-elokuussa 2016 Tahdin kuutioita käytettiin 20 000 kertaa, mikä laskennallisesti tarkoittaa noin kahta käyttökertaa viikossa virastoa kohden.

Valtaosa (96 %) käytöstä kohdistui neljään suosituimpaan kuutioon ("Henkilöstön jakautuminen", "Henkilötyövuodet kuukausittain", "Henkilöstön jakautuminen htv vuosi" sekä "Henkilöstömäärät ja ansiot nimikkeittäin"; Kuva 2). Nämä neljä kuutioita olivat suosituimmat virastosta riippumatta, joskin niiden suosituimmuudessa ilmeni pieniä painotuseroja eri virastojen välillä (Kuva 3).

Haastattelujen perusteella Tahtin tietokantakerros on varsin käyttökelpoinen, mutta esittämiskerroksen välineet ovat helppokäyttöisyydessä ja ominaisuuksissaan jääneet ajasta jälkeen. Kuutioiden ja raporttien muutokset on tilattu IT-toimittajalta, ja muutosten tekeminen on koettu hitaaksi ja kalliiksi. Valtiovarainministeriön käyttötarpeita järjestelmän on koettu palvelevan hyvin.

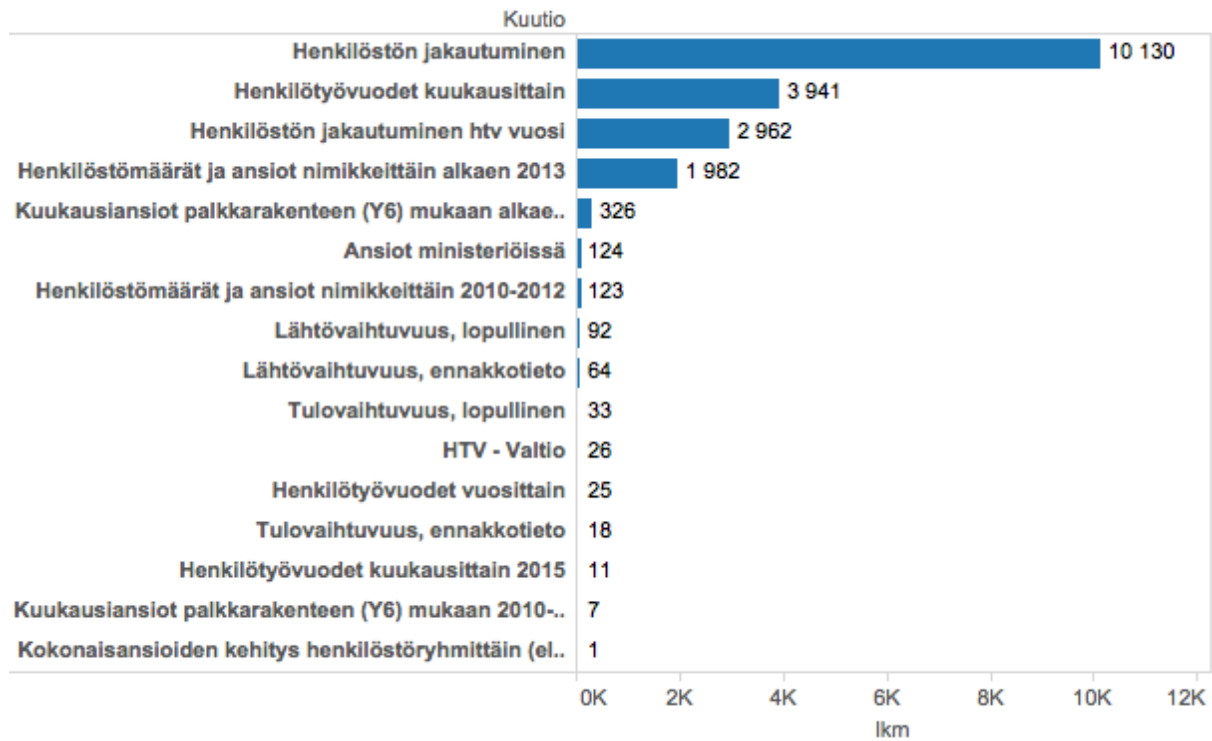
28.02.2017

Esiselvitys: Valtiokonsernin tiedolla johtamisen arkkitehtuuri, konseptointi ja palvelumuotoilu (8/30)

Versio 0.9



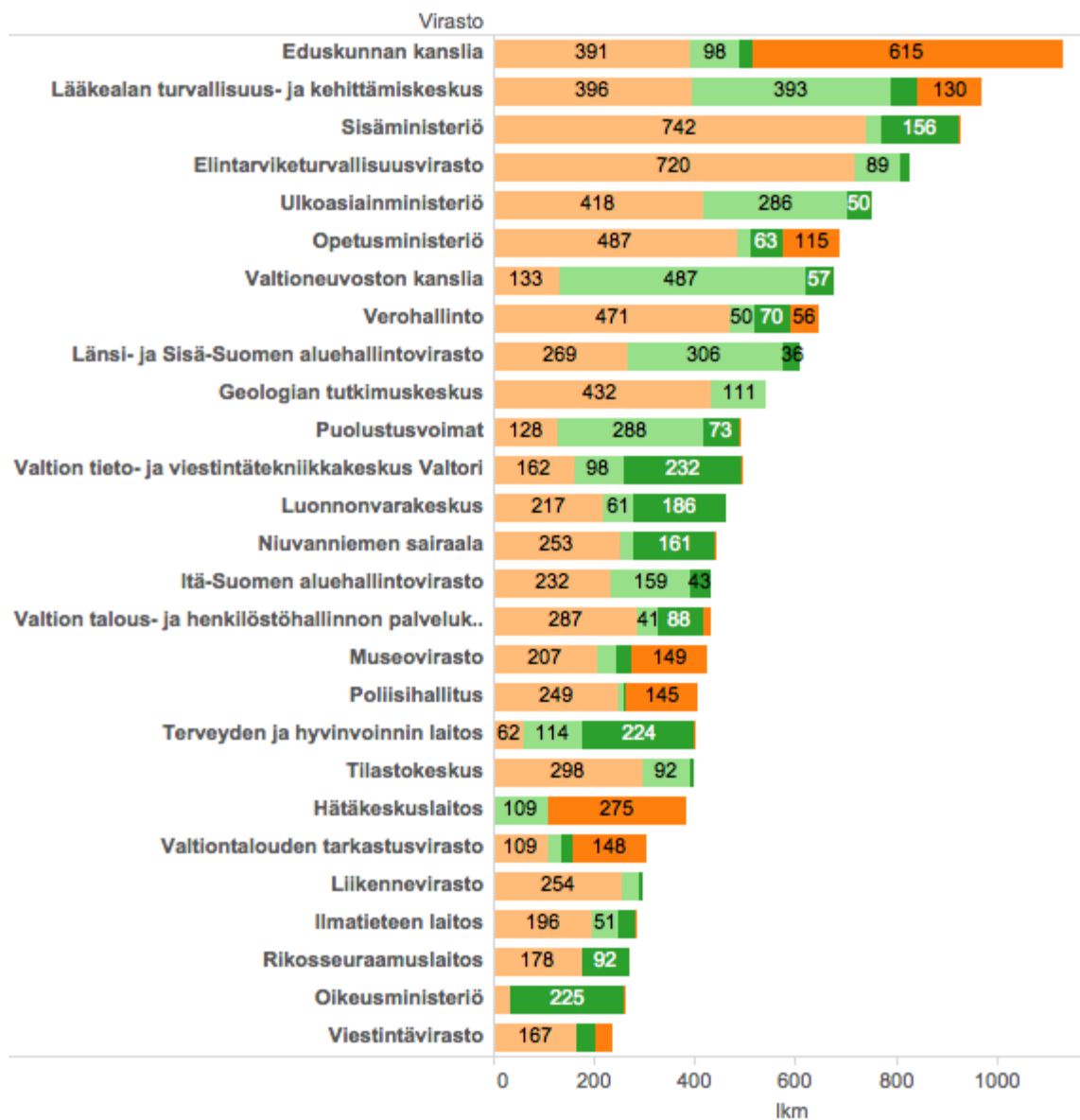
Tahti - käyttö kuutioittain



Sum of lkm for each Kuutio. The marks are labeled by sum of lkm.

Kuva 2. Tahtin käyttö kuutioittain tammi-elokuussa 2016.

Tahti - käyttö virastoittain



Sum of lkm for each Virasto. Color shows details about Kuutio. The marks are labeled by sum of lkm. The data is filtered on In / Out of Käytetyimmät, which keeps In. The view is filtered on Virasto, which keeps 27 of 83 members.

Kuutio

- Henkilöstömäärät ja ansiot nimikkeittäin alkaen 2013
- Henkilöstön jakautuminen htv vuosi
- Henkilötyövuodet kuukausittain
- Henkilöstön jakautuminen

Kuva 3. Tahtin käyttö virastoittain ja kuutioittain tammi-elokuussa 2016.



2.1.4 Kieku

Kieku on valtionhallinnon yhteinen talous- ja henkilöstötietojärjestelmäkokonaisuus, joka perustuu SAPin ja CGI:n valmistuotteisiin:

- Kieku-taloushallinto (SAP FICO)
- Kieku-henkilöstöhallinto (SAP HCM)
- Kieku-raportointi (SAP BI)
- Tuntien kohdennuslomake (SAP CATS)
- Palkat (CGI Palkat)
- Ajanhallinta (CGI Ajanhallinta)
- Palveluaikalaskenta (CGI Palveluaikalaskenta)
- Vuosilomasuunnittelu (CGI Vuosilomasuunnittelu)

Kieku on sijoitettu kokonaisuudessaan korotetulle tietoturvasolulle, mutta Kiegun tietosisällöstä huomattava osa on kuitenkin julkista tietoa. Huomionarvoista on, että vaikka Kieku on keskitetty järjestelmä, se sisältää yhtä monta henkilöstörekisteriä kun Kiekulla on käyttäjäorganisaatioita. Käyttäjähallintaan käytetään Valtiokonttorin yhteistä tunnistuspalvelua, johon on liitetty VIRTU-kertakirjautuminen.

Kieku on keskeinen järjestelmä paitsi tiedolla johtamisen, myös valtion avaintiedonhallinnan (*master data management*) kannalta: Kieku on ensisijainen tietolähde mm. valtion organisaatorakenteelle, henkilötiedoille ja tavaran sekä palveluiden toimittajille. Uudet virastot ja henkilöstö sekä näiden muutokset kirjataan ensimmäisenä Kiekuun, josta ne voidaan sitten viedä muihin valtion tietojärjestelmiin.

Talous- ja henkilöstöhallinnon operatiivinen raportointi on toteutettu Kiegun sisällä SAP BI – järjestelmällä. Se käyttää lähteinään talous- ja henkilöstöhallinnon perusjärjestelmiä (SAP FICO ja SAP HCM). Kiekuun on rakennettu 35 raporttia. Tiedot ladataan perusjärjestelmistä joka yö, minkä lisäksi pääkäyttäjät voivat tehdä manuaalisia latauksia. Latauksissa ladataan vain uudet ja muuttuneet tiedot aina kun se on tietolähteiden puolesta mahdollista.

Kiegun raporttien käyttöasteesta ei ollut saatavissa tietoa. Haastattelujen perusteella Kiegun raporttien käytettävyyttä kuitenkin pidetään yleisesti heikkona ja raporttikehitystä kankeana. Kiegun raportointia on mahdollista kehittää Kiegun ulkopuolella Kiegun tarjoamien Open Hub -liittymien avulla.

Raportoinnin kannalta kiinnostavaa Kiekussa on käytössä oleva seurantakohdemalli (Kuva 4), jonka mukaiset seurantakohteet voidaan tietovarastointitermein nähdä dimensioina.



Seurantakohteet

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SEUKOTO	Kirjanpito yksikkö-tunnus	LKP-tili	Toimintayksikkö	TaKP-tili	Valtuus	Projekti, Yhteinen projekti	Toimint	Suorite	Alue/kunta	Kumppani	Seurantakohde 1 (vapaa 1)	Seurantakohde 2 (vapaa 2)	Varalla 1	Varalla 2
Kieku	Yritys	Pääkirja-tili	Kustannuspalkka Tulosyksikkö Segmentti	Rahoitus-rivi	Sisäinen tilaus	Projekti (PRR-osa)	Toiminto -alue	Rahasto	Alue/kunta	Kumppaniyhtiö	Seurantakohde 1	Seurantakohde 2	Seurantakohde 3	Seurantakohde 4
P/V	P	P	V/P (tuotto- ja kulutleillä)	V/P	V/P	V	V	V	V	V	V	V	Ei käytössä	Ei käytössä
SAP:n saldotaulu	FAGL-FLEXT	FAGL-FLEXT	CO ja BI FAGLFLEXT FAGLFLEXT	FAGL-FLEXT	BI	CO ja BI	CO ja BI	CO ja BI	BI	FAGL-FLEXT	BI	BI	BI	BI
Laskenta-toimen alue	Ulkoinen	Ulkoinen	Sisäinen Ulkoinen Ulkoinen	Ulkoinen	Muu ulkoinen	Sisäinen	Sisäinen	Sisäinen	Muu sisäinen	Ulkoinen	Muu sisäinen	Muu sisäinen	Muu sisäinen	Muu sisäinen
Pituus	4	8 (5+3)	10 (3+7)	15	10	24	10 (4+6)	10	3	4	8	8	10	10

- 1) Kirjanpitoyksikkötunnus (Kirjanpitoyksikkö)
- 2) LKP –tili (Liikekirjanpidon tilikartta)
- 3) Toimintayksikkö (Virastot ja sisäinen organisaatio)
- 4) TaKP–tili (Talousarviokirjanpidon tilit)
- 5) Valtuus (Valtuus)
- 6) Projekti ja Yhteiset projektit (Virasto, useamman viraston, valtakunnalliset)
- 7) Toiminto (Ydintoimintojen ja tukitoimintojen ylätaso)
- 8) Suorite (Viranomaissuorite, maksullinen toiminnan suoritteet)
- 9) Kunta/Maa (Kunta 3 nro + maat SAP:n vakiokoodit)
- 10) Kumppanikoodi (Valmius konsolidointiin ja eliminointiin, sisäinen laskutus)
- 11) Seurantakohde 1 (Vapaa 1, viraston omaan käyttöön)
- 12) Seurantakohde 2 (Vapaa 2, viraston omaan käyttöön)
- 13) Seurantakohde 3 (Varalla 1, virastokohtainen, ei käytössä)
- 14) Seurantakohde 4 (Varalla 2, yhteinen, ei käytössä)

- Konsernitasonen
- Kirjanpitoyksikkökohtainen
- P = pakollinen
- V = vapaaehtoinen

15) Henkilö (Käytössä ainoastaan henkilöstöhallinnossa)

Kuva 4. Kiegun seurantakohdemalli. Lähde: Valtiokonttori (2014). [Kiegun seurantakohdemalli ja valtionhallinnon kustannustenjaon kohdennusmalli.](#)

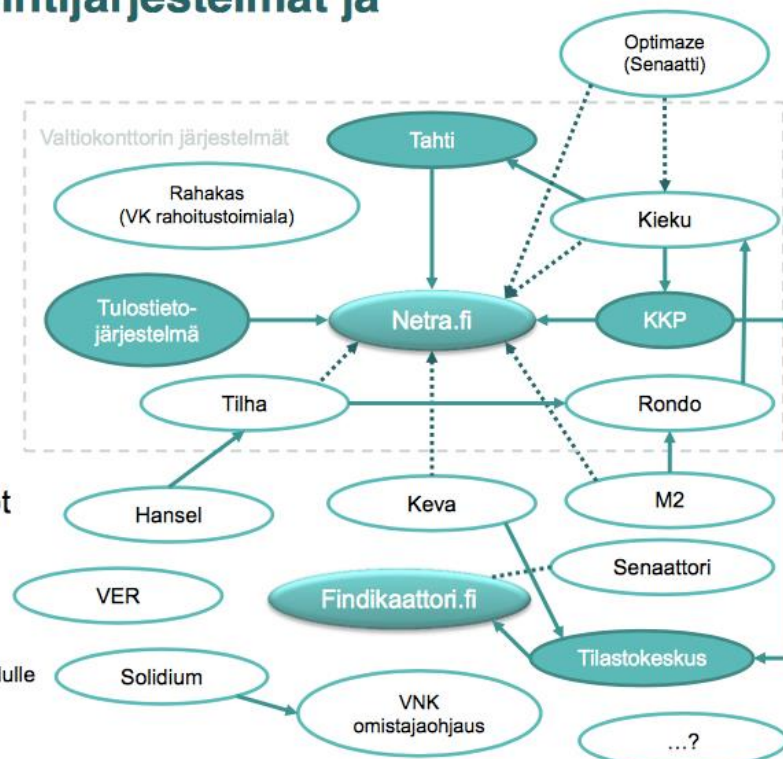
2.2 Integraatiot

Konsernitietojen tietojärjestelmien välille on rakennettu erilaisia integraatioita ja tiedonsiirtoja (kuva 5). Integraatioita on rakennettu eri vuosina kulloinkin sopiviksi nähtyihin teknologioihin ilman ohjaavaa integraatioarkkitehtuuria. Seuraavassa on lyhyesti kuvattu haastatteluissa ja dokumentaatioissa vastaan tulleet nykyiset integraatiot.

Valtion raportointijärjestelmät ja sisältöalueet

- Taloushallinto
- Henkilöstöhallinto
- Tuloksellisuus
- Matkustus
- Hankinnat
- Kiinteistöt
- EU-rakennerahastot
- ...?

- = Julkinen palvelu
- = Lähdejärjestelmä julkiselle palvelulle
- = Muut raportointijärjestelmät
- = Tiedonsiirto tuotannossa
- ...→ = Tiedonsiirtoa harkittu



Kuva 5. Konsernitietojen raportointiin liittyvien järjestelmien väliset integraatiot ja integraatiosuunnitelmat. Lähde: Ahonen, O. (2014). [Valtion raportoinnin suuntaviivoja](#).

Kieku-talous - Keskuskirjanpito: Kiekusta poimitaan keskuskirjanpidon tarvitsema tietosisältö ja toimitetaan se FTP:llä siirtotiedostona Keskuskirjanpidon tietokantaan ladattavaksi.

Keskuskirjanpito - Netra: Keskuskirjanpidon sisältö siirretään kokonaisuudessaan Netraan, jossa tehdään tarkistuksia ja tiedon historiointia. Integraatio on toteutettu suorilla tietokantayhteyksillä ja siirron määrittelyyn on käytetty IBM Cognos -tuoteperheeseen kuuluvaa Cognos Data Manageria.

Tulostietojärjestelmä - Netra: Tulostietojärjestelmästä tehdään kerran vuorokaudessa siirtoajon niistä tiedoista, jotka on tulostietojärjestelmässä merkitty hyväksytyiksi. Integraatio perustuu suoriin tietokantayhteyksiin Tulostietojärjestelmän ja Netran välillä ja on laadittu IBM Cognos Data Manager ETL-työkalulla.

Kieku-talous - Netra: Testausta suorasta tiedonsiirrosta Kiekusta Netraan on suunniteltu syksyille 2017.



Kieku-henkilöstö - Tahti: Kiekusta ajetaan virkailijatyönä poiminta tiedostoon, ja tiedosto toimitetaan web-käyttöliittymän avulla Tahtiin.

Keva - Tahti: Kevasta toimitetaan Tahtiin kerran vuodessa ennakoidut eläköitymistiedot, valtion palvelusajat sekä henkilöstön vaihtuvuustiedot.

VM - Tahti: Valtionvarainministeriö toimittaa johdon palkat kuukausittain Tahtiin.

VMBaro - Tahti: VMBaro-järjestelmästä toimitetaan kuukausittain tiedot Tahtiin.

Tilastokeskus - Tahti: Tilastokeskuksesta toimitetaan Tahtiin tutkintorekisterin perusteella suoritettut tutkimukset kerran vuodessa.

Tahti - Tilastokeskus: Tahtista toimitetaan Tilastokeskukselle kerran vuodessa henkilöstön kuukausipalkkatiedot sekä neljännesvuosittain työvoimakustannusindeksitiedot.

Tahti - Netra: Tahti-järjestelmästä on muodostettu IBM Cognos Data Managerilla päivittäinen ETL-lataus Netraan. Netraan siirrettävät tiedot on pelkistetty sellaiselle tasolle, ettei henkilöitä voida suoraan tai välillisesti tunnistaa.

2.3 Yhteenveto ja suositukset

Nykytilassa tiedolla johtamisen välineistö ja sisältö on siiloutunut eri järjestelmiin. Laajin tietosisältö on Netra-palvelussa, joka sisältää sekä talous-, henkilöstö- että tuloksellisuustietoja. Tässä tarkasteltujen järjestelmien lisäksi konserniraportoinnin tietoja ja välineitä on muun muassa Senaatti-kiinteistöjen sekä Hanselin järjestelmissä.

Nykyisistä järjestelmistä useat ovat elinkaarensa loppuvaiheessa. Esiselvityksen yhteydessä pohdittiin mahdollisuutta korvata järjestelmistä vain käyttöliittymäkerros ja säilyttää datakerros, mutta esimerkiksi Netran ja Tulostietojärjestelmän tietokantarakenteet ovat päässeet niin monimutkaisiksi, että niiden hyödyntäminen on vaikeaa ilman järjestelmien historian tuntemusta. Kestävämpi strategia on aloittaa uuden, keskitetyn raportointipalvelukokonaisuuden rakentaminen ilman riippuvuuksia nykyjärjestelmien toteutuksiin. Uuden rakentaminen voidaan tehdä vaiheittain siten, että olemassa olevia järjestelmiä korvataan yksi kerrallaan tuomalla keskitettyyn palveluun kyseisen järjestelmän tietosisältö. Rakentamisessa kannattaa hyödyntää nykyisistä järjestelmästä kertynyttä dataa, kuten käyttäjämääriä ja kustannustietoja.

Valtion yhteisen talous- ja henkilöstöhallinnon tietojärjestelmän (Kieku) käyttöönoton myötä useiden integraatioiden toteutustapa on muuttunut epätarkoituksenmukaiseksi. Uusien Kieku-pohjaisten tietolähteiden integrointia olisi mahdollista suoraviivaistaa. Samalla kannattaa luoda selkeät integraatioperiaatteet, joita käytetään kaikkien uusien konserniraportoinnin tietolähteiden kohdalla.

28.02.2017

Esiselvitys: Valtiokonsernin tiedolla johtamisen arkkitehtuuri, konseptointi ja palvelumuotoilu (14/30)

Versio 0.9



S1: Aloitetaan julkisihallinnon raportointipalvelun suunnittelu ilman teknologisia riippuvuuksia nykyisiin raportointijärjestelmiin.

S2: Hyödynnetään olemassa olevien järjestelmien käyttäjämäärä- ja kustannustietoja julkisihallinnon raportointipalvelun suunnittelussa ja toteutuksessa.

S3: Luodaan integraatioperiaatteet, joita sitoudutaan käyttämään kaikissa julkisihallinnon raportointipalveluun liittyvissä integraatioissa.

3 Toimintaympäristö

Valtiolla on käynnissä useita hankkeita, joilla on yhteyksiä konsernitietoihin ja tiedolla johtamiseen. Tässä selvityksessä on tunnistettu näistä olennaisimmat: Yhteisen tiedon hallinta -kärkihanke (YTI), Kansallinen palveluarkkitehtuuri -ohjelma (KaPa) sekä Kuntatieto-ohjelma. Lisäksi olennaisiksi toimintaympäristöön liittyviksi aiheiksi tunnistettiin Avoindata.fi-palvelu ja Valtion yhteinen päätelaiteratkaistu Valtti.

3.1 Kansallinen palveluarkkitehtuuri -ohjelma (KaPa)

Kansallinen palveluarkkitehtuuri -ohjelman tavoitteena on luoda yhteentoimiva digitaalisten palvelujen infrastruktuuri, jonka avulla tiedon siirto organisaatioiden välillä on helppoa. Keskitetyn konserniraportoinnin palvelun näkökulmasta keskeisin osa on kansallinen palveluväylä. Palveluväylä on tiedonvälityskerros, joka määrittää miten tietoja ja palveluja välitetään eri tietojärjestelmien välillä.

Palveluväylän tekninen arkkitehtuuri on rakennettu ensisijaisesti sähköisessä asiointissa tarvittavien lyhyiden sanomien välittämiseen eri tietojärjestelmien välillä. Suurin suositeltu sanomakoko on 500 kilotavua, mikä voi olla liian pieni tiedolla johtamisen ja raportoinnin aineistojen massasiirtoon. Nykyisellä toteutuksella siirto onnistuu parametrisoimalla rajapinnat ja kyselyt niin, että siirrettävä aineisto voidaan pilkkoa esimerkiksi 10 000 rivin kokoiisiin paloihin. Lisäksi osana YTI-hanketta on kehitteillä suurempien tietomäärien jakeluratkaistu.

3.2 Yhteisen tiedon hallinta -kärkihanke (YTI)

Yhteisen tiedon hallinta (YTI) on hallituksen kärkihanke, joka pyrkii lisäämään yhteentoimivuutta tiedon, tietosisältöjen ja tiedon käytön osalta. YTI-hankkeen lähtöoletus on, ettei kansallisen palveluarkkitehtuurin myötä teknologia enää ole yhteentoimivuuden keskeinen rajoite. Hanke jakautuu viiteen työpakettiin:

1. Omadata julkisessa hallinnossa: sovelletaan omadata-periaatteita julkisessa hallinnossa oleviin kansalaisen tietoihin
2. Yhteentoimivuuden menetelmä ja välineet: parannetaan ja yhtenäistetään tietosisältöjen määrittelyä
3. Tiedon jakeluratkaistu, jolla voidaan siirtää ja julkaista suuria tiedostoja
4. Tiedolla johtamisen kokeilu: lisätään kuntien taloustietojen käyttöä
5. Yhteinen tiedon hallintamalli: kehitetään yhteisesti käytettävän tiedon hallintaa

Näistä konserniraportoinnin ja tiedolla johtamisen kannalta olennaisimpia ovat työpaketit 2-5.

Yhteentoimivuuden menetelmä ja välineet tarjoavat keinoja sanastojen, luokitusten ja tietomallien parempaan hyödyntämiseen ja uudelleenkäyttöön julkishallinnossa.

3.3 Kuntatieto-ohjelma

Kuntatieto-ohjelma on valtiovarainministeriön asettama kuntien taloustietojen, tilastoinnin ja tietohuollon kehittämisohjelma. Ohjelmalla edistetään tietojen tuotannon ja raportoinnin kehittämistä niin, että tiedot ovat oikeaan aikaan, avoimesti, riittävän kattavasti ja vertailukelpoisesti eri päätöksentekijöiden saatavilla. Kuntatieto-ohjelman yhteydessä on suunniteltu rakennettavaksi rekisteripalvelu kuntien ja maakuntien toimittamille tiedoille,



raportoinnin tukipalvelu ja raportointipalvelu. Raportointipalvelu on suunniteltu toteutettavaksi osana keskitettyä julkijhallinnon raportointipalvelua.

3.4 Avoindata.fi

Avoindata.fi on Väestörekisterikeskuksen ylläpitämä keskitetty avoimen datan julkaisualusta, jossa tietoja julkaisevat tahot voivat hallinnoida julkaisemiaan aineistoja ja niiden metatietoja sekä lisenssejä. Palvelu perustuu avoimen lähdekoodin dataportaalityökaluun (CKAN). Palvelu on alun perin rakentunut tiedostomuotoisten aineistojen jakeluun, mutta se on jatkossa kehittymässä myös avointen rajapintojen katalogiksi. Palvelu tarjoaa статистиikkaa sivunäytöistä ja aineistolatauksista sekä työkalut aineistojen ja niiden metatietojen laadun arviointiin.

3.5 Valtorin päätelaitepalvelu Valtti

Valtti on valtiohallinnon työntekijöiden yhtenäinen päätelaitepalvelu. Kokonaisuuteen kuuluvat käyttäjän tarvitsemat päätelaitteet, sovellukset, viestintävälineet, yhteydet tarvittaviin oheislaitteisiin ja järjestelmiin sekä tarvittavat lisenssit. Tällä hetkellä Valtti-päätelaitepalvelun sovelluksiin ei sisälly tiedolla johtamiseen liittyviä sovelluksia Microsoft Exceliä lukuun ottamatta.

3.6 Yhteenveto ja suositukset

Palveluväylän kaltaiselle keskitetylle integraatiopalvelulle on selkeä tarve tiedolla johtamisen aineistojen siirtämisessä. Olisikin ratkaistava, toteutetaanko tämä palveluväylän teknisiin reunaehtoihin sopeutumalla (aineiston pilkkominen), palveluväylän tiedonsiirtokyvykkyyttä kasvattamalla vai kokonaan palveluväylästä erillisellä teknologialla. Erityisesti tapauksissa, jossa kaikki siirrettävä aineisto on julkista, on pohdittava olisi palveluväylän sijaan rajapintojen julkaisemiseen luontevampaa käyttää avoindata.fi -palvelua.

Keskitetyn konserniraportoinnin tarvitsemien luokitus-tietojen osalta kannattaa hyödyntää YTI-hankkeen yhteydessä rakentuvia yhteentoimivuuden välineitä: yhteentoimivuuden välineiden rajapintojen avulla metatiedot voidaan integroida lähdejärjestelmiin, erilaisiin tietoluistoihin ja konsernitietoja hyödyntäviin sovelluksiin ja yhteisen tiedon hallintamallia voidaan hyödyntää konsernitietojen mallinnuksessa ja hallinnassa. Myös Avoindata.fi-palvelun voisi integroitiota yhteentoimivuuden välineisiin, jolloin esimerkiksi aineistoissa käytettyihin muuttujiin liittyviä luokitus- ja sanastotietoja olisi mahdollista esittää osana avoimen datan katalogia.

Keskitetyn konsernitietojen raportoinnin kannalta olisi syytä selvittää mahdollisuudet ottaa jokin tai joitakin tiedolla johtamisen sovelluksia osaksi valtion työntekijöiden päätelaitepalvelu Valtin standardisovelluksia. Esimerkiksi Microsoftin Power BI on täysin ilmainen tiedon jalostamisen ja ad hoc -analysoinnin sovellus.

28.02.2017

Esiselvitys: Valtiokonsernin tiedolla johtamisen arkkitehtuuri, konseptointi ja palvelumuotoilu (17/30)

Versio 0.9



S4: Selkiytetään kansallisen palveluväylän suhde raportoinnin ja analysoinnin aineistojen tiedonsiirtoon.

S5: Avataan pelkkää julkista dataa sisältävät tiedonsiirrot avoimiksi rajapinnoiksi ja julkaistaan ne avoindata.fi -palvelussa.

S6: Otetaan yhteentoimivuuden välineet ja yhteisen tiedon hallinta käyttöön tiedolla johtamisen palvelukokonaisuudessa.

S7: Selvitetään mahdollisuudet sisällyttää tiedolla johtamisen ohjelmistoja valtion työntekijöiden yhteiseen päätelaiteratkaisuun.

4 Data-analytiikan murros

Teknologian kehityksen myötä dataa on yhä enemmän saatavilla ja yhä moninaisemmista asioista. Samalla datan keräämiseen, käsittelyyn ja hyödyntämiseen liittyvä teknologia on kehittynyt viime aikoina voimakkaasti. Uusia välineitä on kehitetty ratkaisemaan perinteisten tietokantateknologioiden rajoitteita. Erityisesti esiin ovat nousseet perinteisten relaatiotietokantojen rinnalle dokumenttitietokannat, tiedon edulliseen ja hajautettuun tallentamiseen big data -teknologiat sekä algoritmien älykkyyttä lisäämään koneoppimisen menetelmät, joissa algoritmeja koulutetaan olemassa olevan datan avulla.

4.1 Tietomallilähtöisyys ja datalähtöisyys

Kysymystä uudenlaisten data-analytiikan menetelmien soveltamisesta, mukaan lukien big datan ja tekoälyn sovellukset, sekä niiden suhteesta verrattuna tietomallinnukseen perustuvaan lähestymiseen voidaan hahmottaa tietomallilähtöisten (*schema first*) ja datalähtöisten (*data first*) -paradigmojen pohjalta.

Tietomallilähtöiseen paradigmaan kuuluvat perinteiset normaalimuotoiset relaatiotietokannat, tietovarastot ja tietomallinnus. Kun tallennettavan ja käsiteltävän tiedon tietomalli on määritetty ennen datan syöttämistä järjestelmään, data on siistiä ja yhteismitallista, se voidaan tallentaa tehokkaasti ja sille voidaan automaattisesti tai puoliautomaattisesti luoda käsittelyä helpottavia rakenteita. Usein tietoa ei kuitenkaan pystytä mallintamaan etukäteen tai tietomallia joudutaan jatkuvasti muuttamaan. Tämä rajoittaa teknistä toteutusta, datan sisältöä sekä lopulta myös data-analyttistä ajattelua.

Datalähtöiselle paradigmatyypille tyypillinen tapa toimia on tallentaa data sellaisenaan ilman erikseen määriteltävää tietomallia. Tietomallia sovelletaan dataan vasta käyttötilanteessa ja tarpeen mukaan. Esimerkkinä voidaan käyttää tilannetta, jossa lähtödatana on joukko erimuotoisia Excel-taulukkoita. Tietomallilähtöisessä paradigmatyypissä määritellään taulukoiden yhteinen tietosisältö ja muunnetaan data sen mukaiseen malliin.

Datalähtöisessä paradigmatyypissä taas tietomalli luodaan tarpeen mukaan - esimerkiksi jos on tarve vain löytää tietyn avainsanan esiintymät taulukoista, taulukot voidaan muuntaa mekaanisesti merkkijonoiksi ja suorittaa haku niistä. Tällöin säästyy huomattavan paljon aikaa verrattuna tietomallilähtöiseen toimintatapaan.

Käytännössä datalähtöisessä paradigmatyypissä data viedään big data -järjestelmään (*data lake*, esimerkiksi *Hadoop/Spark*) tai hajautettuun kyselytietokantaan (esimerkiksi *HP Vertica*). Teknologian keskeinen tehtävä on hajauttaa data ja sen käsittely niin, että ad hoc -kyselyjä voidaan tehokkaasti tehdä tietomallittomaan dataan. Voidaan siis ajatella, että raskaalla palvelinkapasiteetilla korvataan datan esikäsitteilyyn tarvittavaa ihmistyötä, jotta voidaan nopeasti kokeilla uudenlaisia hakuja ja analyysijä datasta.

Tietomalli- ja datalähtöisten paradigmojen eroja kuvaa hyvin Data Lake -termin keksijän James Dixonin vertaus datan ja veden välillä. Tietomallinnettu, tyypillisesti tietovarastoon tallennettu data on kuin pullovesi: se on puhdistettu ja pakattu sopivaksi annokseksi, helposti käytettävään muotoon. Sen sijaan järvessä vesi (ja datajärvessä data) on luonnonmukaisemmassa muodossa, siihen voi sukeltaa ja siitä voi ottaa näytteitä, mutta juomista varten vesi on ensin puhdistettava.

4.2 Datalähtöisyys ja konsernitiedot

Konsernitietojen tapauksessa käytössä olevat tietomallit ovat muotoutuneet hallinnon prosesseja palveleviksi. Käytetyt tietomallit ovat kattavia ja siksi nykyisten sovellusten sisällä ei datalähtöisellä paradigmatella saavuteta suurimpia hyötyjä. Sen sijaan nykyisen datan käyttö uudella alueella sekä sen yhdistely muiden tietolähteiden kanssa tarjoaisi big data -tyyppiselle analytiikalle hyvän lähtökohdan.

Esimerkiksi ajallisen yhteyden perusteella voidaan tehdä mielenkiintoisia analyysejä. Yhdistämällä henkilöstötietojärjestelmän dataa erilaisiin ulkoisiin ja sisäisiin datajoukkoihin, voitaisiin tutkia esimerkiksi, että minkälaisilla tekijöillä on yhteyksiä henkilöstön sairaspöissaoloihin. Tämä voi paljastaa yllättäviäkin yhteyksiä, joita ei perinteisillä menetelmillä pystyittäisi havaitsemaan.

Big data -analytiikkaa voidaan tehdä myös reaaliaikaisten datavirtojen avulla. Tällaisia voisivat konsernitiedoista olla esimerkiksi henkilöstön työaikaleimaukset, toimitilojen käytöstä viestivät sensorit, valtion tietojärjestelmäpalveluiden reaaliaikaiset käyttäjämäärät tai erilaiset sosiaalisen median tietovirrat. Olisi mahdollista esimerkiksi havainnoida viraston tiedotteiden aiheuttamaa keskustelua sosiaalisessa mediassa.

Big data -järjestelmän (data lake) käyttö ei rajoitu numeeriseen dataan. Vapaamuotoinen teksti on erittäin kiinnostava lähtökohta ja kieliteknologian sekä koneoppimisen menetelmillä tehokkaasti käsiteltävissä. Myös kuva-, ääni- ja videodata voidaan viedä big data -järjestelmään ja kytkeä mukaan analyysiin koneoppimisen menetelmien avulla. Esimerkkinä muun kuin numeerisen datan käsittelystä voisi olla esimerkiksi valtion virastojen erilaisten kirjallisten tuotosten, kuten raporttien ja selvitysten, analysointi tekstianalytiikan menetelmillä.

4.3 Yhteenveto ja suositukset

Datalähtöinen ajattelu ja analytiikka tuo paljon uusia mahdollisuuksia valtiokonsernin tiedolla johtamiseen. Data-analytiikkaa ei ole syytä nähdä eräänlaisena kehityksen ylätasona tai pelkkänä pitkän aikavälin tavoitteena, vaan sitä voi tehdä myös hyvin yksinkertaisesti ja rajatuista lähtökohdista.

Jo yhden kokeneen datatieteilijän (*data scientist*) avulla olisi mahdollista soveltaa valtiokonsernin dataa uusilla tavoilla. Monitaitoinen datatiimi voisi tehdä nykyiselle datalle ja sen ilmeisimmille integraatioille varsin tehokkaasti kattavan läpikäynnin. Yhdessä pilottiasiakkaiden kanssa tiimi voisi luoda asiakkaille merkityksellisiä kysymyksenasetteluita ja etsiä niihin vastauksia datatieteen menetelmin.

Pilotoinnin tuloksena muotoutuisi toimintamallisuositus siitä, miten datatieteilijän osaamista voidaan valtiohallinnossa hyödyntää sekä kartoitus, millaisia käyttökohteita datatieteellä, datalähtöisellä analytiikalla ja koneoppimisella voisi julkishallinnossa olla.

Datalähtöisen analytiikan ja big data -menetelmien kannalta on tärkeää, että data saadaan käyttöön mahdollisimman hienojakoisella tasolla. Esimerkiksi aikaleimausjärjestelmistä halutaan hyödyntää raakamuotoista kellokorttilaitteen tuottamaa dataa, ja tietojärjestelmistä niiden tuottamaa lokidataa. Pääsyä tällaisiin datalähteisiin tulisi edistää datalähtöisessä analytiikassa etenemisen osana.

28.02.2017

Esiselvitys: Valtiokonsernin tiedolla johtamisen arkkitehtuuri, konseptointi ja palvelumuotoilu (20/30)

Versio 0.9



S8: Kokeillaan datatieteilijän tai datatiimin hyödyntämistä pilottiasiakkaiden kanssa.

S9: Tunnistetaan datatieteen, datalähtöisen analytiikan ja koneoppimisen hyödyntämismahdollisuuksia julkishallinnon konsernitietojen kontekstissa.

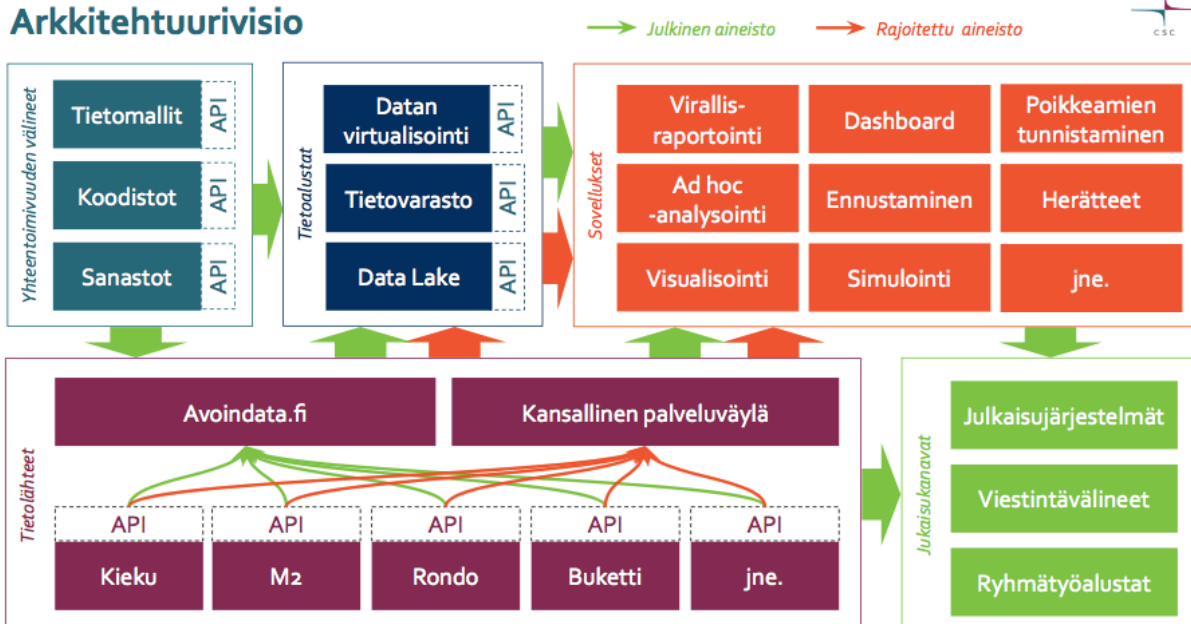
S10: Selvitetään mahdollisuuksia saada käyttöön eri järjestelmien hienojakoista raakadataa, kuten esimerkiksi tietojärjestelmien lokitietoja.

5. Visio

Nykytilan ja toimintaympäristön analyysin pohjalta on luotu yhdenlainen visio siitä, miltä valtiokonsernin tiedolla johtamisen arkkitehtuuri ja palveluvalikoima voi tulevaisuudessa näyttää (kuva 6). Visio ei pyri olemaan kattava kuvaus, vaan esimerkiksi tietolähteitä ja sovelluksia voi olla paljon enemmänkin kuin mitä esiselvityksessä on kuvattu. Visio on luotu kirjoitushetken tilannekuvan perusteella ja voi muuttua mahdollisen toteutustyön aikana vielä huomattavastikin. Vision perustana on palvelukeskeinen arkkitehtuuri (*service-oriented architecture, SOA*), jossa eri toiminnallisuudet toteutetaan erillisillä, kevyesti vaihdettavilla tietojärjestelmäpalveluilla, jotka kommunikoivat keskenään rajapinnoin. Kaikki rajapinnat, joiden tarjoama tieto on julkista, ovat avoimesti hyödynnettävissä ja niitä hyödyntäviä sovelluksia voivat kehittää niin julkishallinnon toimijat, yritykset ja kansalaisjärjestöt kuin yksittäiset kansalaisetkin.

Tietojärjestelmäkomponentit voivat olla suljetun lähdekoodin lisenssimaksullisia valmissovelluksia, avoimen lähdekoodin valmissovelluksia tai osa avoimen lähdekoodin sovelluskehityksenä itse tuotettuja sovelluksia. Vaatimuksena kaikille sovelluksille ovat sellaiset rajapinnat, että sovellukset voivat kommunikoida muun kokonaisuuden kanssa. Avoimen lähdekoodin ratkaisujen etuna ovat niiden räätälöintimahdollisuudet julkishallinnon tarpeisiin sekä kustannustehokkuus erityisesti tapauksissa, joissa suljetun vaihtoehdon lisenssikustannukset määräytyvät käyttäjämäärän mukaan.

Arkkitehtuurivisio



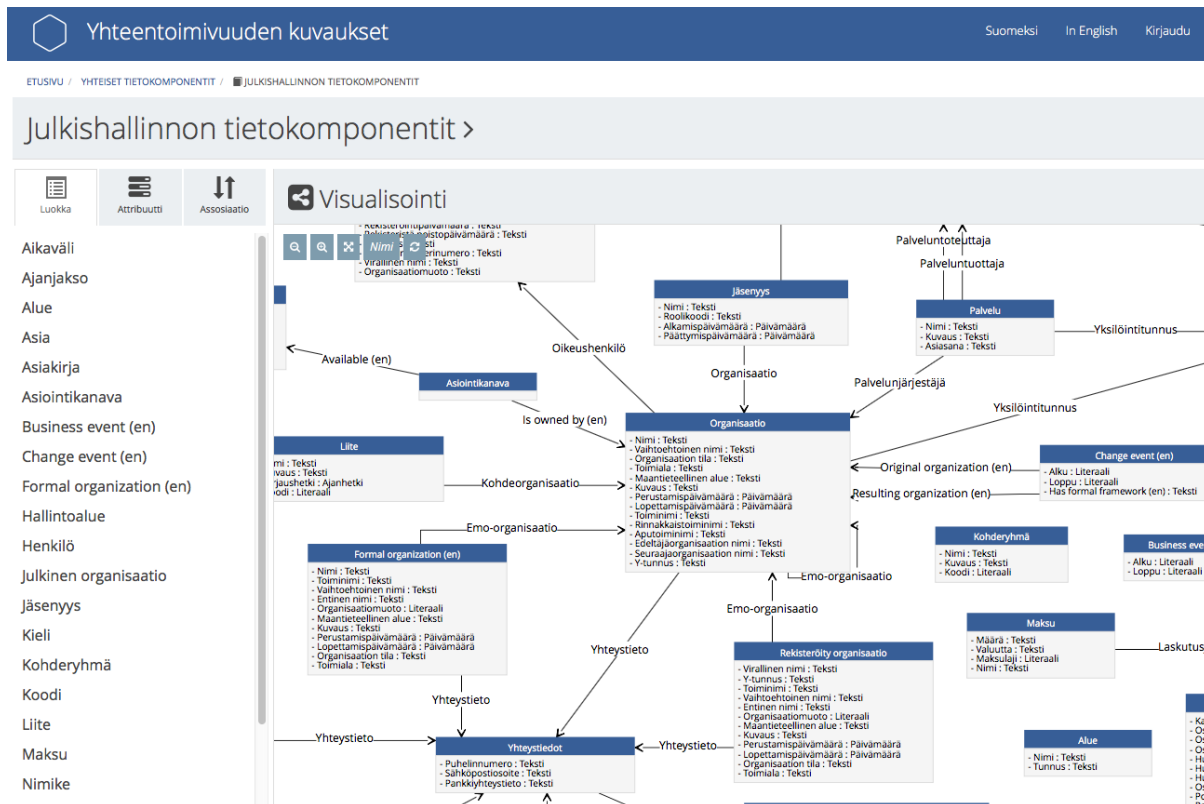
Kuva 6. Valtiokonsernin tiedolla johtamisen arkkitehtuurivisio.

Seuraavissa alaluvuissa käsitellään arkkitehtuurivision eri komponentteja ja niiden välisiä suhteita.

5.1 Yhteentoimivuuden välineet

Yhteisen tiedon hallinta -kärkihankkeessa toteutettavat yhteentoimivuuden välineet ovat työkaluja julkishallinnon sanastojen, koodistojen ja tietomallien hallintaan. Vision mukaisessa tilanteessa konsernitiedoille on tehty sanastotyötä sekä käsite- ja tietomallinnusta, jonka tuloksena konsernitietoihin liittyvät sanastot, koodistot ja tietomallit on tallennettu yhteentoimivuuden

välineisiin. Yhteentoimivuuden välineet tarjoavat rajapinnat (API) joiden avulla sanastoja, koodistoja ja tietomalleja (kuva 7) voidaan hyödyntää eri järjestelmissä ja sovelluksissa.



Kuva 7. Ruutukaappaus yhteentoimivuuden välineisiin kuuluvasta IOW-palvelusta. Lähde: CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy (2017). [Yhteentoimivuuden kuvaukset](#).

5.2 Tietolähteet

Konserniraportoinnin kannalta hyödyllistä tietoa sisältävät tietojärjestelmät (jatkossa *lähdejärjestelmät*) ovat pääosin operatiivisia järjestelmiä, joiden tietosisällöstä vain osa on raportoinnin ja tiedolla johtamisen kannalta kiinnostavaa sisältöä. Lähdejärjestelmien tietomallinnuksen yhteydessä on tunnistettu tiedolla johtamisen kannalta olennaiset tiedot. Luokittelutietojen osalta on käytetty yleisesti käytössä olevia tunnisteita, joiden avulla tarvittavat metatiedot saadaan haettua yhteentoimivuuden välineistä.

Tunnistettu tietosisältö tarjotaan vision mukaan jatkokäytettäväksi integraatiokerroksen kautta. Integraatiokerroksen toteutustapa riippuu lähdejärjestelmästä. Korotetun tietoturvatason lähdejärjestelmissä (esimerkiksi Kieku) operatiivisen järjestelmän ja integraatiokerroksen tietoturvalliseen erottamiseen on kiinnitetty erityistä huomiota.

Integraatiokerroksen tietosisällöstä on tunnistettu ja erotettu *julkinen tieto* ja *rajoitettu tieto*. Julkinen tieto tarjotaan tavoitetilassa käytettäväksi avoimien, REST-tyyppisten rajapintojen kautta. Avoimet rajapinnat metatietoineen on koottu Väestörekisterikeskuksen ylläpitämään [Avoindata.fi](#) - palveluun. Käyttörajoitettu tieto tarjotaan käytettäväksi kansallisen palveluväylän kautta ja liittymät on listattu palveluväylän [liityntäkatalogissa](#). Raportoinnin tietomassat ovat suurempia kuin palveluväylässä tyypillisesti siirrettävät, sähköiseen asiointiin liittyvät tiedot, joten palveluväylän



ominaisuuksia suurten tietomäärien siirtämiseen on vision mukaisesti kehitetty. Tarjottavien tietosisältöjen metatietojen esittämisessä on hyödynnetty yhteentoimivuuden välineitä.

5.3 Tietoalustat

Tietoalustat kokoavat ja jäsentävät eri lähteiden tietoja sellaiseen muotoon, että niitä voidaan helpommin hyödyntää erilaisissa tiedolla johtamisen sovelluksissa. Vision mukaisessa tilanteessa eri tyyppisiä tietoalustateknologioita on toteutettu palvelemaan erilaisia tarpeita. Tietoalustoissa tietolähteiden faktatiedot yhdistyvät yhteentoimivuuden välineiden metatietoihin.

Data Lake viittaa teknologioihin, jotka säilyttävät tietoa sen alkuperäisessä asussa, ottamatta kantaa struktuuriin tallennusvaiheessa. Se on tallennusratkaisu, joka perustuu aiemmin kuvattuun datalähtöiseen paradigmaan tietomallilähtöisen paradigman sijaan.

Tietovarasto on tietomallilähtöinen tapa säilyttää tietoa. Tietovarastossa tieto muokataan yhteiseen tietomalliin, jolloin eri aihealueiden tieto on yhdistettävissä ja esimerkiksi henkilöstö- ja taloushallinnon tietoja yhdistäviä mittareita voidaan rakentaa. Tieto ladataan tietovarastoon tyypillisesti kerran vuorokaudessa tehtävinä tiedonsiirtoina. Yksi tietovaraston tärkeistä ominaisuuksista on tiedon historiointi: kun operatiivisia järjestelmiä ajan kuluessa vaihdetaan, pystytään raportoinnin aikasarjat pitämään eheinä kun historiatieto on tallennettu tietovaraston yhteiseen tietomalliin.

Tiedon virtualisoinnilla viitataan teknologioihin, joissa tietovaraston kaltainen yhteinen tietomalli on olemassa loogisella tasolla, mutta fyysisesti tieto sijaitsee alkuperäisissä tietolähteissä. Tiedon virtualisoinnin etuna on sen joustavuus: kun tietoa ei tallenneta fyysisesti, voidaan tietomallimäärittystä muokata tai siitä luoda erilaisia versioita eri käyttötarkoituksia varten. Tieto on myös reaaliaikaisempaa kuin perinteisessä tietovarastossa, jossa tyypillisesti tarkastellaan edellisen päivän tilannetta.

Eri tietoalustaratkaisut toimivat vuorovaikutuksessa sekä keskenään että erilaisten sovellusten kanssa. Esimerkiksi tietovarastoon voidaan tuoda tietoa data lakesta, ja tietoalustojen tietoja hyödyntävät sovellukset voivat tuottaa lisätietoa takaisin tietoalustoihin tallennettavaksi.

5.4 Sovellukset

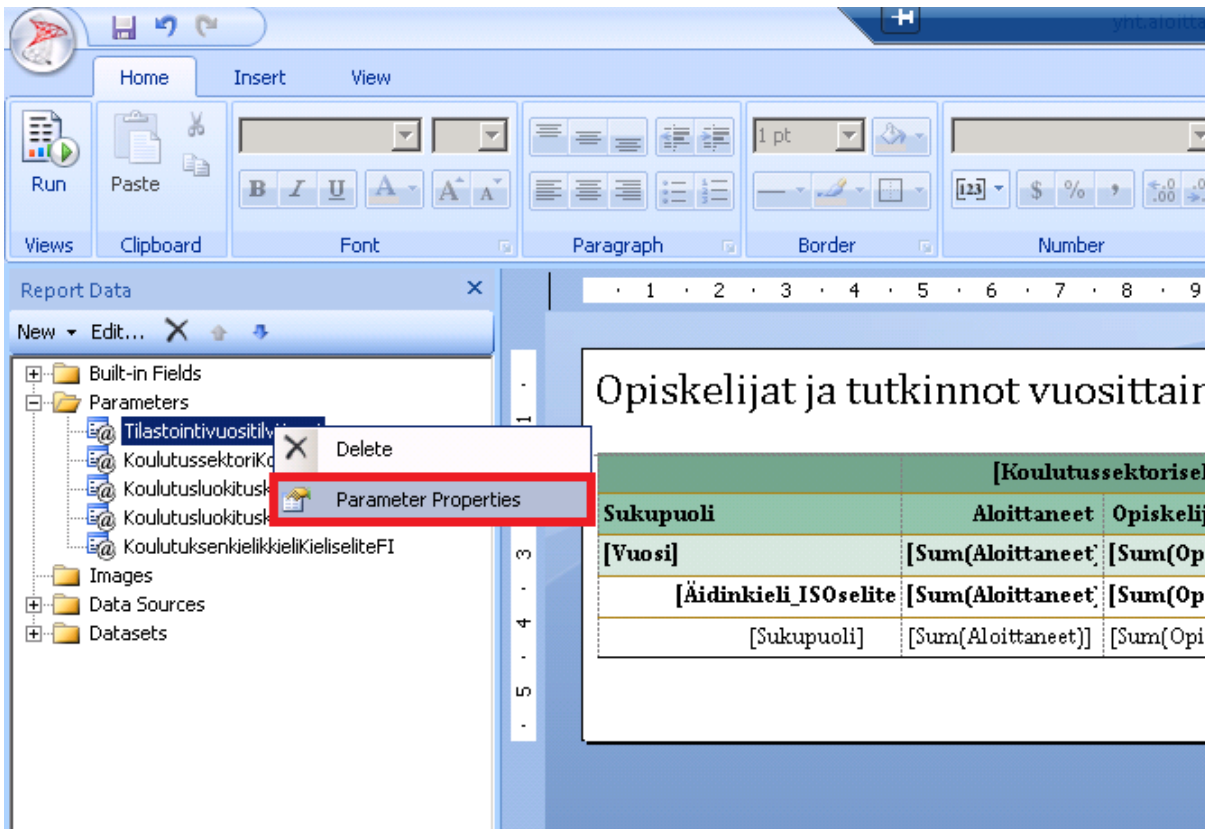
Avoimet rajapinnat mahdollistavat valtion konsernitietoja hyödyntävän sovellusekosysteemin muodostumisen. Yksittäisiin tarpeisiin luotuja pieniä sovelluksia voidaan helposti ottaa koko valtiokonsernin käyttöön. Sovellukset voivat syntyä valtiohallinnon tilauksesta tai yritykset voivat oma-aloitteisesti luoda liiketoimintaa avoimien rajapintojen avulla.

Sovellukset liittyvät vahvasti tiedolla johtamisen prosesseihin. Tässä yhteydessä ei kuitenkaan ole tehty varsinaista toimintaprosessien analyysia, vaan esimerkit ovat siitä näkökulmasta, minkälaisia sovelluksia on yleisesti saatavilla ja käytössä.

Seuraavassa kuvataan visiossa tunnistetut sovellukset.

Virallisraportointi tuottaa tietoalustojen tiedoista erilaisia määrämuotoisia raportteja. Esitysmuoto on asiakirjamainen, tyypillisesti A4-formaatissa oleva PDF-tiedosto (kuva 8). Virallisraportit voivat olla parametrisoituja, jolloin saman raportin voi tuottaa erilaisella tietosisällöllä parametreja hyödyntäen. Tyypillisiä parametreja ovat esimerkiksi organisaatio ja ajankohta. Virallisraportit voivat sisältää tietoalustojen tietojen lisäksi erilaisia graafisia elementtejä ja niissä käytettävä

typografia ja grafiikka ovat mukautettavissa organisaation graafisen ohjeiston mukaiseksi. Virallisraportit muodostetaan parametrisoidun URI-osoitteen perusteella (esim. <https://raportit.suomi.fi/henkilostotilinpaaotos/?organisaatio=2769790-1&vuosi=2016>), jolloin niitä voidaan kutsua erilaisista käyttöliittymistä ja sovelluksista ja linkkiä voidaan jakaa erilaisissa viestintävälaineissä.



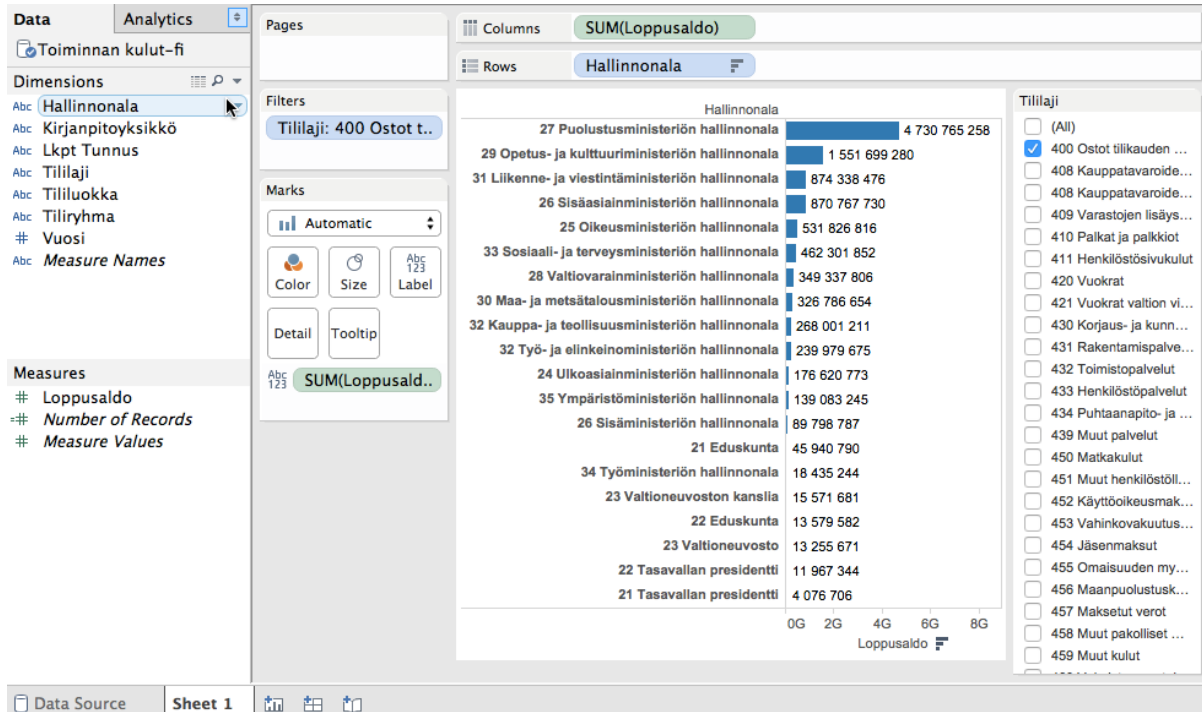
Kuva 8. Esimerkki määrämutoisten raporttien luontityökalusta (Microsoft SQL Server Report Builder).

Ad hoc -analysoinnilla tarkoitetaan sovellusta tai sovelluksia (kuva 9), jolla tietotalustoissa olevia tietoja voidaan tutkia ja analysoida pyrkimyksenä ymmärtää erilaisia ilmiöitä. Analysointi voi lähteä liikkeelle hyvinkin tarkasti rajatusta kysymyksestä tai vaihtoehtoisesti ilman mitään ennakkosuunnitelmaa siitä, mitä ollaan selvittämässä. Tyypillistä kuitenkin on, että analysoinnin yhteydessä herää nopeasti uusia mielenkiintoisia kysymyksiä (esim. "Miksi tuo luku on noin suuri?") ja niihin pyritään vastaamaan pureutumalla syvemmälle analysoitavaan kohteeseen eri muuttujien avulla.

28.02.2017

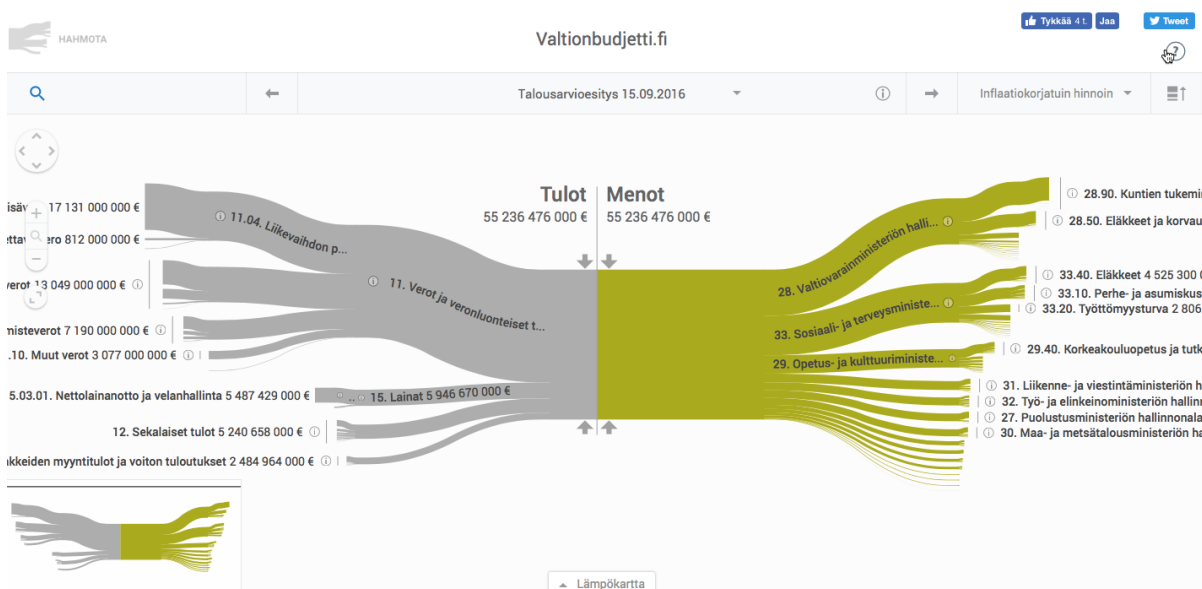
Esiselvitys: Valtiokonsernin tiedolla johtamisen arkkitehtuuri, konseptointi ja palvelumuotoilu (25/30)

Versio 0.9



Kuva 9. Esimerkki analysointisovelluksesta (Tableau Desktop).

Visualisoinnilla pyritään viestimään tiedosta löydettyjä havaintoja mahdollisimman ymmärrettävässä muodossa. Esimerkiksi menot ja tulot voidaan visualisoida puuna, joka haarautuu oksiksi (kuva 10). Visualisointityökalut integroituvat tietopalustojen rajapintoihin ja esimerkiksi yhdelle virastolle tehty visualisointi on otettavissa myös muiden virastojen käyttöön.

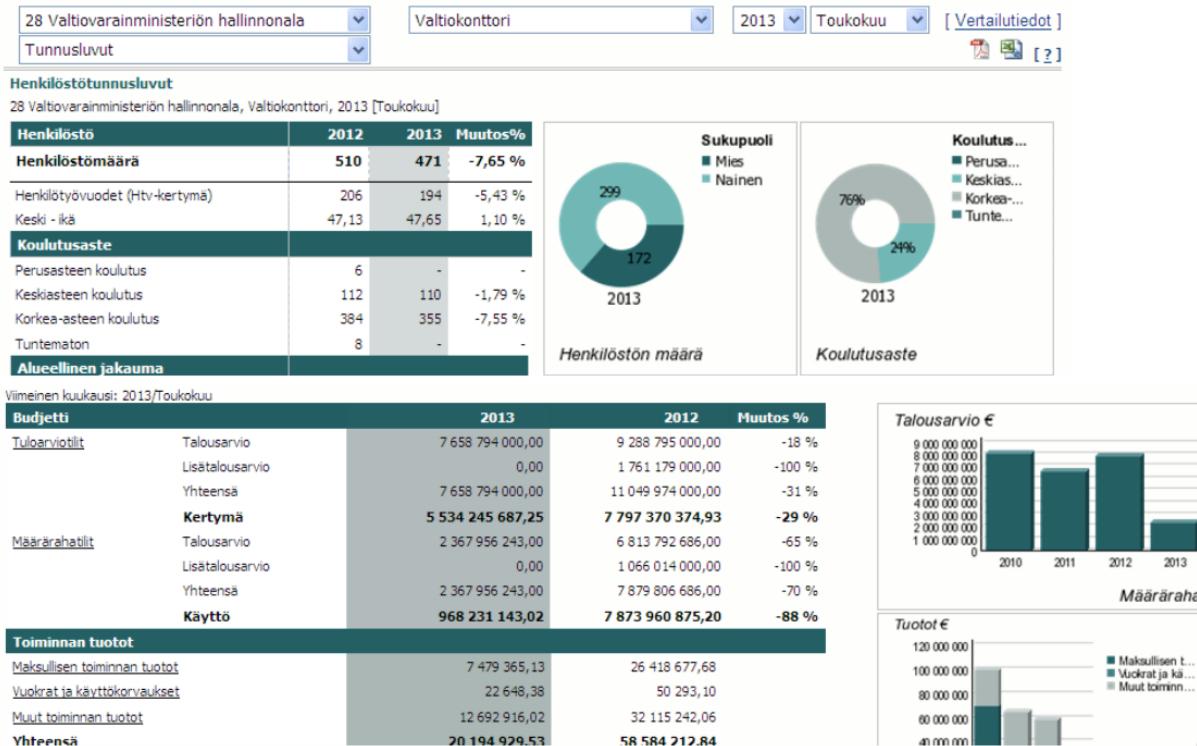


Kuva 10. Valtionbudjetti.fi (Hahmota Oy) on esimerkki valtion talousarvioesityksen esittämisestä muodossa, jossa lukumäärien suhteet on helppo hahmottaa. Lähde: Hahmota Oy (2016).

Valtionbudjetti.fi

Dashboard on tietylle käyttäjäryhmälle (esimerkiksi johdolle) räätälöity tilannekuva tietystä aiheesta (esimerkiksi organisaation toiminta, kuva 11). Dashboardin avulla käyttäjä voi yhdellä vilkaisulla nähdä nopeasti olennaisimmat tiedot sekä mahdolliset poikkeamat. Dashboardin

tarkoituksena ei ole analysoida ilmiötä, vaan pikemminkin ohjata käyttäjän huomiota: jos jokin asia kiinnittää käyttäjän huomion, voi hän siirtyä tutkimaan asiaa tarkemmin esimerkiksi ad hoc -analysointivälineillä.



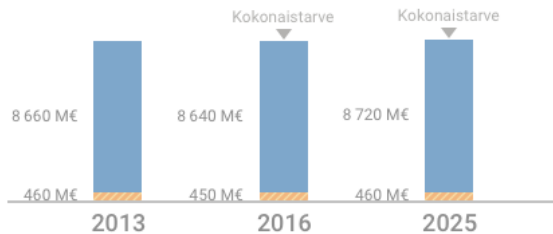
Kuva 11. Valtiokonttorin dashboard-näkymä. Lähde: Järvinen, K. (2014). [Kieku-raportoinnin kehittäminen](#).

Ennustaminen on mahdollista tilastollisilla sekä koneoppimisen menetelmillä olemassa olevan datan avulla. Esimerkiksi Google on [ennustanut flunssaepidemioiden leviämistä](#) hakukonehakupien perusteella. Konsernitietojen osalta esimerkkejä ennustamisesta voisi olla esimerkiksi käynnissä olevan hankinnan onnistumisen ennustaminen aiemman hankintadatan perusteella. Eräs esimerkki ennustamisesta on valtiovarainministeriön käyttämä [KOOMA-malli](#), jota hyödynnetään kansantalouden kokonaistaloudellisten ennusteiden tekemisessä. Vision mukaisessa tilanteessa ennustamisen sovellukset saavat tarvitsemansa syötedatan tietöalustan rajapinnan avulla ja tallentavat myös tuloksensa tietöalustaan, josta ennusteita voidaan jatkoanalysointivälineillä.

Simuloinnilla tarkoitetaan sovellusta, jossa käyttäjä voi luoda erilaisia tulevaisuuden skenaarioita ja testata, miltä eri mittareiden kehitys näyttäisi erilaisissa skenaarioissa. Esimerkkejä simuloinnista ovat Tilastokeskuksen [SISU-mikrosimulointimalli](#) sekä Suomen sosiaali ja terveys ry:n, Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen ja Finanssialan Keskusliiton yhteistyössä tuottama [Budjettipeli](#) (kuva 12). Kuten ennustamisessa, myös simuloinneissa sovellukset saavat tarvitsemansa syötedatan tietöalustan rajapinnasta.

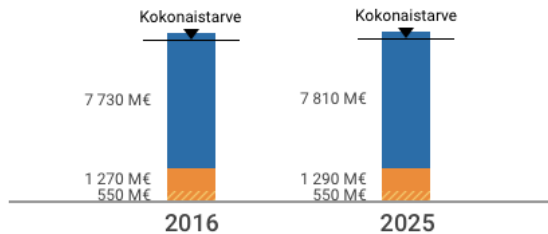
Nykyisten rahoitusperiaatteiden mukainen kehitys

Valitsemasi BKT-kasvuennuste vaikuttaa ao. pylväsdiagrammiin, mutta valitsemasi rahoitusperiaatteet, sopeuttamistoimet ja työrurien pituus eivät vaikuta.



Luo oma ratkaisusi

Rahoitusperiaatteet sovelletaan vuosittain aikavälillä 2016–2025



Ota kantaa kevään 2015 hallitusohjelman sopeuttamistoimiin

Valitse kaikki

Toisen asteen koulutus, rakenteelliset uudistukset (Keskimääräinen säästö / vuosi: 171 M€)
Sitoudutaan 190 milj. euron säästötasoon julkisessa taloudessa vuodesta 2017 alkaen. Toimenpiteet voivat koostua monesta eri toimenpiteestä.

Julkisyhteisöt	-	+	85 %
Palvelumaksut	-	+	14 %
Vapaaehtoinen kulutus	-	+	6 %
Vähennykset palveluihin			-5 %

Keskustele aiheesta Facebookissa

Kuva 12. Esimerkki simulaatiosta (Budjettipeli.fi).

Poikkeamien tunnistaminen on koneoppimisen menetelmä, jossa aiemmalla datalla koulutetaan algoritmeja havaitsemaan poikkeamia datamassoista. Poikkeamat voivat olla esimerkiksi datavirheitä tai erilaisia väärinkäytöksiä. Esimerkiksi luottokorttiyhtiöt käyttävät poikkeamien tunnistamisalgoritmeja havaitakseen epätyypillisiä kortin käyttöyrityksiä ja tällaisissa tapauksissa varmistavat kortinhaltijalta, onko kyse oikeasta käytöstä vai ovatko korttiedot mahdollisesti päässeet väärin käsiin.

Herätteillä tarkoitetaan dataperusteisia loogisia sääntöjä, joilla voidaan ohjata käyttäjien huomiota. Voidaan esimerkiksi määritellä sääntö, että kun viraston budjetti on ennustedatan perusteella ylittymässä viidellä prosentilla, järjestelmä lähettää viraston johdolle tekstiviestin asiasta.

Tässä mainittujen sovellusten lisäksi visiossa oletetaan, että datan avaamisen kehityspolut synnyttävät myös täysin uudenlaisia konsernitietoja hyödyntäviä sovelluksia. Uusia sovelluksia voi syntyä Valtiokonttorin, yksittäisen viraston tai vaikkapa startup-yrityksen aloitteesta.

5.5 Julkaisukanavat

Visioidussa arkkitehtuurissa toteutettuja visualisointeja, analyysejä ja raportteja voidaan julkaista ja jakaa alustariippumattomasti upotteilla (*embed*) sekä linkeillä. Esimerkiksi vuorovaikutteisen visualisoinnin voi upottaa osaksi blogikirjoitusta tai lähettää pikaviestimellä linkkinä. Ad hoc -analysointityökalulla taas voi pureutua tiedoissa haluamaansa näkymään, ja jakaa tämän näkymän työryhmän työskentelyalustalla.

Julkaisujärjestelmiä ovat esimerkiksi virastojen ulkoiset websivustot, sisäiset intranetit, erilaiset hankesivustot ja blogit. Raportteja ja visualisointeja voidaan upottaa julkaisujärjestelmiin samaan tapaan kuin esimerkiksi YouTube-videosisältöä (*iframe*).

Viestintävälineitä ovat esimerkiksi sähköposti, tekstiviesti, pikaviestimet (esimerkiksi *Skype*, *Slack*) ja sosiaalisen median palvelut (esimerkiksi *Facebook*, *Twitter*, *Yammer*). Näissä sisältöjen jakotapa on tyypillisimmin hyperlinkki. Erityisesti sosiaalisen median kannalta on huolehdittava,

että palvelut tarjoavat tarvittavat metatiedot (mm. *OpenGraph*), jotta linkkiin saadaan sisällytettyä tarpeelliset kuva-, otsikko- ja kuvaustiedot (kuva 13).



Kuva 13. Sosiaalisen median alustat rikastavat linkit automaattisesti kuvalla, otsikolla ja kuvauksella, kunhan linkityksen kohde tarjoaa tarvittavat metatiedot.

Ryhmätyöalustat kuten esimerkiksi SharePoint-sivustot ja wikit ovat erilaisten työryhmien, projektien ja organisaatioyksiköiden sähköisiä työtiloja. Visualisointeja ja raportteja voi liittää erilaisiin ryhmätyöalustoihin joko upottamalla tai linkittämällä.

5.6 Yhteenveto ja suositukset

Vision mukainen arkkitehtuuri on joustava, kustannustehokas ja mahdollistaa eri tietojärjestelmäpalvelujen jatkuvan kehityksen sen sijaan että järjestelmällä olisi kiinteä elinkaari jonka jälkeen se on uusittava kokonaan. Visioon pääseminen vaatii kuitenkin lukuisia toimenpiteitä.

Konserniraportoinnin lähdejärjestelmien tietomallinnus on tällä hetkellä puutteellista, eikä konsernitietojen kokonaisuudesta ole aloitettu. Esiselvityksen perusteella tietomallinnuksen käynnistämistä konsernitietojen kokonaisuuden näkökulmasta suositellaan vahvasti. Mallintamistyön yhteydessä tunnistetaan, missä tietojärjestelmässä mikäkin tieto alun perin syntyy. Työ tehtäisiin yhteistyössä lähdejärjestelmien asiantuntijoiden kanssa. Tietomallinnuksen tuloksena konserniraportoinnin tiedot on mallinnettu yhteentoimivuuden välineistöön niin, että tieto on jaettu fakta- ja metatietoon ja alkuperäiset tietolähteet on tunnistettu. Myös metatietojen osalta on tunnistettu niiden alkuperäinen tietolähde.

Vision mukainen integraatioarkkitehtuuri perustuu avoimiin rajapintoihin, avoindata.fi -palveluun sekä kansalliseen palveluväylään. Integraatioarkkitehtuuria tulisi kokeilla käytännössä esimerkiksi yhdellä tietolähteellä ja tehdä käytännön kokemusten perusteella tarvittavat tarkennukset tai



muutokset. Työ tehtäisiin tiiviissä yhteistyössä lähdejärjestelmien omistajien sekä kansallisen palveluarkkitehtuurin kanssa. Tuloksena integraatioarkkitehtuurista olisi muodostettu sellainen malli, johon eri konsernitoimijat voivat jatkossa sitoutua.

Visio sisältää esimerkkejä kokonaisuuteen liittyvistä mahdollisista tietojärjestelmäpalveluista. Jatkotoimenpiteenä näiden palvelujen suunnitelmia tarkennettaisiin yhdessä palvelujen tulevien käyttäjien kanssa. Samalla kartoitettaisiin palvelujen toteutusmahdollisuudet olemassa olevilla tuotteilla tai vaihtoehtoisesti avoimen lähdekoodin sovelluskehityksenä tuotettavina ratkaisuin. Tuloksena on palvelukarttasuunnitelma, jossa tarvittavia tietojärjestelmäpalveluita on tunnistettu ja niille on esitetty erilaisia toteutusvaihtoehtoja kustannusarvioineen.

Osa tietojärjestelmäpalveluista on mahdollista alkaa pilotoimaan jo nopealla aikataululla nykyisellä datasisällöllä. Tällaisia palveluita voisivat olla Dashboard ja Visualisointi. Netran nykyistä tietosisältöä voitaisiin visualisoida esimerkiksi Sankey-tyyppisillä visualisoinneilla (vrt. valtiorbudjetti.fi).

Esiselvityksen suositukset sisältävät arkkitehtuurityötä, tietomallinnusta, selvityksiä, pilotointia ja ketteriä kokeiluja. Näitä ehdotetaan edistettäväksi iteratiivisesti niin, että pilotoinnit, kokeilut, arkkitehtuurityö ja tietomallinnus ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Kokeilujen tavoitteina on tuottaa kevyesti palveluita, joilla itsessään on arvoa, mutta ne toimivat samalla mallinnus- ja arkkitehtuurityön tukena - jos määrittelytyötä tehtäisiin vain teoreettisena työnä, huomataan käytännön toteutukseen siirtyessä todennäköisesti esteitä joita ei osattu määrittelyvaiheessa huomioida.

Suosituksen toimeenpanoon ehdotetaan kiinnitettäväksi moniosaajatiimi, jossa yhdistyy tietomallinnuksen, arkkitehtuurin, palvelumuotoilun, datatieteen, integraatioiden, tietovarastoinnin ja visualisoinnin osaaminen. Tiimi voidaan koota yhden tai useamman organisaation asiantuntijoista. Työhön tulisi kohdentaa riittävästi resursseja (vähintään 3-4 henkilöä puolipäiväisesti), jotta tiimin työskentely muotoutuu sujuvaksi, eri jäsenten vahvuudet saadaan täysimittaisesti käyttöön ja tavoitteet ovat saavutettavissa.

S11: Käynnistetään konsernitietojen kokonaisuuden tietomallinnus.

S12: Kokeillaan vision mukaista integraatioarkkitehtuuria käytännössä.

S13: Laaditaan julkishallinnon tiedolla johtamisen kokonaisuuden palvelukarttasuunnitelma.

S14: Aloitetaan tietojärjestelmäpalveluista "Dashboardin" ja "Visualisoinnin" pilotointi.

S15: Muodostetaan moniosaajatiimi jonka tehtävänä on tässä esiselvityksessä mainittujen suositusten iteratiivinen toimeenpano.

Liite 1: Yhteenveto suosituksista

S1: Aloitetaan julkisihallinnon raportointipalvelun suunnittelu ilman teknologisia riippuvuuksia nykyisiin raportointijärjestelmiin.

S2: Hyödynnetään olemassa olevien järjestelmien käyttäjämäärä- ja kustannustietoja julkisihallinnon raportointipalvelun suunnittelussa ja toteutuksessa.

S3: Luodaan integraatioperiaatteet, joita sitoudutaan käyttämään kaikissa julkisihallinnon raportointipalveluun liittyvissä integraatioissa.

S4: Selkiytetään kansallisen palveluväylän suhde raportoinnin ja analysoinnin aineistojen tiedonsiirtoon.

S5: Avataan pelkkää julkista dataa sisältävät tiedonsiirrot avoimiksi rajapinnoiksi ja julkaistaan ne avoindata.fi -palvelussa.

S6: Otetaan yhteentoimivuuden välineet ja yhteisen tiedon hallinta käyttöön tiedolla johtamisen palvelukokonaisuudessa.

S7: Selvitetään mahdollisuudet sisällyttää tiedolla johtamisen ohjelmistoja valtion työntekijöiden yhteiseen päätelaiteratkaisuun.

S8: Kokeillaan datatieteilijän tai datatiimin hyödyntämistä pilottiasiakkaiden kanssa.

S9: Tunnistetaan datatieteen, datalähtöisen analytiikan ja koneoppimisen hyödyntämismahdollisuuksia julkisihallinnon konsernitietojen kontekstissa.

S10: Selvitetään mahdollisuuksia saada käyttöön eri järjestelmien hienojakoista raakadataa, kuten esimerkiksi tietojärjestelmien lokitietoja.

S11: Käynnistetään konsernitietojen kokonaisuuden tietomallinnus.

S12: Kokeillaan vision mukaista integraatioarkkitehtuuria käytännössä.

S13: Laaditaan julkisihallinnon tiedolla johtamisen kokonaisuuden palvelukarttasuunnitelma.

S14: Aloitetaan tietojärjestelmäpalveluista “Dashboardin” ja “Visualisoinnin” pilotointi.

S15: Muodostetaan moniosajatiimi jonka tehtävänä on tässä esiselvityksessä mainittujen suositusten iteratiivinen toimeenpano.