

# **Julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuuri**

Viitearkkitehtuurin kuvaus

14.4.2016

Versio: 0.9



## Sisällys

<b>1. Johdanto .....</b>	<b>4</b>
1.1. Dokumentin tarkoitus.....	4
1.2. Viitearkkitehtuurin kohde ja vaikutusalue.....	5
1.3. Kenelle tämä dokumentti on tarkoitettu.....	5
1.4. Tämän kuvauksen rajaukset ja reunaehdot .....	6
1.5. Keskeiset käsitteet .....	7
<b>2. Kokonaisarkkitehtuurimenetelmän hyödyntäminen.....</b>	<b>9</b>
2.1. Arkkitehtuurisuunnittelumenetelmä.....	9
2.2. Palvelukeskeisen arkkitehtuurin viitekehys.....	10
<b>3. Paikkatieto.....</b>	<b>11</b>
3.1. Paikkatieto-käsite .....	11
3.2. Paikkatieto osana toimintaa.....	13
<b>4. Arkkitehtuurivisio ja kehittämisperiaatteet .....</b>	<b>15</b>
4.1. Kehittämisvaatimukset ja arkkitehtuurivisio.....	15
4.2. Paikkatiedon kehittämisperiaatteet .....	16
4.3. Tietoturva-periaatteet .....	18
<b>5. Toiminta-arkkitehtuurin arkkitehtuurikuvaukset .....</b>	<b>19</b>
5.1. Toimijat ja roolit.....	19
5.2. Toiminnalliset palvelut.....	21
5.3. Prosessit .....	21
5.3.1. Prosessikartta .....	22
5.3.2. Prosessikuvaukset.....	22
<b>6. Tietoarkkitehtuurin arkkitehtuurikuvaukset.....</b>	<b>33</b>
6.1. Paikkatiedon yhteentoimivuus .....	33
6.2. Paikkatiedon ja toiminnallisuuksien tuotteistusketju.....	34
6.3. Käsitelmä.....	36
6.4. Paikkatiedon yhteentoimivuuden määräykset.....	36
6.5. Tiedot ja tietomallit .....	37
<b>7. Tietojärjestelmäarkkitehtuurin kuvaukset.....</b>	<b>39</b>
7.1. Paikkatiedon rajapintapalveluiden arkkitehtuurimalli.....	39
7.2. Paikkatiedon tietojärjestelmäpalvelut.....	40
7.3. Paikkatiedon rajapintapalvelut.....	44
7.3.1. Paikkatiedon sisältöpalvelut.....	44
7.3.2. Metatietopalvelut.....	46
7.3.3. Paikannuspalvelut.....	47
7.3.4. Käsittelypalvelut.....	47
7.4. Paikkatietopalveluiden ylläpito- ja kehityspalvelut.....	49
7.5. Tietojärjestelmäpalveluiden looginen jäsenys.....	50



<b>8. Teknologia-arkkitehtuurin kuvaukset.....</b>	<b>53</b>
8.1. Tekninen yhteentoimivuus.....	53
8.2. Paikkatietoinfrastruktuurin palvelukanavat.....	53
8.3. Tekniset alustapalvelut.....	56
8.4. Paikkatietoinfrastruktuurin käyttövaltuushallinta .....	57
8.5. Paikkatietopalveluiden toteutusvaihtoehtoja .....	58
8.6. Yhteenveto toteutusstandardeista .....	60
<b>9. Lähtötilanteen havainnot.....</b>	<b>62</b>
9.1. INSPIRE-velvoitteet ja toimeenpano.....	62
9.2. Kansainvälinen vertailu.....	62
<b>10. Liitteet.....</b>	<b>64</b>

#### Dokumentin versiohistoria

<i>Versio</i>	<i>Päiväys</i>	<i>Laatija</i>	<i>Muutoksen kuvaus</i>
0.1	2.11.2015	Juha Siltanen	Dokumenttirunko ja periaatteellisen tason luonnos
0.2	15.11.2015	JS	Periaatetaso eriytetty liitteeksi, toiminta-arkkitehtuuri kuvattu
0.3	7.12.2015	JS	Paikkatietopalvelut avattu, tietoarkkitehtuuri osittain työstetty
0.5	30.12.2015	JS	Ensimmäinen koko sisällön kattava dokumenttiversio työryhmän kommentoitavaksi
0.6	23.2.2016	JS	Työryhmän katselmointikommenttien perusteella tehty päivitys
0.8	1.4.2016	JS	Kommenttien perusteella tehtyjä muutoksia, viimeistelty työryhmän ja Patinen katselmointikierrokselle
0.9	14.4.2016	JS	Työryhmän ja Patinen katselmoinnin perusteella viimeistelty versio julkiselle lausunkierrokselle



# 1. Johdanto

## 1.1. Dokumentin tarkoitus

*Julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuuri* on paikkatiedon kansallista yhteentoimivuutta ja yhteiskäyttöä edistävä tavoitetilakuvaus ja kehittämissuunnitelma. Se kuvaa paikkatiedon hallinnan, jalostamisen ja julkaisemisen toiminnalliset perusrakenteet ja määrittelee linjaukset paikkatietojen kansallisen yhteentoimivuuden ja yhteiskäyttöisyyden aikaan saamiseksi. Viitearkkitehtuurin määrittelemänä tavoitetilana on kansallinen *yhteentoimiva ja yhteiskäyttöinen* paikkatiedon palvelukokonaisuus, josta käytetään nimitystä *kansallinen paikkatietoinfrastruktuuri*.

Viitearkkitehtuuri on suunnittelu- ja kehittämissohje, jota toteutetaan ja sovelletaan kehittämistyön johtamisessa, suunnittelussa ja toteuttamisessa. Viitearkkitehtuurin mukaiset paikkatietopalvelut toteutetaan kehittämishankkeissa yksittäisissä julkisorganisaatioissa tai laajemmissa yhteistyöhankkeissa.

Paikkatietoinfrastruktuuri rakentuu yhteentoimivista *paikkatietopalveluista*, joilla tarkoitetaan paikkatietojen esittämiseen, luovutukseen, käsittelyyn tai muuntamiseen liittyviä yhteiskäyttöisiksi tuotteistettuja toiminnallisuuksia. Infrastruktuurin palvelut ilmenevät käytännössä joukkona koneellisesti käsiteltäviä rajapintapalveluita.

Paikkatietopalveluiden tarjoama ja käsittelemä *paikkatieto* on tietoa kohteista, joiden sijainti maan suhteen tunnetaan. Sijaintitieto voi olla täsmällistä koordinaattitietoa tai viitteellistä osoitteiden tai tunnusten avulla kohteita paikantavaa tietoa. Sijainti on tietoon liittyvä ominaisuus.

Viitearkkitehtuuri rakentuu kolmesta toiminnallisesta osasta:

- Viitearkkitehtuuri määrittelee paikkatiedon hallinnan, jalostamisen ja julkaisun rakenteet paikkatiedon tarjolle saamiseksi ja paikkatietopalveluiden toteuttamiseksi.
- Viitearkkitehtuuri määrittelee paikkatietopalveluiden hallintamallin eli periaatteet, joiden avulla varmistetaan palveluiden käytettävyys, jatkuvuus ja kehittäminen.
- Viitearkkitehtuuri määrittelee paikkatietopalveluiden hyödyntämisen peruseriaatteet paikkatietoinfrastruktuuriin kytkeytymiseksi ja sen palveluiden hyödyntämiseksi.

Viitearkkitehtuuri ohjeistaa julkisorganisaatioiden toimintaa, mutta se ei poisulje hyödyntämistä julkishallinnon ulkopuolella. Samoja kehittämissperiaatteita, ratkaisumalleja ja ratkaisuja voidaan hyödyntää myös julkishallinnon ulkopuolella: julkishallinnon ja yritysmaailman sekä järjestöjen välillä.

Viitearkkitehtuuri laadittiin Valtiovarainministeriön käynnistämänä arkkitehtuurin suunnitteluprojektina toukokuusta 2015 toukokuuhun 2016. Työn tavoitteena oli uudistaa aiempi julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuuri 0.8 (06/2013) vastaamaan yhtenäistä JHKA-viitearkkitehtuurimallia. Tilaajan projektipäällikkönä työssä toimi neuvotteleva virkamies Jari Kallela. Työn läpiviennistä vastasi johtava konsultti Juha Siltanen Gofore Oy:stä. Projektin

asiantuntijaryhmänä toimi laajennettu Inspire-sihteeristö ja ohjausryhmänä Paikkatietoasiain neuvottelukunta (Patine).

Viitearkkitehtuurista on laadittu erillinen tiivistelmäkuvaus ja se on esitetty liitteessä 3.

## 1.2. Viitearkkitehtuurin kohde ja vaikutusalue

*Euroopan yhteentoimivuuden viitekehys* (European Interoperability Framework, EIF) määrittää neljä julkisten palveluiden yhteentoimivuuden tasoa. Paikkatiedon viitearkkitehtuurin lähtökohtana on yhteinen EU-tasoinen ja kansallinen paikkatietoinfrastruktuurin lainsäädäntö ja sen yhteentoimivuus. Viitearkkitehtuuri itsessään kuvaa ja keskittyy paikkatietoon ja sen *semanttiseen* sekä *tekniseen yhteentoimivuuteen* määrittäen niiden toteutumisen edellytykset. Varsinainen tavoiteltu ohjausvaikutus on tällöin julkishallinnon organisaatioiden yhteentoimivuus ja yhteistyö, jota paikkatietoinfrastruktuurin avulla pyritään saavuttamaan.

Kuva 1 V



ohjausvaikutus EIF-kehyksessä

## 1.3. Kenelle tämä dokumentti on tarkoitettu

Viitearkkitehtuurin pääasiallinen kohderyhmä on julkinen hallinto ja sen toimijat. Se auttaa paikkatietoon liittyvän tiedonhallinnan ja tietojärjestelmien kehittämistyössä tarjoamalla kehittämisohjeen ja suunnittelumallin paikkatiedon ja palveluiden hyödyntämiseksi ja kehittämiseksi.

Keskeiset kohderyhmät ovat:

- julkisen hallinnon yhteentoimivuuden kehittäjät
- julkiset ja yksityiset tahot, jotka tuottavat paikkatietoa



- julkiset ja yksityiset tahot, jotka hyödyntävät toisten tarjoamaa paikkatietoa
- sovelluskehittäjät ja palvelualustojen tarjoajat

Paikkatietoa tuottavien tai hyödyntävien tahojen osalta keskeiset kohderyhmät ovat paikkatiedon hallintaan liittyvien tietojärjestelmien ja palveluiden kehittäjät – kehitystyön suunnittelijat ja kehittämisestä vastaavat tahot.

Viitearkkitehtuuri toimii kohderyhmille paikkatiedon hallinnan, julkaisun, jakamisen ja hyödyntämisen suunnitteluviitekehyksenä. Sitä voidaan käyttää:

- Organisaation sisäisessä kehitystyössä auttamaan toimintojen ja tietojärjestelmien välisen paikkatiedon yhteiskäytön kehittämisessä luomalla organisaation sisäistä paikkatiedon palveluarkkitehtuuria.
- Organisaatioiden välisessä paikkatiedon yhteiskäytön kehittämisessä luomalla palveluihin perustuvaa paikkatiedon jakamisen ja hyödyntämisen mallia.
- Koko julkisen hallinnon paikkatiedon yhteiskäytön kehittämisessä luomalla yhteistä paikkatiedon palvelukeskeistä infrastruktuuria. Tämä johtaa yhteiseen yhä monimuotoisempaan ja laajempaan paikkatiedon ja palveluiden tarjontaan.

Viitearkkitehtuurin avulla kehitettävä paikkatietopalvelut voivat tuottaa yhteentoimivuutta ja yhteiskäyttöisyyttä parhaimmillaan monilla tasoilla: samat yksittäisen organisaation paikkatiedot voivat olla yhteiskäyttöisiä organisaatiossa sisäisesti, organisaatioiden kesken tai laajemmin osana kansallista paikkatietoinfrastruktuuria avoimena tai käyttörajoitettuna paikkatietopalveluina.

#### 1.4. Tämän kuvauksen rajaukset ja reunaehdot

Paikkatiedon viitearkkitehtuuri:

- Perustuu julkisen hallinnon kokonaisarkkitehtuuriin ja sen malleihin
- Kuvaa lainsäädännön tarkoittaman paikkatietoinfrastruktuurin: paikkatietopalveluiden kehittämisen ja julkaisemisen infrastruktuurin osaksi sekä palveluiden hyödyntämisen peruseriaatteet
- Ei ota tarkasti kantaa yksittäisten palveluiden teknisiin toteutuksiin, mutta määrittää palveluiden yhteentoimivuuden edellyttämät toteutusstandardit.
- Keskittyy tiedon jalostamiseen ja julkaisemiseen yhteiskäyttöisellä ja yhteentoimivalla tavalla
- Ei kuvaa, määrittele tai ohjeista paikkatiedon hyödyntämiseen käytettäviä välineitä tai niiden toteuttamista

Reunaehtojen keskeisin vaikutus viitearkkitehtuuriin ja sen sisältöön on keskittyminen paikkatiedon jalostamiseen ja julkaisemiseen yhteentoimivalla tavalla. Yhteentoimivien paikkatietopalveluiden julkaiseminen synnyttää laajenevan paikkatietoinfrastruktuurin, joka toimii lähtökohtana niin palvelualustojen kuin sovellusten kehittämiselle.



## 1.5. Keskeiset käsitteet

Tässä dokumentissa käytetyt keskeisimmät käsitteet on määritelty seuraavassa. Paikkatietokäsitteet noudattavat pääasiassa Geoinformatiikan sanaston (3. laitos)<sup>1</sup> määritelmiä. Siltä osin, kun sanastomääritelmästä on poikettu, on tämä mainittu dokumentissa. Kokonaisarkkitehtuuria koskeva käsitteistö noudattaa JHS 179 arkkitehtuurisuunnittelumenetelmää<sup>2</sup>.

Käsite	Määritelmä	Lähde
<b>Käsittelypalvelu</b>	Rajapintapalvelu, joka tarjoaa tiedon hyödyntämistä tukevaa palvelua	Geoinformatiikan sanasto (3. laitos)
<b>Metatietopalvelu</b>	Palvelu, joka mahdollistaa resurssija kuvailevan metatiedon tallentamisen sekä resurssien etsimisen metatiedon perusteella	Geoinformatiikan sanasto (3. laitos)
<b>Paikannuspalvelu</b>	Rajapintapalvelu, joka tuottaa päätelaitteen sijaintitiedon	Geoinformatiikan sanasto (3. laitos)
<b>Paikkatieto</b>	Tieto kohteista, joiden sijainti Maan suhteen tunnetaan. Paikkatieto on tietoa, jolla on sijaintiominaisuus.	Muokattu geoinformatiikan sanaston (3. laitos) pohjalta
<b>Paikkatietoaineisto</b>	Paikkatiedoista koostuva tietoaaineisto	Geoinformatiikan sanasto (3. laitos)
<b>Paikkatietoinfrastruktuuri</b>	Rakenne, joka muodostuu paikkatietoaineistoista, niiden hyödyntämistä tukevista palveluista, aineistoja ja palveluita kuvailevista metatiedoista sekä tietojen luovuttamista, saatavuutta ja käyttöä koskevista sopimuksista sekä koordinointi- ja seurantamekanismeista	Geoinformatiikan sanasto (3. laitos)
<b>Paikkatietopalvelu</b>	Palvelu, joka on tarkoitettu paikkatietojen esittämiseen, luovuttamiseen, käsittelyyn tai muuntamiseen. Paikkatietopalvelut on tarkoitettu ihmisille tai tietokoneiden ja sovellusten välisiksi. Koneiden ja sovellusten väliset paikkatietopalvelut ovat rajapintapalveluita.	Muokattu geoinformatiikan sanastomääritelmän pohjalta (3. laitos)
<b>Paikkatietotuote</b>	Yhden tai useamman tietoaaineiston tai tietoaaineistosarjan tiedoista koottu tuote, joka voidaan luovuttaa sellaisenaan tai sisällön perusteella rajattuna tiettyyn	Geoinformatiikan sanasto (3. laitos)

<sup>1</sup> Geoinformatiikan sanasto (3. laitos), TSK 45, 2014

<sup>2</sup> JHS 179 ICT-palveluiden kehittäminen: kokonaisarkkitehtuurin suunnittelu, päivitetty 5.10.2012



	käyttötarkoitukseen	
<b>Palvelutuote</b>	Paikkatietopalvelun hyödyntäjälleen tarjoama tuotos. Yläkäsite, joka kuvaa laajasti paikkatietopalveluiden tuotteita. Sen alakäsitteitä ovat tietotuote (tuotteistettu tietosisältö) tai toiminnallisuuselementti (tuotteistettu käsittely- tai muun palvelun toiminnallinen palvelu).	Paikkatiedon viitearkkitehtuuri (uusi käsite)
<b>Sijainti</b>	Paikka, jossa jokin sijaitsee. Sijainti ilmoitetaan suoran sijainnin tai epäsuoran sijainnin avulla.	Geoinformatiikan sanasto (3. laitos)
<b>Sisältöpalvelu</b>	Rajapintapalvelu, joka tarjoaa tietoa asiakassovellusten käyttöön.	Geoinformatiikan sanasto (3. laitos)
<b>Tietoaineisto</b>	Yksilöitävissä oleva kokoelma tietoja	Geoinformatiikan sanasto (3. laitos)



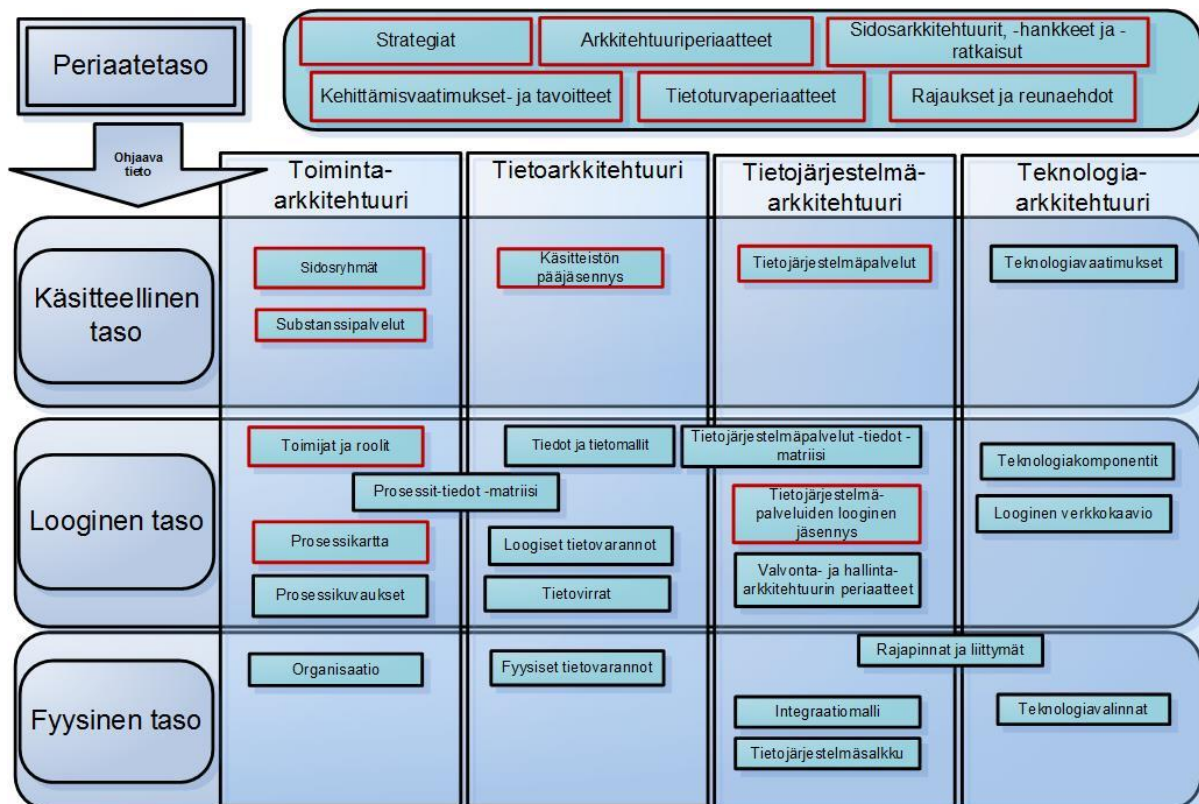
## 2. Kokonaisarkkitehtuurimenetelmän hyödyntäminen

Luku kuvaa viitearkkitehtuurin menetelmäperustan sekä menetelmien soveltamisen suunnitteluprosessissa.

### 2.1. Arkkitehtuurisuunnittelumenetelmä

Viitearkkitehtuuri on suunniteltu hyödyntäen JHS 179 arkkitehtuurimenetelmää. Suunnitteluprosessi eteni arkkitehtuuriperiaatteiden ja vaatimusten kautta kehittämisvaatimuksia jäsentävän arkkitehtuurivision muodostamiseen ja arkkitehtuurinäkökulmien avulla tavoitetilan arkkitehtuurin määrittämiseen.

Viitearkkitehtuurissa on käsitelty seuraavia kokonaisarkkitehtuurin osakuvauksia:



Kuva 2 Viitearkkitehtuurin kuvaukset arkkitehtuurikehyksessä

Viitearkkitehtuurin painopiste on paikkatietoon liittyvien periaatteellisten linjausten ja käsitteellisen arkkitehtuurin tasolla. Toteutuessaan se synnyttää hyödyntäjäorganisaatioissa konkreettisia fyysisen tason toimintaprosesseja, palveluita ja järjestelmärakenteita. Niiden tarkempi määrittely ei kuulu tämän viitearkkitehtuurin alueelle.

Viitearkkitehtuuri kuvaa paikkatietoinfrastruktuurin tavoitetilaa ja mallia, johon paikkatiedon tarjontaa ja sovellusmaailmaa tulisi kehittää. Paikkatietopalveluiden tarjonta ohjaa paikkatiedon hyödyntämistä yhteiskäyttöisten palve-



luiden varaan nojaavaksi. Tavoitetilaa koskevat vaatimukset on kirjattu säädöksissä ja soveltamisohjeissa. Sen toteuttamisen siirtymäaika on meneillään.

## 2.2. Palvelukeskeisen arkkitehtuurin viitekehys

Viitearkkitehtuurissa kuvattu paikkatietoinfrastruktuuri perustuu palveluarkkitehtuuriin. *Palveluarkkitehtuuri* on yleiseen palvelun käsitteeseen perustuva tapa jäsentää ja suunnitella toimintaa sekä sen rakenteita. Palvelulla tarkoitetaan mitä tahansa systeemin itsensä ulkopuolelle tuottamaa toiminnallisuutta, jonka sisäinen toteutusrakenteita on piilotettu. Se ei itsessään ota kantaa toteutusrakenteisiin ja -tapoihin. Palveluarkkitehtuurin lähtökohtana ovat systeemin lopputulokset (palvelut) eikä niiden toteuttamisen rakenteet.

Palveluarkkitehtuuri koostuu seuraavista palvelutyypeistä:

- *toiminnalliset palvelut* eli ns. liiketoimintapalvelut, joilla tarkoitetaan asiakkaan saamaa lisäarvoa
- *tietojärjestelmäpalvelut* eli tietojärjestelmien tuottamat palvelut, jotka jakautuvat
  - *loppukäyttäjäpalveluihin*: käyttäjien erilaisten käyttöliittymien kautta käyttämät toiminnallisuudet; sekä
  - *automatoituihin sovelluspalveluihin*: tietojärjestelmien toinen toisilleen tarjoamia palveluita. Nämä jakautuvat edelleen ryhmiin:
    - *prosessipalvelut*: ovat orkestroituja koosteisia palvelukokonaisuuksia, jotka itsessään pitävät huolen palveluun kuuluvien erilaisten palveluoperaatioiden oikeasta suoritusjärjestyksestä ja keskinäisestä koordinoinnista
    - *kooste- ja välityspalvelut*: useista atomisista ja/tai koosteisista palveluista ja niiden ketjuista koostuvat kokonaispalvelut, jotka ovat yhden rajapinnan kautta kutsuttavissa
    - *atomiset palvelut*: ovat palveluita, jotka eivät hyödynnä toisia palveluita, vaan ne ovat yhden rajapinnan kautta kutsuttavissa
- *tekniset palvelut*: tietojärjestelmien taustalla toimivat ICT-infrastruktuurin palvelut, jotka mahdollistavat tietojärjestelmien toiminnan
- *ylläpito- ja kehityspalvelut*: koko kokonaisuuden hallintaan ja kehittämiseen suunnatut palvelut

*Palvelukeskeinen arkkitehtuuri* (Service Oriented Architecture, SOA) on arkkitehtuurityyli ja ajattelutapa, jossa tietojärjestelmät hahmotetaan ja suunnitellaan palveluiden kautta. Siinä ohjelmistojen toiminnallisuus ja sovelluslogiikka toteutetaan jaettujen uudelleenkäytettävien palveluiden avulla. Palvelut toimivat toiminnallisuuden ja sovelluslogiikan rakennusosina. Palvelut sisältä-



vät palvelurajapinnan ja niitä kutsutaan tietoverkossa välitettävien viestien välityksellä. Näillä ns. SOA-palveluilla tarkoitetaan palveluarkkitehtuurin automatisoituja sovelluspalveluita. Palvelut voivat olla atomisia, jolloin ne eivät koostu toisista palveluista, tai ne voivat olla koosteisia, jolloin palvelu kutsuu toisia atomisia tai koosteisia palveluoperaatioita. Erilaisten palveluoperaatioiden kokonaisuutena orkestroitua joukkoa kutsutaan prosessipalveluksi.

### 3. Paikkatieto

Kappale kuvaa viitearkkitehtuurin kohteena olevan paikkatieto-käsitteen sekä selventää sen olemusta osana toimintaa.

#### 3.1. Paikkatieto-käsite

*Paikkatieto on tietoa kohteista ja ilmiöistä, joiden sijainti Maan suhteen tunnetaan*

Paikkatieto kytkeytyy suoraan tai välillisesti tiettyyn paikkaan tai alueeseen. Viittauksena voi olla koordinaatit tai muu paikannusruudukko, osoite tai paikannimi taikka toiseen kohteeseen viittaava tunnus. Oleellista on, että viittauksen paikkaan tulee olla yksikäsitteinen ja sen sijaintitiedon referenssijärjestelmä ilmaistu.

*Sijainti on tiedon ominaisuus*

Paikkatieto ei ole erillinen tieto tai tietotyyppi muiden tietojen rinnalla, vaan se on osa tietoa tiedon joukossa. Paikkatieto on tietoa, jolla on sen kohteita yhdistävä ominaisuus: *sijainti*. Paikkatiedon erityispiirteiksi voi ajatella myös kohteisiin liittyvän *geometrian* ja *topologian*. Geometria kuvaa kohteen muotoa (piste, viiva, alue) ja topologia kohteiden tai niiden osien välisiä sijaintisuhteita, kuten esim. väyläosien yhdessä muodostamaa reititettävää liikenneverkkoa. Paikkatiedon kannalta nämä ovat tärkeitä kartalla esittämisen sekä analysoinnin kannalta. Tiedon rakenne ja kohteiden keskinäiset relaatiot ovat kuitenkin paikkatiedon ulkopuolelle ulottuva yleismaailmallisempi tiedon ilmiö ja ominaisuus.

*Paikkatieto on sisällöllisesti monimuotoista*

Paikkatieto kuvaa maastoa, maaperää ja maankäyttöä. Se kuvaa liikenneverkkoja, tietoverkkoja ja yhdyskuntahuollon verkkoja. Paikkatieto kertoo kasvillisuudesta, eläimistöä sekä suojelualueista. Paikkatieto esittää kiinteistöjä, rakennuksia, asutusta ja toimipaikkoja sekä palveluja. Paikkatietoa ovat satelliitti- ja ilmakuvat sekä maasto- ja kaupunkimallit. Perinteisesti paikkatietoa on yritetty ryhmitellä eri teemoihin, mutta asiasanoitus on ryhmittelyä käytännöllisempää. Asiasanoitus on suositeltavaa perustaa käsitteitä yhteen linkittäviin ontologioihin.

*Paikkatieto voi olla rakenteellisesti erityyppistä*

Kohteet ja ilmiöt esitetään geometrisesti tyypillisesti pisteinä, viivoina tai alueina tai näistä rakentuvina verkostoina tai aluejakoina. Kohteet voidaan esittää myös aidosti kolmiulotteisina kohteina. Vaihtoehtoisesti ilmiö esitetään ruudustona tai hilana, kolmioituina alueina tai muunlaisena jatkumona. Paikkatie-



toa ovat myös koordinaatistoon oikaistut ilma- ja satelliitti- tms. kuvat. Tieto ja sen esitystyylit eli kartassa käytettävä graafinen ulkoasu pyritään selkeästi erottamaan toisistaan.

#### *Paikkatiedon yksityiskohtaisuus, sijaintitarkkuus ja laatu vaihtelevat*

Eri yhteyksissä ilmiötä tarkastellaan kartografian termein suuressa mittakaavassa pikkutarkasti tai pienessä mittakaavassa yleispiirteisesti. Näin myös tiedon keruun lähtökohdat voivat olla hyvin erilaisia. Paikkatietoa on tallennettu digitoimalla vanhoja karttoja ja ilmakuvia, sähköistämällä rekisterejä ja keräämällä tietoa erilaisilla mittauslaitteilla ja keilaimilla. Tuloksena on vaihtelevanlaatuista dataa, jonka laatua on jouduttu ja joudutaan parantamaan yhteentoimivuuden saavuttamiseksi.

#### *Paikkatieto on hajallaan erilaisissa tietojärjestelmissä*

Nykytilassa paikkatietoa tuottavat kymmenet valtakunnalliset viranomaiset, monet aluehallinnon viranomaiset sekä kunnat. Lisäksi paikkatietoa tuottavat yritykset ja yhteisöt. Organisaatioilla voi olla käytössään edistykseksiä paikkatieto-ohjelmistoja tai teknisesti vaatimattomia välineitä tietovarantojen organisointiin ja ylläpitoon. Tavoitetilassa tieto tuotetaan ja jalostetaan edelleen hajautetusti, mutta se tarjotaan yhteisesti hyödynnettäväksi.

#### *Paikkatietoa voidaan yhdistellä sijaintitiedon ja kohteiden tunnusten avulla*

Eri yhteyksissä syntynyt, samaa paikkaa koskeva tieto voidaan yhdistää sijaintitiedon avulla. Yhteentoimivuus edellyttää, että käytetään samaa koordinaatistoa tai ainakin, että koordinaatisto ja tarpeelliset muunnokset tunnetaan. Lisäksi monilla kohdetyypeillä on tunnusjärjestelmä, jolloin samoja kohteita koskevat tiedot voidaan yhdistää tunnusten avulla. Kohteiden muuttumattomien, yksilöivien tunnusten avulla voidaan paikkatietoa käsitellä linkitettyinä tietona.

#### *Paikkatietoa voidaan analysoida*

Paikkatietoa on mahdollista analysoida sijaintitietoon perustuen. Paikkatietojen käsittelyyn on kehitetty erityisiä sijaintitietoon perustuvia menetelmiä ja erikoistuneet ohjelmistot tarjoavat välineitä analyysien tekemiseen. Lähtötietojen tarkkuudesta riippuu, miten luotettavasti tiedot voidaan yhdistää ja millaiset analyysimenetelmät tuottavat käyttökelpoisia tuloksia.

#### *Paikkatietoa voidaan visualisoida*

Paikkatiedon visualisointi tapahtuu erilaisina karttoina sekä muiden esitystapojen avulla havainnekuvina, diagrammeina, taulukkoina jne. Kartan avulla ihminen hahmottaa nopeasti eri ilmiöitä ja niiden keskinäisiä suhteita. Karttaliittymät ovat oleellinen osa paikkatieto-ohjelmistoja ja paikkatiedon verkkopalveluja. Eri karttatasojen yhdistely edellyttää saman koordinaatiston käyttöä ja yhdistely on helpompaa, jos tarjolla on erilaisia, vaihtoehtoisia esitystyylejä.



### 3.2. Paikkatieto osana toimintaa

Julkisen hallinnon paikkatietoa hyödyntävät prosessit saattavat olla siiloutuneita ja päällekkäisiä eivätkä yleisesti palvele toisiaan. Prosessien keräämä ja jalostama paikkatieto ei ole aina toisten prosessien saatavilla. Paikkatiedon käyttöehdot saattavat olla erilaisia tai ne puuttuvat. Paikkatieto on luonteeltaan horisontaalista, eri toimintoja ja konteksteja yhdistävää. Samoja rutiineja ei ole järkevää tehdä moneen kertaan eri toimijoiden toimesta.

Tavoitteena on, että

- prosessit hyödyntävät paikkatietoa, kun se tukee toiminnan tavoitteita
- prosessit tunnistavat palvelevansa muita prosesseja tuottamallaan paikkatiedoilla
- prosesseilla on toimiva työnjako ja tiedon luovutuksen periaatteet ovat yhtenäiset
- kerätyn paikkatiedon hyväksikäyttö laajenee ja nopeutuu

Organisaatioiden toimintaprosessit tarvitsevat tehtävissään usein paikkatietoa. Tieto joko tuotetaan prosessissa itse tai hankitaan käyttöön jonkin toisen prosessin tuottamana. Kokonaisuuden kannalta oleellisinta on, mikä prosessi vastaa mistäkin tietoa-aineistosta. Kunkin prosessin tulee varmistaa, että prosessin tuottama tieto on muiden prosessien saatavilla.

Paikkatieto liittyy tyypillisesti erilaisten hallintoprosessien vaihteisiin ja tehtäviin, joissa paikkatietoa kerätään ja hyödynnetään. Yleisesti tarkastellen tällaisia vaiheita ja tehtäviä ovat mm.:

- Inventointi
- Arviointi, selvitys
- Suunnittelu
- Kuuleminen, katselmus, tarkastus
- Päätöksenteko
- Tiedoksianto
- Tietopalvelu, neuvonta, asiointi
- Palautteen keruu, valitusten käsittely
- Toimeenpano
- Hankinta
- Valvonta

Paikkatieto on tarpeen ja hyödyllistä monissa prosesseissa niin julkisessa hallinnossa kuin laajemmin yhteiskunnassa. Paikkatietoa voidaan käyttää monin tavoin operatiivisissa tehtävissä ja asiakaspalvelussa, sähköisessä asioinnissa, suunnittelussa ja tietojohdamisessa. Paikkatietoa kootaan erilaisissa inventoinneissa ja arvioinneissa sekä suunnittelun lähtötiedoksi. Monet päätökset koskevat jotakin tiettyä paikkaan tai alueeseen sidottavissa olevaa kohdetta. Paikkatieto voi olla keskeisesti mukana myös asioinnissa ja tietopalveluissa. Paik-



katietoa myös käytetään osana erilaisia navigointi-, kartta- ja paikkatietopalveluja sekä yhteisöllisiä palveluja, joissa paikkatiedolla ja karttakäyttöliittymällä voi olla rooli mm. osallistamisessa ja palautteen keruussa. Paikkatieto tukee päätöksentekoa ja tietojohdantamista mahdollistaen mm. alueelliset analyysit sekä tiedon esittämisen karttoina.

Paikkatiedon rooli kunkin kohdealueen ja organisaation omissa prosesseissa voi vaihdella. Lähtökohtana on, että organisaatio tunnistaa käsittelevänsä paikkatietoa tai tunnistaa mahdollisuuden liittää käsittelemäänsä tietoon sijaintiominaisuuden sekä tunnistaa sen hyödyntämismahdollisuudet.

Julkisessa hallinnossa paikkatietoa käsittelevä prosessi on perinteisesti rekisterinpitoa, tilastointia, kartoitusta taikka maankäytön, rakentamisen tai palvelujen suunnittelua sekä erilaisten lupahakemusten tai valitusten käsittelyä ja päätöksiä. Paikkatietoa ja paikkatietotekniikan menetelmiä voidaan hyödyntää laajasti hallinnon suunnittelutehtävissä ja päätösten valmistelussa.

Paikkatiedon hyödyntäminen ei ole itsetarkoitus, mutta se on perusteltua, kun se mm. tehostaa toimintaa, tukee ja parantaa päätöksentekoa tai parantaa tarjottavan palvelun laatua. Satunnaista käyttöä tärkeämpää on kehittää prosesseja niin, että paikkatietoinfrastruktuurin palvelut kytketään sinne, missä tietoa tarvitaan. Samalla varmistetaan, ettei samaa tietoa kerätä moneen kertaan eri prosesseissa.

Prosessien osalta tulee suhteessa toiminnan tavoitteisiin tunnistaa ja kuvata, mitä paikkatietoa prosessi:

- tarvitsee tai voisi hyödyntää,
- tuottaa osana prosessia,
- muokkaa, yhdistää, analysoi tai muutoin jalostaa,
- visualisoi ja julkaisee,
- tarjoaa muille prosesseille

Viitearkkitehtuurin kuvaamassa tavoitetilassa toimintaprosessi voi saada tarvitsemansa paikkatiedon joko toiselta prosessilta tai tuottamalla tiedon itse. Paikkatietoinfrastruktuuri on yhteisiin käytäntöihin perustuva tapa hankkia ja tarjota paikkatietoa prosessien kesken.



## 4. Arkkitehtuurivisio ja kehittämisperiaatteet

### Periaatetason keskeisimmät viitearkkitehtuurilinjaukset ovat:

- **MIKSI:**  
Yhteentoimivien ja yhteiskäyttöisten paikkatietojen ja paikkatietopalveluiden avulla yhdessä muiden hallinnon tietojen kanssa parannetaan julkisen hallinnon toimintaa ja päätöksentekoa sekä niiden avulla tuotetaan uusia ja monipuolisia palveluita.
- **MITEN:**  
Paikkatietojen saatavuutta parannetaan tietoja tuotteistamalla sekä kehittämällä ja julkaisemalla yhteisten periaatteiden ja mallien mukaisia yhteentoimivia paikkatietopalveluita.
- **MITÄ:**  
Paikkatiedot ja paikkatietopalvelut muodostavat yhteisen kansallisen paikkatietoinfrastruktuurin, joka tarjoaa monipuolisen yhteisen perustan toiminnalle sekä sen suunnittelulle ja johtamiselle.

Arkkitehtuurivisio ja kehittämisperiaatteet -luku kuvaa viitearkkitehtuurin suunnittelun lähtökohdat ja tavoitteet. Se jäsentää tunnistetut kehittämistarpeet ja -tavoitteet suunnittelua ohjaavaksi arkkitehtuurivisioksi sekä kehittämisperiaatteiksi. Myöhemmissä luvuissa vision määrittämät kohteet avataan arkkitehtuurimenetelmän mukaisesti eri arkkitehtuurinäkökulmien avulla.

### 4.1. Kehittämisvaatimukset ja arkkitehtuurivisio

Viitearkkitehtuurin suunnittelun lähtökohdaksi tunnistettiin kohdealueen kehittämisvaatimukset, sidosarkkitehtuurit sekä arkkitehtuuri- ja tietoturva-periaatteet.

Kehittämistyön lähtökohtina olivat:

- Julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuuri 0.8 (luonnos, kesäkuu 2013)<sup>3</sup>
- Kansallinen paikkatietostrategia 2016<sup>4</sup>
- JHKA-arkkitehtuuriperiaatteet<sup>5</sup>
- Sidosarkkitehtuurit, sis. lainsäädäntö, ISO-, OGC- ja W3C-standardit sekä muut kansalliset viitearkkitehtuurit
- Muu tausta-aineisto, mm. Maastotietojärjestelmä 2030-selvitys<sup>6</sup>
- Ohjausryhmän evästys ja linjaukset
- Projektiryhmän asiantuntijanäkemykset kehittämistarpeista

<sup>3</sup> Julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuuri 0.8 (luonnos), Valtiovarainministeriö kesäkuu 2013

<sup>4</sup> Kansallinen paikkatietostrategia 2016, Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 4/2014

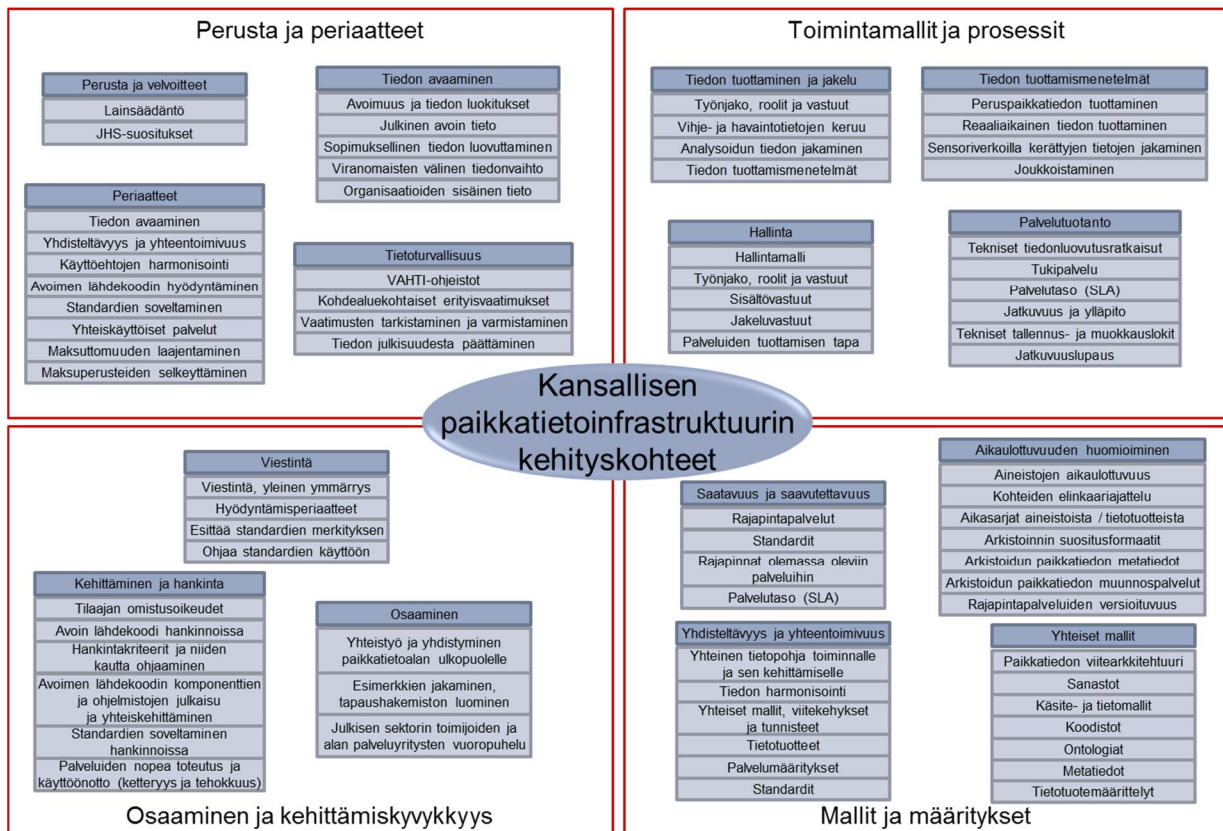
<sup>5</sup> Julkisen hallinnon kokonaisarkkitehtuuri – julkisen hallinnon arkkitehtuuriperiaatteet, määrittely 1.00 (4.4.2012)

<sup>6</sup> Maastotietojärjestelmä 2030 -selvitys, loppuraportti, Maa- ja metsätalousministeriö, 28.2.2015



Tunnistetut kehittämisvaatimukset ja -linjaukset rakenteellistettiin ja kategorioitiin viitearkkitehtuurilta edellytetyn vaikutuksen tunnistamiseksi. Analyysissä linjaukset pilkottiin kehittämiskohteisiin sekä niihin kohdistuviin muutostarpeisiin ja toimenpiteisiin. Suunnittelun lähtökohtien jäsenysprosessi ja siinä tarkastellut vaatimukset on kuvattu periaatetason arkkitehtuurina liitteessä 1.

Tunnistettujen kehittämisvaatimusten perusteella synnytetään suunnittelua ohjaava arkkitehtuurivisio, joka kiteyttää viitearkkitehtuurilla tavoitellut näkökulmat ja vaatimukset suunnittelun tueksi.



Kuva 3 Viitearkkitehtuurin kehittämisvaatimuksia jäsentävä arkkitehtuurin visio.

Viitearkkitehtuurin sisällön osalta merkittävin raja on keskittyminen paikkatietoinfrastruktuurin synnyttämiseen: paikkatiedon tuotteistamiseen, palvelutarjonnan luomiseen sekä paikkatietopalveluiden saataville panoon ja hallintaan.

Välillisesti viitearkkitehtuuri vaikuttaa siihen, miten hyödyntäjän paikkatiedon palvelualustaa ja sovelluksia kehitetään – perustana toimivat paikkatietopalvelut johtavat palveluarkkitehtuurin mukaisiin sovellustoteutuksiin.

## 4.2. Paikkatiedon kehittämisperiaatteet

Paikkatiedon kehittämisperiaatteet ovat viitearkkitehtuurin sisältöalueelle kohdistuvien strategialinjausten ja kehittämisvaatimusten perusteella muodostettu- ja kehittämislinjauksia. Ne kiteyttävät viitearkkitehtuurin kehittämispyrkimyk-





set ja auttavat hyödyntäjiä viitearkkitehtuurin soveltamisessa. Kehittämisperiaatteita noudattamalla voi varmistaa kehitystyön suuntautumisen viitearkkitehtuurin mukaisiin ratkaisuihin. Periaatteita noudatetaan kehitettäessä uusia paikkatietopalveluita sekä muutettaessa olennaisesti olemassa olevia.

Vaikutusalue	Kehittämisperiaate
Avoimuus ja riippumattomuus	Paikkatietopalvelut kehitetään <i>avoimiin standardeihin</i> perustuen. Palvelut tehdään <i>lähtökohtaisesti avoimiksi</i> . Viranomaisten välisissä ja sopimusluovutuksiin perustuvissa palveluissa hyödynnetään samoja avoimia ratkaisumalleja ja standardeja.
Hallintamalli, roolit ja vastuut	Paikkatietopalveluiden kehittäjien ja ylläpitäjien <i>roolit</i> sekä <i>vastuut</i> määräytyvät <i>lainsäädännön</i> mukaisesti. Roolit ja vastuut voivat perustua myös <i>viranomaisten välisiin sopimuksiin</i> . Paikkatietopalveluiden kehittämisessä huomioidaan niiden <i>jatkuvuus</i> ja <i>elinkaari</i> määrittämällä palveluille <i>hallintamalli</i> . Palveluiden hallintamallissa sovelletaan yleisiä parhaita käytäntöjä ja malleja (esim. ITIL). Palveluille järjestetään <i>tuki</i> ja annetaan <i>palvelutasolupaus</i> .
Yhdisteltävyys, yhteentoimivuus ja yhteiskäyttöisyys	Paikkatietopalveluiden lähtökohtana on <i>avoimuus, yhdisteltävyys, yhteentoimivuus</i> ja <i>yhteiskäyttöisyys</i> . Yhteentoimivuus varmistetaan tiedon harmonisoinnilla, yhteisen mallin mukaisilla <i>palvelutuotteilla</i> ja standardeihin perustuvilla <i>rajapintapalveluilla</i> . Varmistetaan perustietovarantoihin kuuluvien paikkatietokohteiden <i>yksikäsitteisyys URI-tunnistein</i> . Yhteiskäyttöisyys mahdollistetaan julkaisemalla yhteentoimivat palvelut ja palvelukuvaukset sovittuihin <i>yhteisiin palvelukanaviin</i> .
Tiedon laatu ja saatavuus	Paikkatietopalveluiden tulee tarjota <i>kattava, luotettava</i> ja <i>ajantasainen tieto</i> perustietovarantojen kohteista. Myös muista kohteista julkaistavan paikkatiedon tulee olla luotettavaa ja ajantasaista. Paikkatietopalveluille määritellään <i>palvelutaso</i> ja niille annetaan <i>palvelu- ja jatkuvuuslupaus</i> .
Tiedon ja palveluiden elinkaari	Paikkatietopalveluissa huomioidaan palveluiden ja palvelutuotteiden <i>elinkaari</i> ja <i>aikaulottuvuus</i> . Palveluiden jatkuvuus ja tiedon käytettävyys varmistetaan <i>metatietojen</i> ja <i>versioinnin</i> avulla. Aiempia versioita tuetaan siirtymäajan.
Kehittäminen ja hankinta	Paikkatietopalveluiden kehittämisessä suositaan <i>avointa lähdekoodia</i> ja palvelut toteutetaan <i>avoimia standardeja</i> noudattaen. <i>JIT-sopimusehdoin</i> varmistetaan tilaajan oikeudet ja kyky toimia toimittajariippumattomasti. Kehittämistä ohjataan julkisissa hankinnoissa käytettävien vaatimuksin ja laatukriteerein.

Lisäksi paikkatiedon tuotteistamisessa, jakelussa ja palveluiden kehittämisessä tulee huomioida *julkisen hallinnon tietovarantojen avaamisen periaatteet* sekä avoimia tietoaineistojen koskevat käyttöluopaehdot (*JHS 189 avoimen tiedon käyttöluopa*). Paikkatiedon tarjonnassa tulee pyrkiä tiedon ja palveluiden mak-



suttomuuteen. Palveluista velottaminen tulee perustua maksuperustelakiin (1992/150).

### 4.3. Tietoturvaperiaatteet

Paikkatiedon yhteiskäyttö tarkoittaa tiedon saavutettavuutta ja saatavuutta. Yhteiskäyttö ei tarkoita avointa paikkatietoa, vaan tiedon jakamista asianmukaisesti siihen oikeutetuille. Julkisen hallinnon paikkatietoon pätee samat tiedon julkisuus ja salassapitosäädökset kuin viranomaisen tietoon yleisestikin. Luotamuksellinen paikkatieto edellyttää asianmukaiset keinot sen pääsyn rajoittamiseksi ja käytön valvomiseksi. Avoin paikkatieto on yksi yhteiskäytön muoto ja sitä pyritään viitearkkitehtuurilla muun käytön ohella edistämään.

Tietoturvallisuusperiaatteet on esitetty liitteessä 1.



## 5. Toiminta-arkkitehtuurin arkkitehtuurikuvaukset

### Toiminta-arkkitehtuurin keskeisimmät viitearkkitehtuurilinjat ovat:

- **Paikkatieto jalostetaan ja tuotteistetaan saataville tarvelähtöisesti**  
Paikkatiedon käsittelyn lähtökohtana tulee olla kerätyn tiedon rakenteinen ja semanttinen yhteensopivuus muiden paikkatietoaineistojen kanssa sekä tiedon tuotteistaminen muiden tarvitsijoiden saataville. Tuotteistaminen tehdään käyttäjätarpeisiin perustuen.
- **Paikkatietoaineistot kuvataan, tuotteistetaan palvelutuotteiksi ja julkaistaan saataville rajapintapalveluiden avulla**  
Paikkatietoinfrastruktuuriin liittyminen tarkoittaa paikkatietoaineistojen nimeämistä ja kuvaamista, tietotuotemäärittelyiden laadintaa ja julkaisemista sekä näiden mukaisten palveluiden toteuttamista, kuvailua ja julkaisua. Vastaavalla tavalla tuotteistetaan paikkatiedon käsittelyn toiminnallisuutta yhteiskäyttöiseksi.
- **Paikkatietopalveluiden hallintamalli**  
Paikkatietopalveluiden toteuttaminen edellyttää palveluiden jatkuvuuden ja kehittämisen varmistavan hallintamallin käyttöönottoa.

Toiminta-arkkitehtuuri -luku kuvaa kansallisen paikkatietoinfrastruktuurin toiminta-arkkitehtuurin näkökulmasta. Tähän sisältyy infrastruktuurin toimijoiden, prosessien sekä toiminnallisten palveluiden sekä niihin liittyvien yhteisten määritysten kuvaaminen.

### 5.1. Toimijat ja roolit

Toimijoilla ja rooleilla tarkoitetaan viitearkkitehtuurin kontekstissa paikkatiedon prosesseihin liittyviä toimijoita. Niitä tarkastellaan keskeisimpien roolien kautta:

- paikkatiedon hyödyntäjät
- paikkatiedon palveluntarjoajat
- paikkatiedon tuottajat
- tukipalvelujen tarjoajat
- yhteentoimivuuden kehittäjät

Yksittäinen julkishallinnon toimija tai sen osa saattaa toimia samanaikaisesti useissa eri rooleissa mm. tarjoten paikkatietoa ja hyödyntäen sitä. Toimijan rooli voi vaihdella toiminnan ja paikkatiedon eri sisältöalueilla.

*Paikkatiedon hyödyntäjillä* tarkoitetaan laajasti toimijoita, jotka hyödyntävät sijaintitietoa toiminnassaan. Ne huolehtivat omista toiminnan prosesseistaan käyttäen paikkatietoa. Hyödyntäjät kehittävät paikkatietosovelluksia itsenäisesti tai paikkatiedon tukipalveluiden tarjoajien avustuksella. Hyödyntäminen voi tapahtua esimerkiksi navigointisovellusten tai selaimen karttaliittymän avulla.



*Paikkatiedon palveluntarjoajat* kehittävät ja tarjoavat palveluja ja palvelualueita, joiden avulla paikkatiedon hyödyntäjät voivat helposti ja tehokkaasti tarkastella ja käsitellä paikkatietoa sekä määritellä ja julkaista paikkatiedon hyödyntämistä tukevia käyttöliittymiä. Palvelujen tarjoaminen voi olla liiketoimintaa, julkisen hallinnon sisäistä palvelutoimintaa tai yhteisön toimintaa.

Paikkatiedon palvelualueet tarjoavat selaimessa toimivia ohjelmistoja palveluna (SaaS, Software as a Service). Selaimen latautuva sovellus voi olla yksinkertainen tai monipuolinen karttaliittymä paikkatiedon hyödyntämiseen. Palvelualueiden avulla on mahdollista määritellä infrastruktuurin tietoja ja palveluja hyödyntäviä kartta- ja muita käyttöliittymiä sekä julkaista karttaliittymiä verkkosivuilla.

*Paikkatiedon tuottajat* keräävät, tuottavat, jalostavat ja julkaisevat paikkatietoa muiden osapuolten tarpeisiin. Monesti kukin prosessi huolehtii itse tiedon keruusta, ja kun kerätty paikkatieto asetetaan muiden saataville, osapuoli toimii paikkatiedon tuottajana. Osapuolella on näin sekä hyödyntäjän että tuottajan rooli. On myös prosesseja, jotka keräävät ja jalostavat tietoa lähinnä vain muiden prosessien käyttöön kuten yleinen kartantuotanto ja tilastotuotanto.

Osapuolella voi olla suhteessa tietoon erilaisia rooleja kuten tuottaja, omistaja, haltija tai jakelija.

*Tukipalvelujen tarjoajat* palvelevat sekä paikkatiedon hyödyntäjiä että tuottajia. Tukipalveluja ovat kaikki tieto- ja viestintätekniikan palvelut kuten laitteista, verkoista, tietoturvasta, tiedonhallinnasta ja ohjelmistoista huolehtiminen sekä sovellusten ja palvelujen ja niiden käytettävyyden kehittäminen. Paikkatiedon keruuseen, tiedonhallintaan, käsittelyyn ja esittämiseen voi liittyä erityisiä välineitä kuten paikannus- ja sensoritekniikkaa, moniulotteisen ja topologisen tiedon hallintaa ja analyysimenetelmiä sekä graafisen esittämisen ohjelmistoja ja laitteita. Yleensä tukipalvelujen tarjoajat ovat eri osapuolia kuin tiedon tuottajat tai hyödyntäjät, mutta joskus prosessi on niin erikoistunut, että se joutuu itse huolehtimaan myös joistakin tukipalveluista kuten erikoislaitteiden ja ohjelmistojen käyttöönotosta.

*Yhteentoimivuuden kehittäjät* tekevät yhteistyötä paikkatiedon yhteentoimivuuden parantamiseksi. Yhteistyöhön osallistutaan kaikissa rooleissa, joskin hyödyntäjät ovat usein niukasti edustettuina. Periaatteessa paikkatiedon toimintavasta voidaan sopia erikseen kahden prosessin välillä, mutta käytännössä yhteentoimivuuden tarpeet ovat olleet pitkään ilmeisiä ja alalle on syntynyt yhteisiin käytäntöihin ja standardeihin pyrkiviä yhteisöjä. Yhteistyön tasoja ovat kansainvälinen, eurooppalainen, kansallinen ja julkisen hallinnon taso. Paikkatiedon yhteentoimivuutta kehitetään ennen muuta kansainvälisellä tasolla ja yhteisiin käytäntöihin pyritään standardien soveltamisessa Euroopan tasolla ja sen myötä julkisessa hallinnossa.

Jokaisen organisaation on tarpeen tunnistaa, missä roolissa tai rooleissa se toimii suhteessa muihin organisaatioihin - ja mitkä organisaatiot ovat sen kumppaneita eri rooleissa.

## 5.2. Toiminnalliset palvelut

Toiminnallisilla palveluilla tarkoitetaan paikkatietoinfrastruktuurin hyödyntäjien tarpeet palvelevia palveluita. Hyödyntäjien näkökulmasta on kysymys erilaisista tietotarpeista, niihin vastaavista tietopalveluista, tiedon laadun ja käytettävyyden parantamiseen tähtäävästä tiedon ylläpitotarpeesta sekä palveluiden ja tietosisällön kehittämiseen tähtäävästä palautteen antamisesta ja siihen reagoimisesta. Paikkatietoinfrastruktuurin toiminnalliset palvelut on kiteytetty kolmeksi palveluksi.



*Kuva 4 Paikkatietoinfrastruktuurin toiminnalliset palvelut*

Paikkatietoinfrastruktuuri on toiminnalliselta kannalta ennen kaikkea paikkatiedon *tietopalvelua*. Se on kerätyn olemassa olevan paikkatiedon harmonisointia, tuotteistusta ja palvelutarjontaa. Viitearkkitehtuuri tähtää mahdollisimman laajan kansallisen paikkatiedon tietopalvelukokonaisuuden syntymistä.

*Tiedon ylläpitopalvelu* tekee paikkatietoinfrastruktuurista kaksisuuntaisen. Paikkatiedon tarjonnan lisäksi se tarjoaa palvelut paikkatiedon ylläpitämiseen. Se voi tarkoittaa olemassa olevan tiedon päivittämistä tai uuden tiedon luomista osaksi infrastruktuuria ja sen lähdetietovarantoja. Tyypillisesti paikkatiedon keruuseen ja jalostamiseen liittyy syntyneen tiedon validointia sekä muita laadunvarmistuskäytäntöjä.

*Palautepalvelu* on osa vuorovaikutteista paikkatietoinfrastruktuuria. Tiedon ylläpitopalvelu mahdollistaa suorien paikkatietomuutosten tekemisen, kun taas palautepalvelu on kanava ja tapa tuottaa havainto- ja palautetietoa paikkatietopalveluiden tarjoamasta paikkatiedosta sekä hyödyntäjien tietotarpeista. Palaute voi tarkoittaa esimerkiksi havaintotietoa virheellisestä kohteen ominaisuustiedosta, palautetta kokonaan puuttuvasta kohteesta tai ehdotusta kehitettäväksi uudeksi tietotuotteeksi. Palveluiden toimivuuteen ja kehittämiseen liittyvä palaute voidaan hoitaa yleensä osana laajempaa ICT-palveluiden palautteen hallintaa ja käsittelyä. Tietosisältöön liittyvä palaute voi edellyttää paikkatietospesifejä ratkaisuja mm. oikean paikkatietokohteen valitsemiseksi.

## 5.3. Prosessit

Viitearkkitehtuurin kuvaama toiminnallinen paikkatietoinfrastruktuurin kokonaisuus muodostuu kolmesta pääprosessista sekä paikkatietopalveluiden palvelunhallintamallista.

Prosessit on kuvattu seuraavassa erikseen kahdessa hierarkiatasossa: prosessikartta kuvaa paikkatietoinfrastruktuurin prosessit ylätasolla ja sitä seuraavat

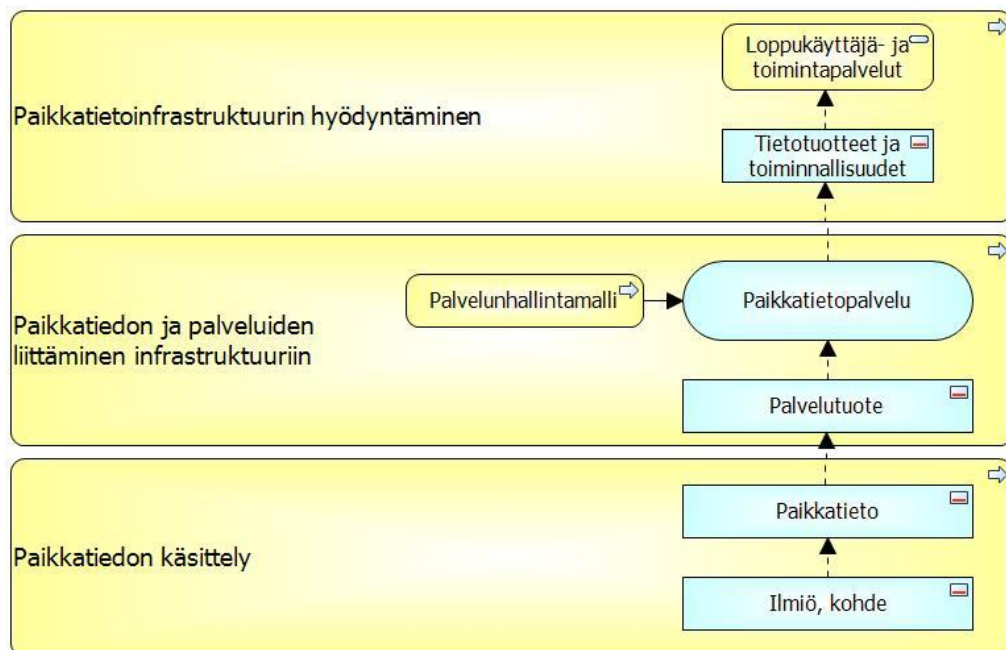


prosessikuvaukset esittävät prosessikartan prosesseja seuraavalla abstraktiotsalla. Viitearkkitehtuurin prosessikuvaukset ovat viitemalleja (referenssimalleja), jotka toteutetaan kunkin organisaation roolin tai roolien mukaisesti.

### 5.3.1. Prosessikartta

Paikkatietoinfrastruktuurin pääprosessit ovat:

- *Paikkatiedon käsittely*: kerää, jalostaa, julkaisee ja arkistoi paikkatietoa. Prosessi tuottaa tietovarastoihin jäsenettyä paikkatietoa.
- *Paikkatiedon ja palveluiden liittäminen infrastruktuuriin*: laatii paikkatiedon avaamisen ja palveluiden kehittämissuunnitelman, tunnistaa ja nimeää paikkatietoaineistoja, laatii tiedon luovuttamisen periaatteita, määrittelee ja kuvailee palvelutuotteet, toteuttaa ja julkaisee paikkatietopalvelut sekä hallitsee, seuraa ja valvoo niitä. Prosessin tuloksena julkaistaan ja hallitaan tuotteistettuja paikkatietopalveluita.
- *Paikkatietoinfrastruktuurin hyödyntäminen*: Hyödyntämisen prosessi muodostuu paikkatiedon ja paikkatietopalveluiden hausta, paikkatietopalveluiden käyttöönotosta sekä paikkatietoa hyödyntävien loppukäyttäjäpalveluiden toteuttamisesta ja hyödyntämisestä. Prosessin tuloksena tuotetaan paikkatiedon loppukäyttäjäpalveluita ja hyödynnetään niitä toiminnassa, sen suunnittelussa ja päätöksenteossa.



Kuva 5 Paikkatietoinfrastruktuurin prosessikartta.

### 5.3.2. Prosessikuvaukset

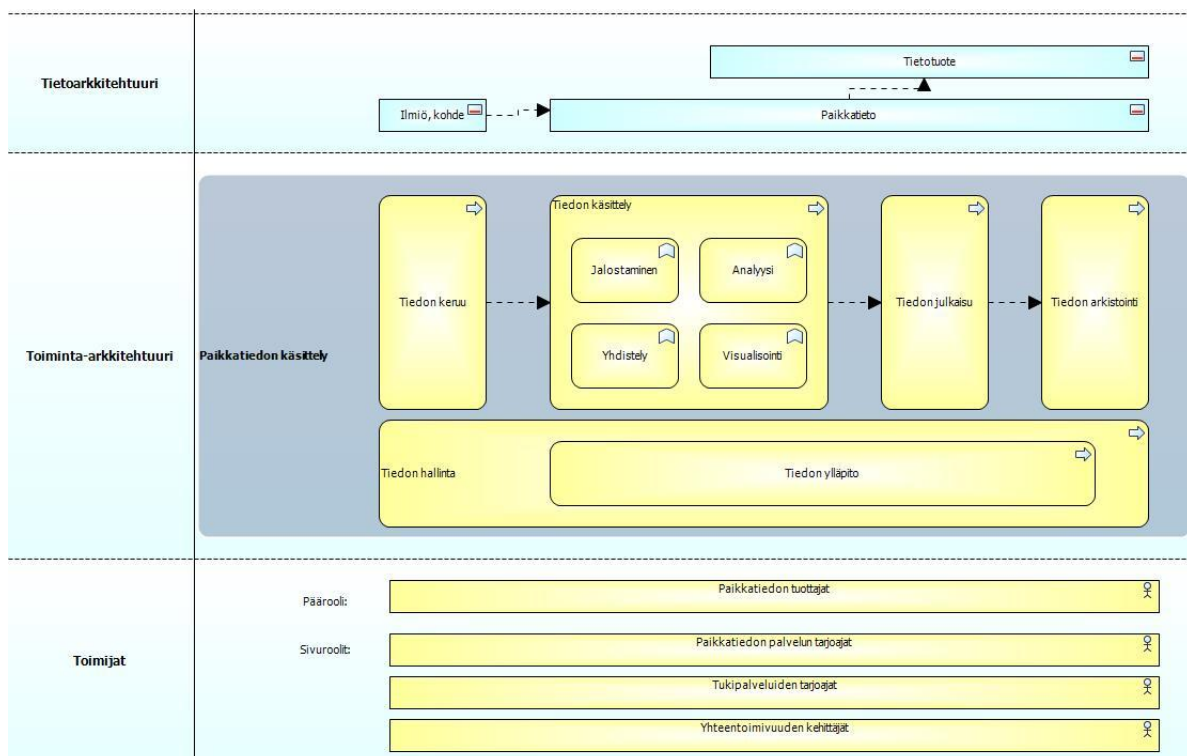
Pääprosessit on kuvattu tarkemmin seuraavassa. Prosessit ohjaavat ja oheistavat paikkatiedon käsittelyä, palveluiden toteuttamista ja julkaisua sekä niiden hyödyntämistä yleisellä tasolla. Ne auttavat ymmärtämään paikkatietoinfrastruktuuria sekä sen liittymisen ja hyödyntämisen toimintamallia.



## Paikkatiedon käsittely

Paikkatiedon tuottamiseen ja hyödyntämiseen liittyy erilaisia vaiheita, jotka eivät aina ole selvästi erotettavissa toisistaan. Paikkatiedon käsittelyn prosesseja ovat mm.:

- keruu
- ylläpito
- hallinta
- yhdistely
- jalostaminen
- analyysi
- visualisointi
- julkaisu



- arkistointi

*Kuva 6 Paikkatiedon käsittelyn pääprosessi vaiheineen.*

Kaikkien paikkatiedon prosessien kannalta tarpeellinen paikkatieto tulee mallintaa ennen kuin tiedon keruuseen ja hyödyntämiseen ryhdytään. Mallintamisen lähtökohtana on paikkatietoinfrastruktuurin standardeihin perustuvat mallintamisen käytännöt ja olemassa olevat, yhteentoimivat käsitteelliset mallit. Kerättävä tieto täydentää käsite- ja tietomallia uusilla kohdetyypeillä ja näiden ominaisuustiedoilla tai olemassa olevien kohdetyyppien uusilla ominaisuustiedoilla tai kohteiden välisillä suhteilla. Paikkatietoaineistosta tarjottavan tietotuotteen tietosisältö määritellään tietotuotemäärittelyssä. Käsite- ja tietomallin se-



kä tietotuotemäärittelyiden tulee olla julkisia. Mallintamisen aikana pyritään löytämään keskeisimmät kumppanit ja osapuolet, joille uudesta tiedosta saattaa olla hyötyä. Tietoa hyödyntävien pääprosessien tarpeet tulee ottaa huomioon ja sovittaa yhteen jo mallintamisessa, jotta vältetään turha päällekkäisten tiedon keruu ja jalostaminen.

Paikkatiedon käsittelyssä tulee soveltaa *julkisen hallinnon perustietovarantojen viitearkkitehtuurin* määrittämiä toimintaohjeita ja prosesseja. Se jakaa perustietovarantojen hallinnan kolmeen prosessitasoon: tietovastuullisen prosesseihin, tiedon tuottajan prosesseihin ja tiedon hyödyntäjän prosesseihin. Paikkatiedon käsittelyn ja hallinnan kannalta viitearkkitehtuuri nostaa esiin tiedon ylläpidosta sopimisen, ylläpidon palveluiden toteuttamisen, tiedon tuottamisen ja laadun varmistamisen. Näitä koskevat määritykset on esitetty perustietovarantojen viitearkkitehtuurissa

#### *Tiedon keruu, ylläpito ja hallinta*

Tiedon keruu voi perustua omiin resursseihin tai se voidaan ulkoistaa tai joukkoistaa. Parhaimmillaan tiedon yhteiskäyttöisyys huomioidaan jo keruuta suunniteltaessa ja siksi potentiaaliset sidosryhmät ja hyödyntäjät tulisi tunnistaa jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tiedon elinkaarta. Osana keruuta tulee ratkaista myös kerätyn tiedon ylläpito – tiedon keruu on harvoin kertaluonteista, vaan kohteet maastossa muuttuvat ja tietoa tulee ajantasaistaa jatkuvasti tai määräajoin. Vaikka itse kohde ei sijaintinsa puolesta muuttuisi, voi sen ominaisuustiedot muuttua.

Paikkatiedon keruuseen tai luomiseen on monia eri menetelmiä ja teknisiä vaihtoehtoja kuten:

- maastomittaus
- kaukokartoitus: ilmakeilaus, laserkeilaus
- digitointi: kuvatallennus, kuvaruutudigitointi
- kiinteät, paikannetut sensorit
- liikkuvat, paikannetut sensorit

#### *Tiedon käsittely*

Paikkatietoa voidaan *yhdistellä* sijaintiviitteiden ja kohteiden pysyvien tunnus-ten avulla. Erilaisia menetelmiä käyttäen voidaan tarkastella kohteiden ominaisuuksia ja keskinäisiä suhteita kuten etäisyyksiä, pinta-aloja ja tilavuuksia tai laskea alueellisia tunnuslukuja. Eri lähteistä saatavaa, samaa aluetta koskevaa paikkatietoa voidaan *yhdistää* ja *leikata* keskenään. Korkeusmallien avulla voidaan tutkia näkyvyyttä tai tulvimista. Liikenneverkkojen avulla voidaan *analysoida* saavutettavuutta ja optimoida liikkumista tai kuljetuksia. Tutkimus tuottaa edelleen uusia, monikäyttöisiä paikkatiedon analyysimenetelmiä.

Paikkatieto havainnollistetaan tyypillisesti karttana. Alkuperäinen tieto tai analyysitulokset ovat yleensä saatavilla sekä karttakuvana että rakenteisena tietona, joka voidaan *visualisoida* tarkoituksenmukaisen esitystavan ja esitystyylin avulla. Karttakuva voi havainnollistaa yhtäältä konkreettista todellisuutta ja toisaalta abstrakteja ilmiöitä. Karttakuvan rinnalla paikkatietoa voidaan esittää





sekä tekstinä että kaaviona. Paikkatieto voidaan julkaista vuorovaikutteisessa karttaliitymässä tai halutunlaisena karttana, jota ei voi enää muokata.

#### *Tiedon julkaisu*

Kerättyä ja käsiteltyä paikkatietoa julkaistaan yhteiskäyttöiseksi eri sovellusten saataville. Julkaisu tapahtuu määrittelemällä tietotuotteita ja toteuttamalla niitä tarjoavia paikkatietopalveluita. Julkaisuprosessi on kuvattu tarkemmin viitearkkitehtuurin prosessissa *paikkatiedon ja palveluiden liittäminen infrastruktuuriin*. Paikkatietoa voidaan julkaista myös muilla tavoin, kuten painettuja karttoja, tilastoja ym. julkaisten.

#### *Tiedon arkistointi*

Paikkatieto voidaan arkistoida eri muodoissa, kuten mittaustietona, rakenteisena tietona tai visualisoituina karttatuotteina. Paikkatietoa ylläpitävät prosessit tuottavat aineistoihin jatkuvasti tai aika ajoin muutoksia. Arkistoinnin kannalta olennaista on, että muutoshistoria hallitaan tai tietoaineisto on muutoin arkistoitu riittävän tihein väliajoin. Arkistoitu paikkatieto on osa paikkatietoinfrastruktuuria ja sen tulisi mahdollisuuksien mukaan olla helposti ja esteettä saatavilla paikkatietopalveluiden avulla.

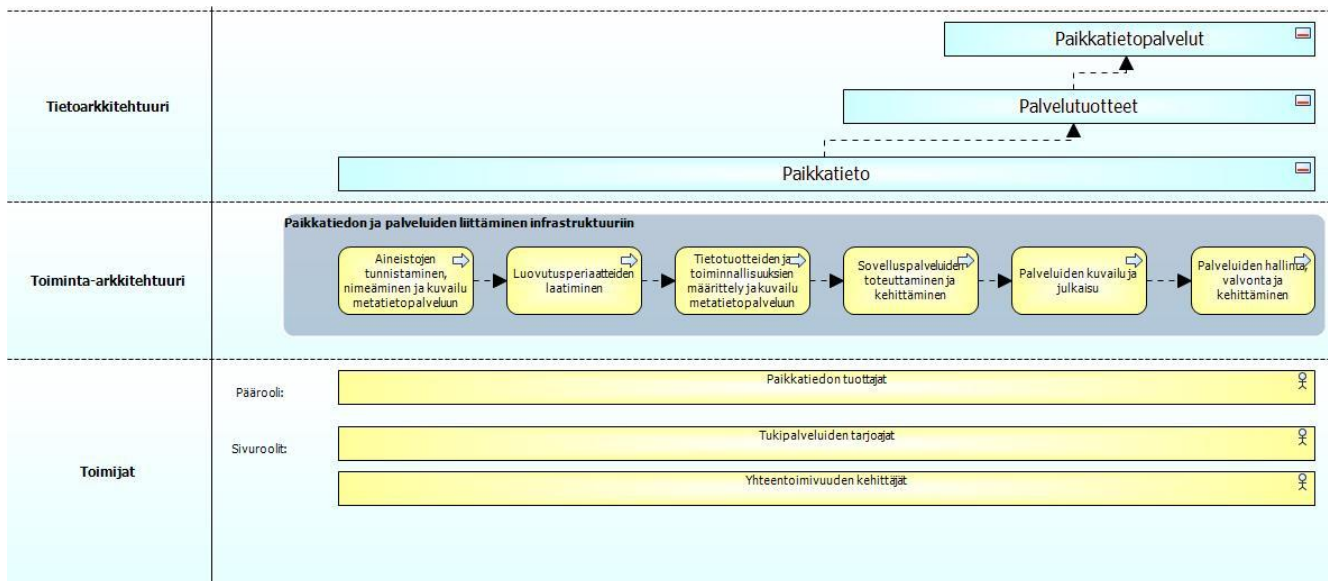
### **Paikkatiedon ja palveluiden liittäminen infrastruktuuriin**

Paikkatiedon ja palvelujen liittämisessä paikkatietoinfrastruktuuriin on kyse paikkatiedon julkaisemisesta sekä muiden, toiminnallisuutta tarjoavien, paikkatietopalveluiden tarjoamisesta. Se toteutuu seuraavien vaiheiden kautta:

- paikkatiedon tunnistaminen, tietoaineistojen nimeäminen ja kuvailu metatietopalveluun
- tiedon luovutuksen periaatteiden laatiminen ja tietoturvallisuusperiaatteiden määrittely
- paikkatietotuotteiden ja toiminnallisuuksien suunnittelu, määrittely ja kuvailu metatietopalveluun hyödyntäjien saataville
- paikkatietopalveluiden toteuttaminen uusina tai olemassa olevia palveluita laajentamalla ja jatkokehittämällä
- palvelujen julkaisu ja kuvailu metatietopalveluun hyödyntäjien löydettäväksi



- paikkatietopalveluiden hallinta, valvonta ja kehittäminen



Kuva 7 Paikkatiedon ja palveluiden liittäminen infrastruktuuriin -prosessi vaiheittain esitettyinä.



*Julkisen hallinnon perustietovarantojen viitearkkitehtuurin* kuvaamat tietovastuullisen prosessit käsittävät ja kuvaavat paikkatiedon julkaisemisen vaiheet. Paikkatiedon viitearkkitehtuuri kuvaa tarkemmalla tasolla paikkatietospesifisti kuvailu-, toteutus- ja julkaisutoimenpiteet sekä niihin liittyvät määritykset.

*Paikkatiedon tunnistaminen, tietoaineistojen nimeäminen*

Prosessit tuottavat ja käsittelevät paikkatietoa, joka tulee muodostaa tietoa-ineistoksi. Olennaista on määrittellä ja rajata, mitä tietoa kerätään, millä perusteilla, laatutasolla ja kattavuudella sekä onko tietoa tarkoitus pitää ajan tasalla. Paikkatietoa-aineisto on yksilöitävissä oleva kokoelma paikkatietoja. Sen yhdistävinä tekijöinä voi olla esim. samat ominaisuudet tai sijaintitietojen yhteys.

*Tiedon luovutuksen periaatteiden laatiminen ja tietoturvallisuusperiaatteiden määrittely*

Paikkatiedon yhteiskäyttöä varten on tarpeen kirjata selkeästi tiedon luovutuksen ja tietoturvallisuuden periaatteet. Tieto tulisi tarjota muiden prosessien saataville mahdollisimman vähin rajoituksin. Tiedon saatavuutta voi kuitenkin rajoittaa yksityisyyden suoja tms. syyt. Tiedon edelleen luovuttamista tai muokkaamista saatetaan rajoittaa mm. laadun ja eheyden varmistamiseksi tai vastuukysymysten vuoksi tms. syyn takia. Tiedon luovutuksesta saatetaan periä maksuja. Käyttöoikeuden hankkimiseksi palveluiden tarjoajien tulee tarjota sähköisen asioinnin kanava.

Paikkatieto voi säädösten perusteella olla saatavilla vain joihinkin ennalta määriteltäviin käyttötarkoituksiin. Käyttöoikeuksien hallintaa varten määritellään tarpeelliset roolit sekä tarvittaessa myös roolikohtaiset tietojen ja palvelujen käyttöehdot.

*Paikkatietotuotteiden ja toiminnallisuuksien suunnittelu, määrittely ja kuvailu metatietopalveluun hyödyntäjien saataville*

Paikkatietotuotteiden suunnittelun lähtökohtana on tunnistetut asiakas- ja hyödyntäjätarpeet. Tietotuotteiden sekä erilaisten toiminnallisuutta tarjoavien käsittelypalveluiden suunnittelu pohjautuu tietotarpeisiin ja näihin liittyviin käyttöskenaarioihin. Tarpeiden tunnistus on vuorovaikutteinen prosessi: tarjonta tai mahdollinen tarjonta voi synnyttää kysyntää, jota hyödyntäjät eivät välttämättä pysty yksilöimään ilman tietämystä siitä, mitä tietoa on edes olemassa.

Paikkatiedon tulee olla saatavilla tietotuotteena, joka tulee määrittellä ja kuvaila standardilla tavalla tietotuotemäärittelynä ja skeemana. Prosessin tuottama paikkatieto tulee mallintaa yhteiskäyttöä varten standardien ohjaamalla tavalla. Yhteentoimivuuden edistämiseksi tietotuotteen määrittelyssä tulee varmistaa aiemmin määriteltujen rakenneosien hyödyntäminen edellyttäen, että nämä on määriteltäviä yhteisiin kansainvälisiin standardeihin perustuen. Määrittelyssä, saatavilla olevasta tietotuotteesta tulee laatia tietotuoteseloste, josta käy tiedon hyödyntäjän näkökulmasta riittävän tarkasti ilmi tapa mallintaa kohteet tai ilmiöt sekä tarjolla olevan tiedon sisältö ja rakenne. Tarpeen mukaan tietoa-aineisto voi olla saatavilla erilaisina tietotuotteina eri käyttötarkoituksiin. Tietotuotteen metatiedot kuvataan yhteiseen hakupalveluun hyödyntäjien löydettäväksi, ellei tietojen julkaisuun liity rajoitteita tietoturvallisuuteen näkökulmasta.

Sisältöpalveluiden ohella paikkatietoinfrastruktuurin osaksi suunnitellaan ja määrittellään erilaisia käsittelypalveluita. Ne voivat tarjota mm. paikkatiedon



muunnoksia skeemasta toiseen, sijaintitiedon muunnoksia sijaintiviitekehystä toiseen tai erilaisia paikkatietoanalyyssejä ja visualisointeja. Näiden suunnittelu tapahtuu sisältöpalveluiden tapaan tarvelähtöisesti. Käsittelypalveluista luodaan metatietokuvaukset, joista ilmenee palvelun kutsuttavat metodit ja parametrit sekä syötteet ja lopputulokset.

#### *Sovelluspalveluiden toteuttaminen ja kehittäminen*

Sovelluspalveluiden toteuttaminen on suunniteltujen sisältö- ja käsittelypalveluiden toteuttamista hyödyntäjien käytettäväksi.

Paikkatiedon sisältöpalvelut tarjoavat paikkatiedon erilaisina tietotuotteina järjestelmien ja sovellusten saataville. Julkisen hallinnon prosessit voivat tuottaa sisältöpalvelujen ohella muitakin yhteiskäyttöisiä palveluja, jotka ovat hyödyllisiä toisille prosesseille. Rajapintapalveluina voidaan tarjota erilaisia paikkatiedon analyyssejä kuten reititys, saavutettavuus, näkyvyys tai alueellisia analyyssejä jne, joissa voidaan mahdollisesti käyttää eri sisältöpalvelujen lähtötietoja. Toisaalta palvelut voivat tukea sisältöpalveluista hankitun rakenteisen paikkatiedon visualisointia erilaisin esitystyylein ja esitystavoin kuten karttoina ja diagrammeina. Uuden tietotuotteen kehittäminen ja julkaisu eivät tarkoita aina uuden paikkatietopalvelun toteuttamista, vaan se voi merkitä olemassa olevan paikkatietopalvelun laajentamista tuomalla siihen uusia parametrisoituja tietosisältöjä.

Paikkatiedon käsittelypalvelut tarjoavat hyödyntäjille toiminnallisuutta paikkatiedon erilaisille muunnoksille, analyysseille ja visualisoinneille.

#### *Palveluiden julkaisu ja kuvailu metatietopalveluun*

Kaikki julkaistut paikkatietopalvelut tulee kuvailla metatietopalveluun standardien ja suositusten ohjaamalla tavalla. Asiasanoituksessa tulee käyttää ontologisoituja asiasanastoja. Näin varmistetaan, että tietoa hyödyntävät järjestelmät ja sovellukset sekä niiden kehittäjät voivat löytää hakupalvelun avulla tarjolla olevat paikkatiedot ja palvelut. Mikäli palveluissa tapahtuu olennaisia muutoksia, tulee metatiedot päivittää.

Palveluiden julkaisu tuottaa saataville edellä kuvatut paikkatietoinfrastruktuurin toiminnalliset palvelut: tietopalvelut, tiedon ylläpitopalvelut sekä palautepalvelut.

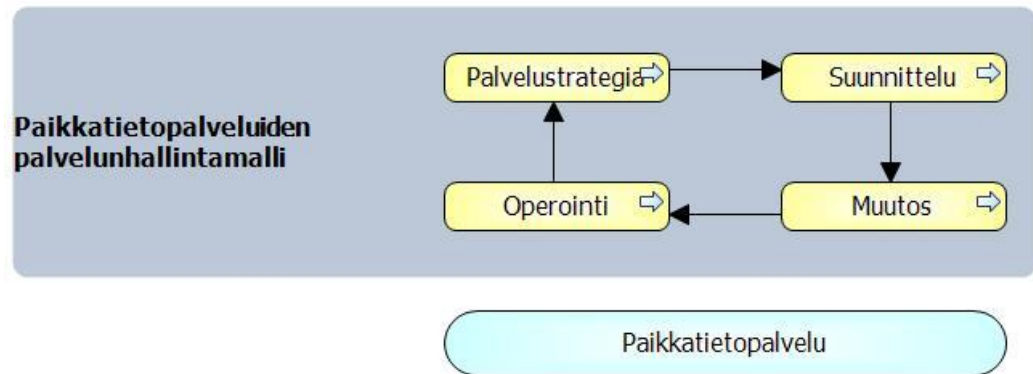
#### *Palvelujen hallinta, valvonta ja kehittäminen*

Paikkatietopalveluiden julkaiseminen ei yksistään riitä, vaan palveluiden elinkaarta, kehittämistä ja saatavuutta tulee arvioida ja suunnitella sekä toteuttaa elinkaaren edellyttämiä kehittämis- ja ylläpitotoimenpiteitä.

Paikkatietopalvelujen tulee olla saatavilla sen mukaan kuin palveluvaatimuksissa, -lupauksissa ja -kuvauksissa on esitetty. Palvelujen saatavilla oloa ja palvelukykyä tulee valvoa ja palvelussa esiintyvistä katkoista ja puutteista tulee informoida palvelun tarjoajaa sekä hyödyntäjiä. Palveluita tulee kehittää ja niiden jatkuvuudesta huolehtia. Tämän vaiheen sisältöä jäsentää seuraavassa esitetty paikkatietopalveluiden hallintamalli.

### Paikkatietopalveluiden hallintamalli

Paikkatietopalveluiden hallintamalli on viitekehys palveluiden kehittämisen ja jatkuvuuden varmistamiseksi. Hallintamallin tehtävänä on varmistaa palveluiden johdettu ja hallittu elinkaari.



Kuva 8 Paikkatietopalveluiden hallintamalli.

*Palvelustrategia*-prosessi nivoutuu paikkatietoaineistojen tunnistamiseen ja tietotuotteiden määrittelyyn. Organisaation tai sen prosessin tulee suunnitella paikkatiedon kokonaistarjontaansa ja laatia suunnitelma siitä, mitä palveluita se tulee kehittämään ja tarjoamaan paikkatietoinfrastruktuuriin. Suunnittelun lähtökohtana ovat tunnistetut sidosryhmät ja niiden tietotarpeet. Paikkatietopalveluiden kehityssuunnitelma voi olla osa laajempaa organisaation arkkitehtuuri- ja kehittämissuunnitelmaa. Suunnitelma tulee julkaista muiden infrastruktuurin toimijoiden yhteisesti hyödynnettäväksi *avoindata.fi* -palvelussa. Jaetut suunnitelmat parantavat näkymää kokonaisuuteen ja luovat pohjaa yhteistyölle tiedonjaon kehittämisen osalta.

*Suunnittelussa* on kysymys yksittäisen paikkatietopalvelun määrittelystä toteutettavaan muotoon. *Muutos*-prosessi vastaa palvelun tai sen muutosten toteuttamisesta ja käyttöönotosta. *Operointi* on palvelun ylläpitoa ja toimivuuden varmistamista luvattulla palvelutasolla. Operoinnin osalta on olennaista, että paikkatietopalveluihin liittyvät palvelun saatavuuteen ja käyttöön liittyvät ohjeistot ovat olemassa ja palveluiden palvelutaso on selvästi hyödyntäjille informoitu. Tavoitteena on tarjota palveluille riittävä palvelutaso niiden tarkoituksenmukaisen hyödyntämisen mahdollistamiseksi. Erityiset palvelutasovaatimukset tulee huomioida jo palveluiden suunnittelussa. Palveluista on mahdollista tarjota myös useita rinnakkaisia palvelutasovaihtoehtoja ja niillä voi olla erilainen hinta.

Paikkatiedon rajapintapalvelut ovat tietoteknisiä rajapintapalveluita ja niiden hallinta voi perustua yleisiin ICT-palveluiden hallinnan malleihin, kuten *ITIL* tai *ISO/IEC 20000*. Paikkatietopalveluiden toteuttaminen ei ole kertaluonteinen toimenpide, vaan jatkuvaa toimintaa, johon liittyy tarpeiden tunnistamista, suunnittelua, toteutusta ja ylläpitoa – tietotarpeet ja tietotuotteet muuttuvat sekä palvelut kehittyvät.

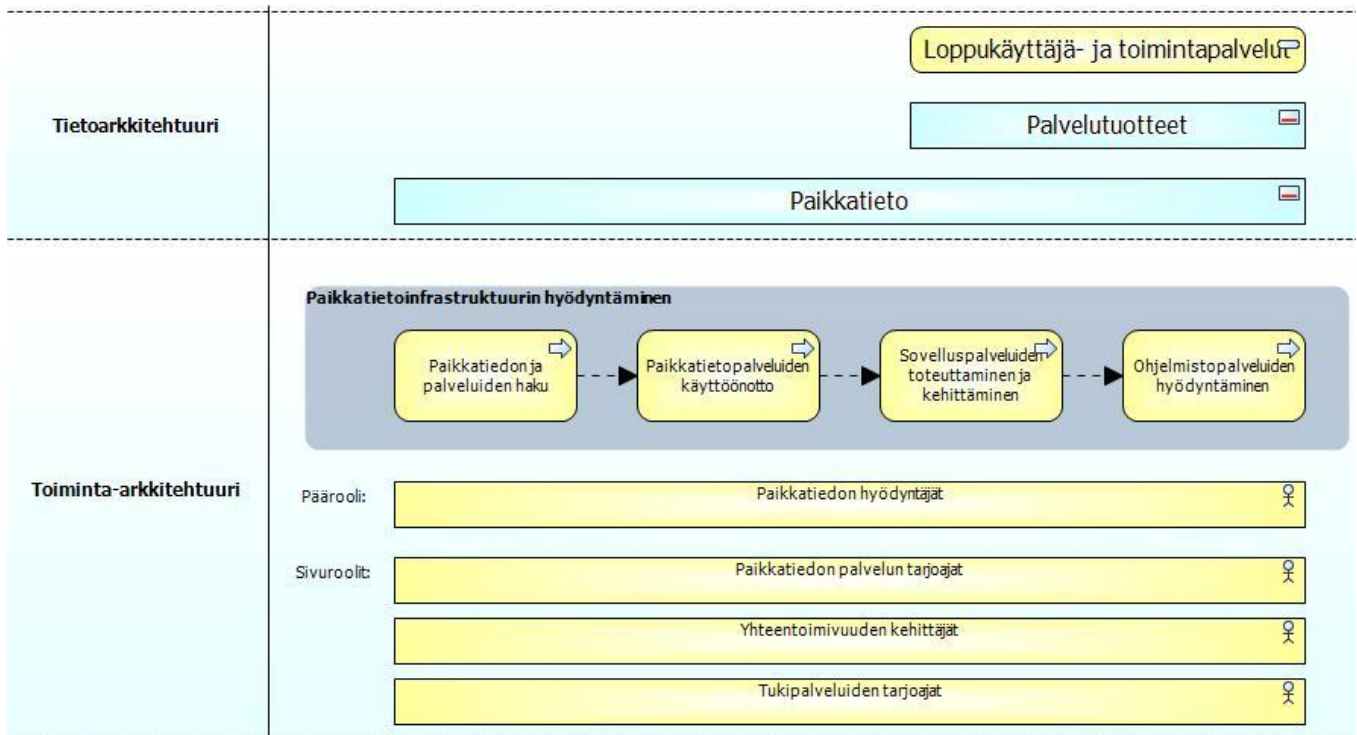


### Paikkatietoinfrastruktuurin hyödyntäminen

Paikkatiedon hyödyntäjät käyttävät paikkatietoinfrastruktuurin palveluja hakemalla paikkatietoa omiin järjestelmiinsä ja toisaalta käyttämällä erilaisia porttaaleja, sovelluksia ja käyttöliittymiä, jotka voivat perustua palvelualustoihin.

Paikkatietoinfrastruktuurin hyödyntäminen tapahtuu seuraavien vaiheiden kautta:

- paikkatiedon ja palveluiden etsintä hakepalveluista metatietojen ja ontologioiden avulla
- paikkatiedon rajapintapalveluiden käyttöönotto
- paikkatietoa hyödyntävien sovelluspalveluiden toteuttaminen
- paikkatietoa hyödyntävien sovelluspalveluiden hyödyntäminen



Kuva 9 Paikkatietoinfrastruktuurin hyödyntämisen prosessi vaiheineen.



### *Paikkatiedon ja palvelujen etsintä hakupalveluista metatietojen ja ontologioiden avulla*

Paikkatieto ja yhteentoimivat infrastruktuurin palvelut voidaan löytää metatietojen perusteella hakupalvelun avulla. Käyttäjä voi löytää prosessissa hyödyllisen tietoaineiston tai palvelun ja tutustua sen kuvailuun. Hakupalvelua voi käyttää joko selaimella erillisen metatietojen selailua tukevan käyttöliittymän avulla tai paikkatietosovelluksen, -ohjelmiston tai -järjestelmän tarjoamilla välineillä. Ontologian hyödyntäminen edellyttää, että sovellus tukee ontologian ja sen rajapintapalvelun käyttöä.

### *Paikkatiedon rajapintapalveluiden käyttöönotto*

Paikkatieto voi olla avointa tietoa tai tunnistetulla käyttäjällä voi julkisen hallinnon viranomaisena tai muun roolin perusteella olla käyttöoikeus tietoon ja palveluun. Yksinkertaisimmillaan käyttöoikeudet voi saada hyväksymällä verkossa esitetyt käyttöehdot. Paikkatiedon tai palvelun hyödyntäminen voi edellyttää sopimusta tarjoajan kanssa tai viranomaisen tiedonluovutus päätöstä, jossa määritellään ja rajoitetaan ennalta tiedon käyttötarkoitus. Käyttöoikeus voi olla maksullinen. Käyttöoikeutta tulee voida hakea sähköisen asiointipalvelun kautta.

### *Paikkatietoa hyödyntävien sovelluspalveluiden toteuttaminen*

Paikkatiedon sisältö- ja käsittelypalveluita hyödynnetään erilaisten sovelluspalveluiden avulla. Sovelluspalvelut mahdollistavat loppukäyttäjälle paikkatiedon haun, katselun, latauksen, muokkauksen ja analysoinnin. Sovelluspalvelut voivat olla paikkatieto-ohjelmistojen tai selainsovellusten toteuttamia. Niissä voidaan hyödyntää paikkatiedon palvelualustoja ja palveluväyliä.

Paikkatiedon palvelualustat mahdollistavat karttaliittymän tarjoamisen ja sovelluksen latautumisen selaimen verkkosivulla julkaistun karttaliittymän yhteydessä. Palvelualustan avulla karttaliittymän julkaisija määrittelee käyttöliittymän näyttämän sisällön ja sen tarjoaman toiminnallisuuden. Alusta voi tarjota tallennuspalvelua, jonka avulla voidaan tallentaa karttaliittymässä syötetyt kohteet sekä muokata ja julkaista tallennettuja tietoja.

### *Paikkatietoa hyödyntävien sovelluspalveluiden hyödyntäminen*

Toteutetut ja käyttöönotetut ohjelmistopalvelut mahdollistavat loppukäyttäjien toiminnan ja paikkatiedon hyödyntämisen toiminnan prosessissa. Hyödyntäminen voi tapahtua monella tavalla: toiminnan kohteita karttakäyttöliittymän kautta katsellen ja analysoiden tai sijaintiin perustuvan koneellisen analyysin ja erilaisten näkymien avulla. Hyödyntämisessä on yleensä kyse sijaintiin perustuvasta suunnittelun ja päätöksenteon tuesta, jota paikkatieto ja paikkatiedon ohjelmistopalvelut tarjoavat. Paikkatiedon hyödyntäminen voi tapahtua myös ilman paikkatietospesifejä ohjelmistovälineitä, esim. URI-tunnisteiden ja RDF-linkitysten avulla samaa kohdetta tai ilmentymää koskevaa ominaisuustietoa voidaan kyselypalveluiden avulla yhdistellä tai analysoida myös ilman karttaliittymää tai paikkatieto-ohjelmistoa.

Infrastruktuurin tarjoama paikkatieto voidaan hyödyntää käyttäjän paikkatieto-ohjelmiston välineillä tai selainpohjaisilla karttaliittymillä. Paikkatieto-



ohjelmistot tarjoavat yleensä monipuolisia välineitä paikkatiedon hakemiseen, tallennukseen, yhdistelyyn, analyysiin ja visualisointiin. Ohjelmistot tukevat laajasti infrastruktuurin metatieto- ja sisältöpalvelujen hyödyntämistä. Käyttäjät pystyvät ohjelmistojen omilla työkaluilla selaamaan hakupalvelun tarjoamia metatietoja ja valitsemaan saatavilla olevia sisältöpalveluja. Sovelluspalvelun toteuttaminen on tässä tapauksessa palveluihin liittymistä ja valintaa välineessä esitettäväksi.

Paikkatietoa voidaan vastaavasti hyödyntää selaimessa toimivan karttaliittymän avulla. Karttaliittymä tukee karttatasojen katselua, mutta varsinainen paikkatiedon käsittely voi vaatia palvelualustan ja infrastruktuurin tarjoamien palvelujen tukea. Infrastruktuurin tarjoamat muut palvelut kuten analyysipalvelut, visualisointipalvelut ja tallennuspalvelut ovat hyödyllisiä ennen muuta selaimessa toimivien karttaliittymien käyttäjille.





## 6. Tietoarkkitehtuurin arkkitehtuurikuvaukset

### Tietoarkkitehtuurin keskeisimmät viitearkkitehtuurilinjaukset ovat:

- Paikkatiedon **semanttinen yhteentoimivuus** varmistetaan yhteisin paikkatietokohteita kuvaavien käsitteiden ja sanastoin sekä näihin perustuvilla kuvailutiedoilla ja niiden saatavuudella
- Paikkatiedon **rakenteellinen yhteentoimivuus** varmistetaan yhteisillä ilmaistuilla sijaintitiedon viitekehyksillä, tiedon yksilöivillä tunnuksilla ja paikkatietokohteiden yhteisillä tietorakenteilla ja niihin liittyvillä attribuuttiarvoilla
- Paikkatiedon **syntaktinen yhteentoimivuus** varmistetaan yhteisten määrittysten mukaisilla kuvailukielistä ja formaateilla, kuten XML:ään perustuvilla kuvauksilla.

Tietoarkkitehtuuri-luku määrittää paikkatiedon yhteentoimivuutta tietoarkkitehtuurin näkökulmasta. Se koostuu semanttisen, rakenteellisen ja syntaktisen yhteentoimivuuden määrittämisestä yhteentoimivan paikkatietoinfrastruktuurin saavuttamiseksi.

### 6.1. Paikkatiedon yhteentoimivuus

Paikkatiedon yhteentoimivuus muodostuu tiedon semantiikasta, rakenteesta, syntaksista sekä teknisestä siirtotiestä. Semanttinen yhteentoimivuus tarkoittaa yhteistä jaettua merkitystä tiedoille, rakenteellinen yhteentoimivuus tarkoittaa jaettuja yhteisiä malleja sille, miten käsillä oleva tieto rakentuu – miten sen osat ja ominaisuudet jäsentyvät. Syntaktinen yhteentoimivuus on tiedon rakenteen välittämistä osapuolten kesken yhteisesti sovitulla tavalla. Syntaksi muodostaa yhteisen kielen ja yhteentoimiva syntaksi voi olla tiedon jäsentämistä esim. sovitun XML-skeeman mukaisesti. Tekninen yhteentoimivuus tarkoittaa yhteistä jaettua siirtotietä osapuolten väliselle kommunikaatiolle.

Paikkatiedon yhteentoimivuus muodostuu jalostusrakenteen eri tasoille kohdistuvista yhteisistä malleista, menetelmistä ja ohjeista, jotka määrittävät tiedon keräämiseen ja jäsentämiseen liittyviä yhteisiä sääntöjä, tuotteistamiseen liittyviä malleja sekä palvelutoteutusten yhdenmukaisuuteen ja yhteentoimivuuteen tähtäviä määrittämiä.



Kuva 10 Paikkatiedon yhteentoimivuuden osat ja niihin liittyvät keskeiset yhteentoimivuusvaatimukset

Paikkatiedon *semanttista yhteentoimivuutta* edesautetaan yhteisten ontologioiden ja kuvailutietojen avulla. Yhteisten käsitteiden ja metatietojen avulla luodaan tiedolle yhteistä kontekstia ja merkitystä.

Paikkatiedon *rakenteellista yhteentoimivuutta* luodaan yhteisten tietomallien, tunnisteiden, sijaintitiedon sekä tietoihin liittyvien ominaisuuksien ja niiden arvojoukkojen avulla. Sijainnin osalta on tärkeää, että se on ilmaistu yhteisesti ymmärretyllä tavalla: käytännössä sijaintitiedon referenssijärjestelmä tulee ilmoittaa.

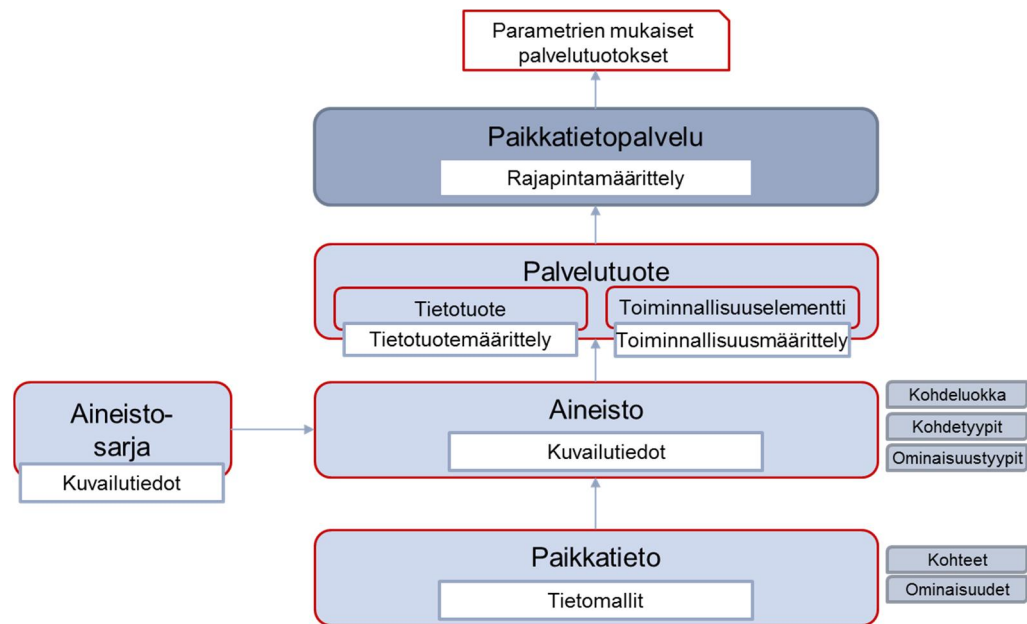
*Syntaktinen yhteentoimivuus* tarkoittaa jaettua paikkatiedon kuvailukieltä. Yhteentoimivat sanomat luodaan käyttäen XML:ää tai XML-ilmaisuun perustuvaa GML- tai RDF-kuvailukieltä. REST-rajapintapalveluiden osalta yhteinen syntaksi perustuu JSON-tiedostomuotoon. Syntaktinen yhteentoimivuus tarkoittaa binääritiedon osalta yhteisiä sovittuja tiedostoformaatteja, kuten JPG- tai PNG.

*Tekninen yhteentoimivuus* tarkoittaa yhteisiä sovittuja palvelukanavia, siirtoteitä ja teknisiä rajapintoja. Paikkatietoinfrastruktuurin osalta palvelukanavina toimivat Internet, Kansallinen palveluväylä sekä vyöhykeväylät. Varsinainen palveluiden tekninen yhteentoimivuus varmistetaan OGC-standardeja noudattamalla.

## 6.2. Paikkatiedon ja toiminnallisuuksien tuotteistusketju

Paikkatiedon yhteentoimivuus toteutuu tiedon tuotteistusketjun eri tasoilla. Ketjun ydinkäsitteet kuvaavat viitearkkitehtuurin mukaista tiedon hallinta- ja jalostusketjua: paikkatietoa jäsenetään loogiseksi hallittaviksi aineistoiksi, joihin perustuen suunnitellaan ja määritellään erilaisiin käyttökohteisiin ja -

tapauksiin soveltuvia tietotuotteita. Paikkatietopalveluiden avulla tietotuotteet tarjotaan hyödyntäjille tuottaen määrityksen mukaista paikkatietoa valittujen parametrien mukaisesti. Parametrien avulla rajataan kyselyn tuloksiin sisältyviä paikkatietokohteita ja niiden ominaisuustietoja. Vastaavalla tavalla mm. paikkatiedon esittämisen, muuntamisen ja analysoinnin kannalta keskeistä toiminnallisuutta tuotteistetaan ja tarjotaan paikkatietopalveluiden avulla yhteiskäyttöiseksi.



Kuva 11 Paikkatiedon tuotteistuksen ketju paikkatiedosta sen jakelun toteuttavaan palveluun.

*Paikkatieto* on paikkatietokohteista koostuvaa tietoa, jota paikkatietovälinein käsitellään, jalostetaan ja hyödynnetään. Paikkatieto on jäsentyneenä lähdejärjestelmien tietomallien mukaisesti.

*Aineisto* on tietty yksilöitävissä oleva kokoelma paikkatietoja. Se on muodostettu valittujen kriteerien mukaan niputtamalla esim. alueellisesti tai sisällöllisesti yhteen liittyviä tietoja yhteen.

*Palvelutuote* on paikkatietopalvelun hyödyntäjälleen tarjoama tuotos. Se kuvaa laajasti paikkatietopalveluiden tuotteita, joita ovat tietotuotteet ja toiminnallisuuselementit.

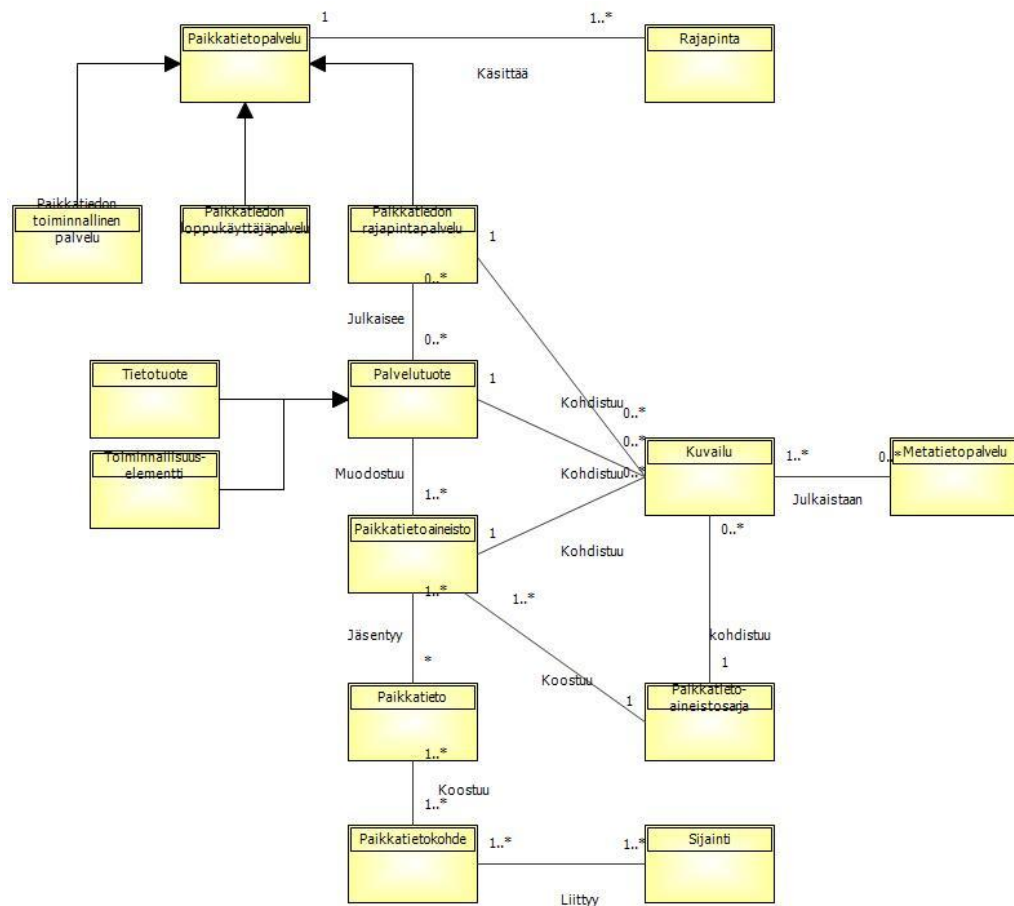
*Tietotuote* on yhden tai useamman aineiston tai aineistosarjan tiedoista koottu tuote, joka voidaan luovuttaa sellaisenaan tai sisällön perusteella rajattuna tiettyyn käyttötarkoitukseen.

*Toiminnallisuuselementti* on tuotteistettu käsittely- tai muun palvelun toiminnallinen palvelu. Se käsittää palvelurajapinnan kautta kutsuttavaa ja yhteiskäyttöistä sovellus- ja käsittelylogiikkaa.

*Paikkatiedon sisältöpalvelu* toteuttaa tietotuotteen mukaisen palvelun tarjoten siihen perustuvaa paikkatietosisältöä hyödyntäjälle. Palvelu tuottaa kutsuparametrien mukaisen instanssin tietotuotteen määrittämästä koko paikkatiedosta. Se voi olla alueellisesti tai sisällöllisesti rajattu osajoukko kokonaisuudesta.

### 6.3. Käsittemalli

Paikkatietoinfrastruktuurin keskeiset käsitteet on esitetty seuraavassa käsitte-mallissa. Mallin ydin pohjautuu edellä kuvattuun paikkatiedon ja toiminnalli-suuksien tuotteistusketjuun.

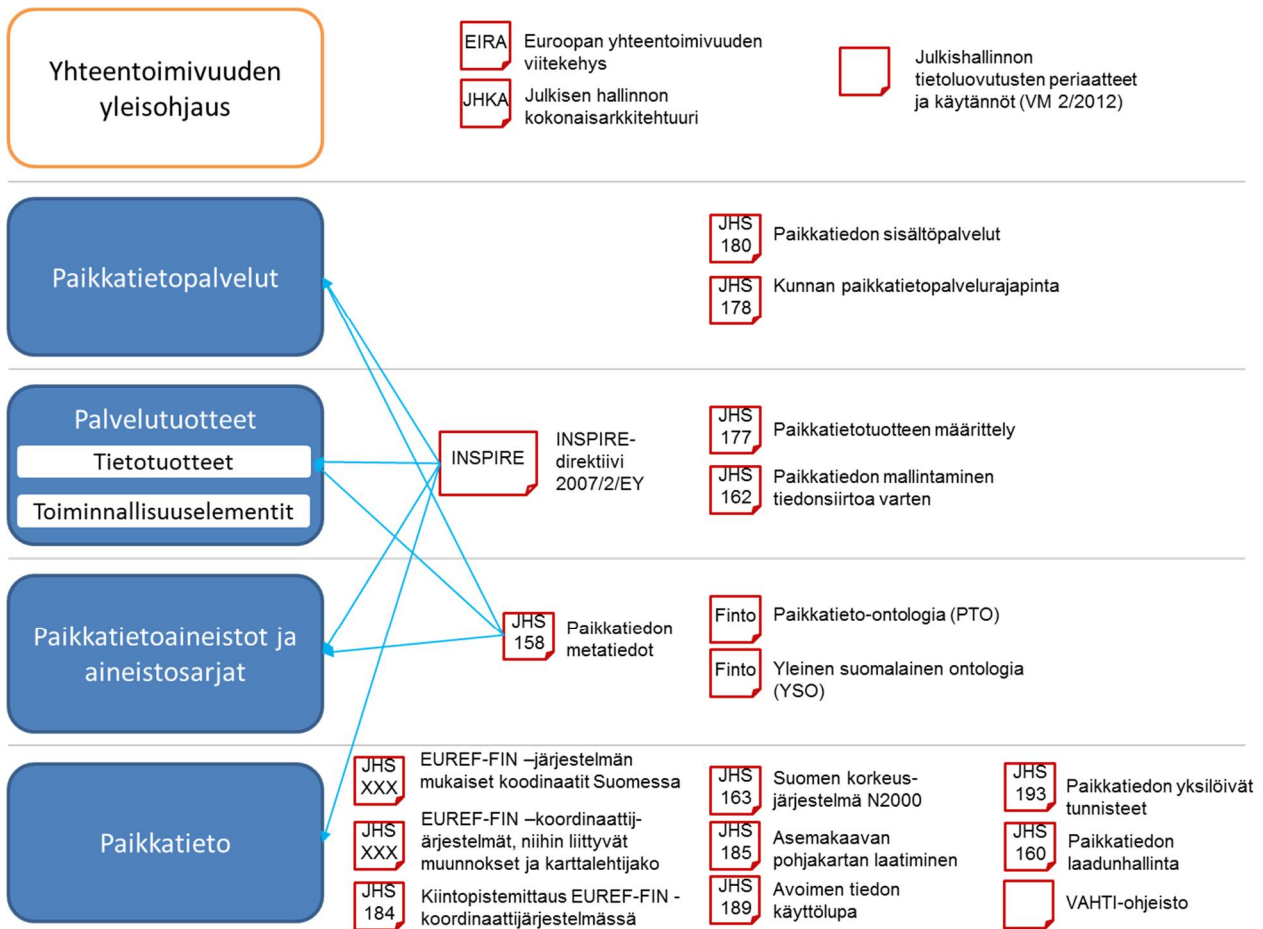


Kuva 12 Viitearkkitehtuurin sisällöllisiä käsitteitä kuvaava käsittemalli.

Paikkatietoinfrastruktuuriin liittyvä käsitteistö on kuvattu ja määritelty laajemmin *geoinformatiikan sanastossa*.

### 6.4. Paikkatiedon yhteentoimivuuden määritykset

Paikkatiedon, paikkatietoaineistojen sekä tietotuotteiden ja paikkatietopalveluiden yhteiset määritykset on ohjeistettu keskeisimmiltä osin JHS-suosituksissa. Viitearkkitehtuuri nojaa JHS-suosituksiin ja suosittaa niiden soveltamista paikkatietopalveluiden kehittämisessä. Seuraavassa kuvassa on koottu paikkatietoon liittyvät sidosmääritykset eli viitearkkitehtuurin ulkopuolella esitetyt vaatimukset ja määritykset.



Kuva 13 Paikkatiedon yhteentoimivuuden keskeiset sidosmääritykset.

JHS-suositukset täsmentävät viitearkkitehtuurissa kuvattua paikkatietoinfrastruktuuria ja ohjeistavat sen toteuttamista yksityiskohtaisemmalla tasolla. JHS-suositukset ovat syntyneet eri aikoina ja ne perustuvat pääosin INSPIRE-vaatimuksiin. Ne eivät kata koko viitearkkitehtuurin laajuutta ja toimi suorana sen implementointiohjeena. Niitä tuleekin tarkastella viitearkkitehtuurin kokonaiskuvaan ja sen kehittämistavoitteisiin peilaten.

Palvelutuotteita laajana kokonaisuutena ei ole ohjeistettu tai määritelty aiemmin viitearkkitehtuurin laajuudessa. JHS-suositukset ja INSPIRE-määritykset kattavat näistä ainoastaan tietotuotteita. Toiminnallisuuden tuotteistukseen liittyviä määrityksiä ei toistaiseksi ole juurikaan, pl. varsinaiset standardeihin perustuvat rajapintaspesifikaatiot.

## 6.5. Tiedot ja tietomallit

Paikkatiedon rakenteellinen yhteentoimivuus muodostuu yhteisestä ja yhtenäisestä tavasta mallintaa paikkatietoa.

Paikkatiedon mallintaminen on ohjeistettu *JHS 162 Paikkatiedon mallintamisen tiedonsiirtoa varten* – suosituksessa. Paikkatiedon tietomallit on suositeltavaa luoda UML-mallinnuksen avulla. Varsinainen tiedonsiirron skeema tulee



laatia XML/GML-formaatissa. Suositus määrittää lisäksi yleisen paikkatietojen kohdemallin GFM (*General Feature Model*), joka on paikkatietokohteisiin ja niiden ominaisuuksien mallintamiseen perustuva metamalli.

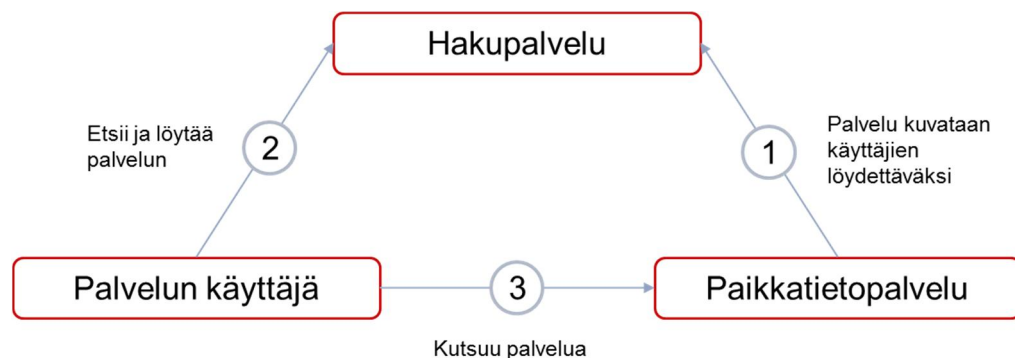
## 7. Tietojärjestelmäarkkitehtuurin kuvaukset

**Tietojärjestelmäarkkitehtuurin keskeisimmät viitearkkitehtuurilinjaukset ovat:**

- **Paikkatietoinfrastruktuuri perustuu palvelukeskeiseen arkkitehtuuriin:**  
Infrastruktuuri koostuu hajautetusti toteutetuista paikkatietopalveluista, jotka kuvaillaan hakupalveluun löydettäväksi. Palvelun käyttäjät voivat löytää tarvitsemansa palvelut hakupalvelun avulla ja ottaa saamansa tiedon avulla palvelut käyttöön.
- **Paikkatietoinfrastruktuuri on vuorovaikutteinen:**  
Tiedon julkaisemisen ja jakamisen lisäksi paikkatietoinfrastruktuuri tarjoaa tallennuspalveluita paikkatiedon ja siihen liittyvän havainto- ja palautetiedon vastaanottamiseksi.
- Paikkatiedon **tekninen yhteentoimivuus** varmistetaan käyttämällä sovittuja yhteisiä paikkatiedon palvelukanavia sekä OGC- ja W3C-standardien mukaisia palvelutoteutuksia.

### 7.1. Paikkatiedon rajapintapalveluiden arkkitehtuurimalli

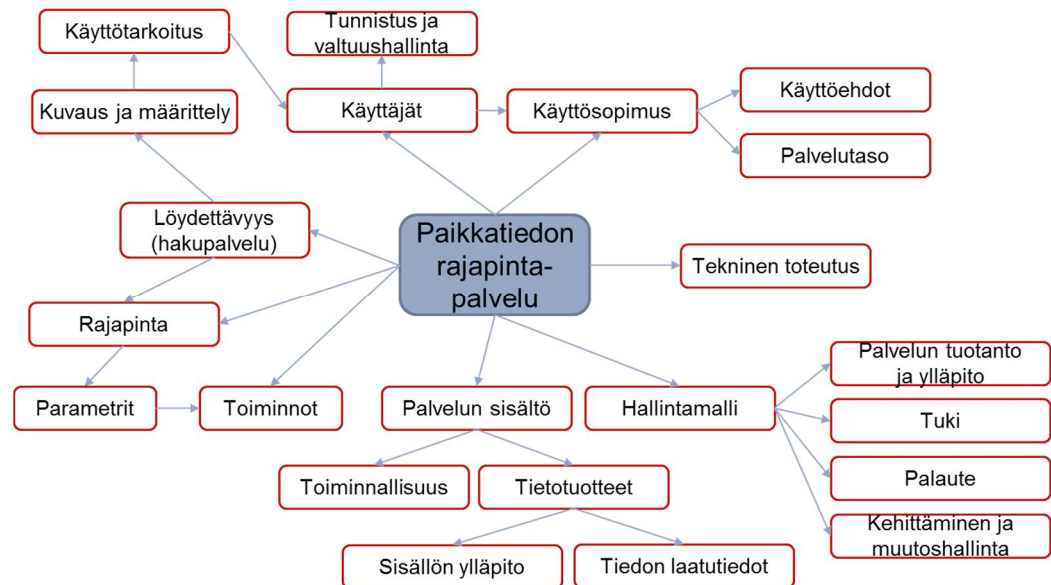
Paikkatietoinfrastruktuuri muodostaa palvelukeskeisen arkkitehtuurin, joka perustuu julkaistaviin palveluihin, näiden kuvailuun hakupalveluun löydettäväksi ja sen myötä käyttäjien liityttäväksi. Hakupalvelun tulee tarjota kaikki tarvittava tieto palveluun liittymiseksi ja sen käyttämiseksi.



Kuva 14 Paikkatiedon rajapintapalveluiden julkaisu- ja käyttömalli.

Teknisen toteutuksen ja julkaisun ohella paikkatietopalveluiden suunnittelussa, kehittämisessä ja ylläpidossa tulee huolehtia muitakin asioita. Palvelusisältöön liittyviä vaatimuksia ja sidosmäärityksiä on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin viitearkkitehtuurin edellisessä luvussa (tietoarkkitehtuuri). Seuraavassa kuvassa on esitetty ylätasolla varsinaiseen palveluun liittyviä huomioitavia näkökulmia, kuten hallintamalli ja käyttösopimus. Viitearkkitehtuuri ei määritä käyttösopimuksen rakennetta ja ehtoja tarkemmin, vaan nostaa sen esiin huo-

mioitavana asiana. Suositeltavaa on, että osapuolten roolit ja vastuut on määritetty. Sopimuksen laadinnasta ja hyväksynnästä ei tule synnyttää monimutkaista kirjallista prosessia, vaan ehdot tulisi pyrkiä vakioimaan ja käyttäjät sitouttamaan niihin käyttäessään palvelua (käyttämällä palvelua hyväksytyt käyttöehdot).



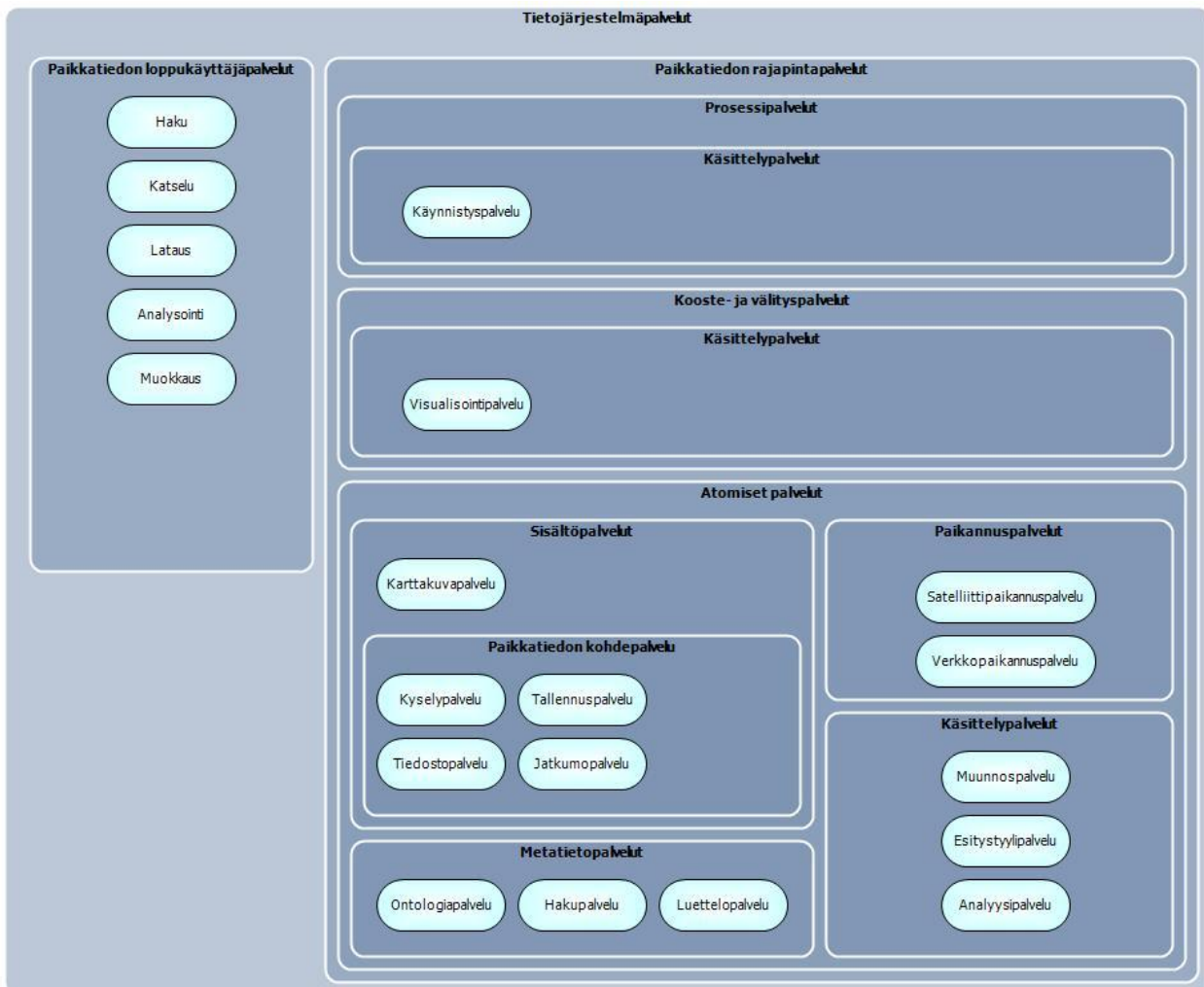
Kuva 15 Paikkatiedon rajapintapalvelun määrittelyn näkökulmat ylläällä.

## 7.2. Paikkatiedon tietojärjestelmäpalvelut





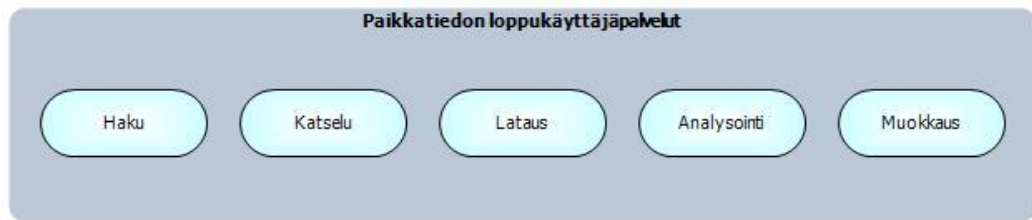
Viitearkkitehtuurin tietojärjestelmäpalvelut rakentuvat hyödyntäjien toteuttamista paikkatiedon loppukäyttäjäpalveluista sekä infrastruktuurin tarjoamista automatisoiduista sovelluspalveluista eli rajapintapalveluista. Automatisoidut sovelluspalvelut on jaettu prosessipalveluihin, kooste- ja välityspalveluihin sekä atomisiin palveluihin. Kokonaisuus on kuvattu palvelukartassa:



Kuva 16 Tietojärjestelmäpalveluiden palvelukartta.

### Paikkatiedon loppukäyttäjäpalvelut

Viitearkkitehtuuri ei ohjeista ja ohjaa yksittäisten paikkatietosovellusten toteutusratkaisuja ja niihin liittyviä toiminnallisuuksia. Paikkatiedon loppukäyttäjäpalvelut on kuvattu tässä havainnollistavina esimerkkeinä kuvaamaan paikkatietoinfrastruktuurin avulla kehitettäviä loppukäyttäjien sovellustoiminnallisuuksia. Infrastruktuurin paikkatietopalvelut konkretisoituvat vasta hyödyntäjien kehittämässä sovelluksissa, joiden avulla loppukäyttäjät hakevat, katselevat ja muokkaavat paikkatietoa. Loppukäyttäjien sovellustoiminnallisuudet tarjoavat käyttöliittymiä paikkatietoinfrastruktuurin toimintojen käyttämiseksi. Esimerkiksi analyysi voidaan toteuttaa rajapintapalvelun avulla ja loppukäyttäjäpalvelu tarjoaa sille käyttöliittymän.

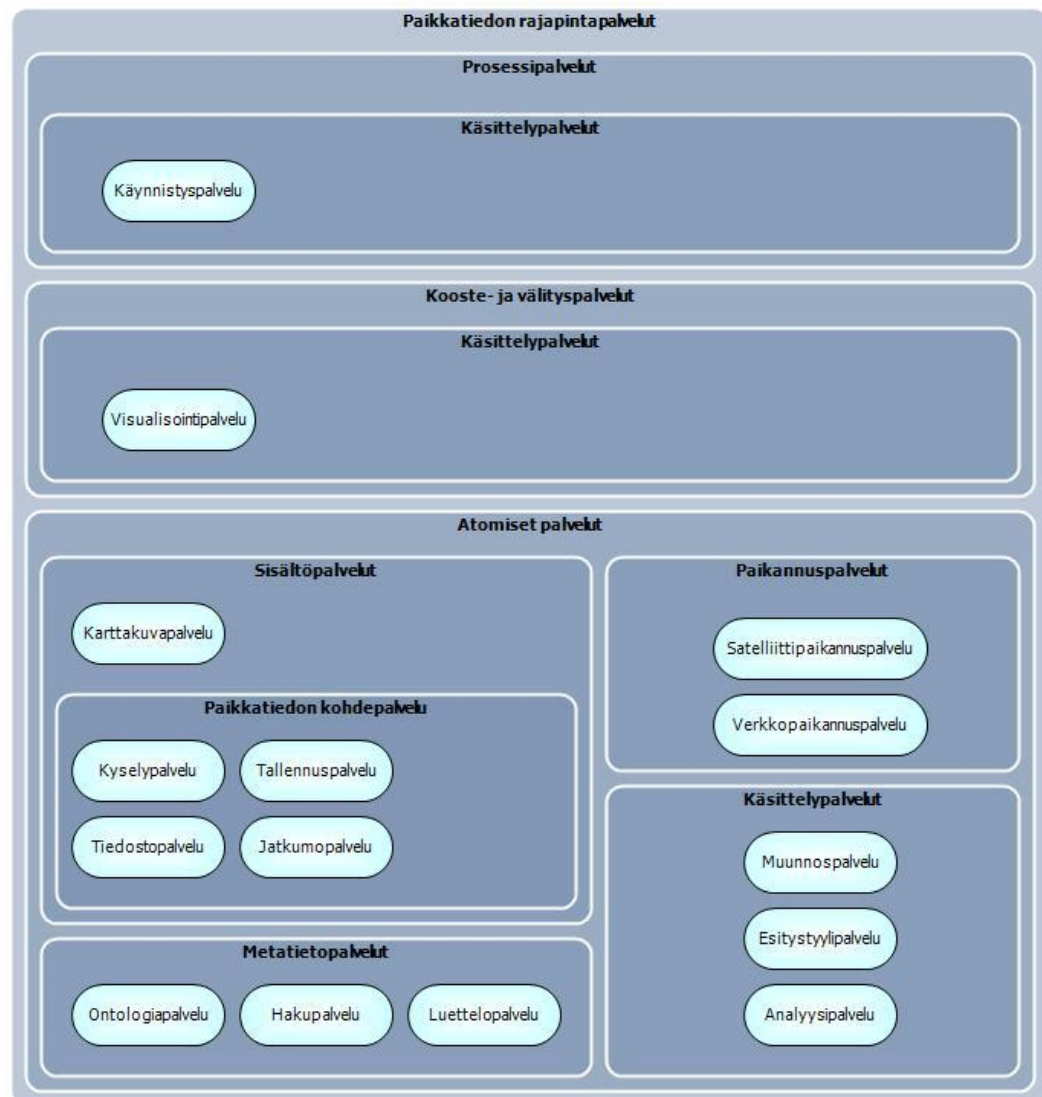


Kuva 17 Paikkatiedon loppukäyttäjäpalvelut.

- *Haku* tarkoittaa toiminnallisuutta, jolla loppukäyttäjä voi etsiä ja rajata haluamaansa paikkatietoa esim. kohteen, alueen tai aineiston tasolla. Haku käsittää lisäksi aineistojen ja palveluiden haun metatietojen avulla.
- *Katselu* tarkoittaa toiminnallisuutta, jolla paikkatietoa ja sen kohteita voi tarkastella esim. visuaalisena karttaesityksenä, kohdelistauksina tai kohteen attribuuttitietoina.
- *Lataus* tarkoittaa toiminnallisuutta, jonka avulla valittu joukko paikkatietokohteita voidaan irrottaa erikseen käsiteltäväksi aineistoksi ja ladata toiseen paikkatietosovellukseen. Kysymys voi olla tietotuotteen mukaisesta kokonaisuudesta tai sen osasta.
- *Analysointi* tarkoittaa toiminnallisuutta, jonka avulla paikkatietoa voidaan yhdistää, tunnistaa sijainnin muodostamia yhteyksiä ja tehdä johtopäätöksiä esim. päätöksenteon tueksi. Analysointi voi perustua sovelluslogiikkaan tai käyttäjän visualisoinnin avulla tekemiin omatoimisiin päätelmiin.
- *Muokkaus* on paikkatietokohteiden ja niiden ominaisuustietojen käsittelyn mahdollistavaa sovellustoiminnallisuutta.

### **Paikkatiedon rajapintapalvelut (eli automatisoidut sovelluspalvelut)**

Paikkatiedon rajapintapalvelut ovat verkon kautta koneellisesti kutsuttavia palveluita. Ne perustuvat palvelukeskeiseen arkkitehtuuriin



Kuva 18 Paikkatiedon rajapintapalvelut.

Paikkatietoinfrastruktuurin ytimen muodostavat atomiset paikkatietopalvelut. Ne rakentuvat sisältöpalveluista, kohdepalveluista, metatietopalveluista, paikannuspalveluista ja käsittelypalveluista.

*Paikkatiedon sisältöpalvelut* ovat paikkatietoa asiakassovellusten käyttöön tarjoavia rajapintapalveluita. Sisältöpalvelut voivat tarjota tietoa eri tavoin, kuten karttakuvana, kohdetietoina tai syötteinä.

*Metatietopalvelut* tarjoavat informaatiota paikkatietoaineistoista, paikkatietotuotteista ja -palveluista sekä niiden saatavuudesta. Niiden avulla paikkatiedon ja palveluiden kuvailut ovat saatavilla.

*Paikannuspalvelut* ovat rajapintapalveluita, jotka tarjoavat tietyn laitteen sijaintitiedon sekä mahdollisesti tietoa sijaintitarkkuudesta. Paikannuspalvelu voi antaa sijaintitiedon jatkuvana syötteenä tai pyydettyinä.



*Käsittelypalveluiden avulla paikkatietoa voidaan muuntaa muodosta toiseen tai muuntaa koordinaatteja järjestelmät toiseen. Niiden avulla paikkatietoa voi yhdistellä, analysoida, visualisoida eri esitystyylien mukaan.*

Paikkatiedon rajapintapalvelut on kuvattu palvelukohtaisesti tarkemmalla tasolla seuraavassa kappaleessa.

### 7.3. Paikkatiedon rajapintapalvelut

Paikkatietoinfrastruktuurin ydin on yhteentoimivissa ja yhteiskäyttöisissä paikkatiedon rajapintapalveluissa. Seuraavassa on kuvattuna infrastruktuurin tunnistetut paikkatiedon rajapintapalvelut sekä niiden suositellut toteutusstandardit. Kaikille palvelutyypeille ei ole olemassa vakiintunutta nimitystä, mistä johtuen seuraavassa on esitetty niistä käytettyjä eri nimityksiä. Ensin mainittu nimi on viitearkkitehtuurin suosittelema muoto.

#### 7.3.1. Paikkatiedon sisältöpalvelut

##### **Karttakuvapalvelu, katselupalvelu (INSPIRE)**

Karttakuvapalvelu on rajapintapalvelu, joka mahdollistaa paikkatiedon katselun. Palvelu voi tarjota kartta- tms. kuvana esitetyn paikkatiedon katselun karttatasoina. Karttakuvapalvelu on suorasaantipalvelu, joka mahdollistaa karttakuvan alueellisen rajauksen sekä esitystyylin valinnan, mikäli vaihtoehtoja on tarjolla. Karttakuvan visuaalinen esitys toteutetaan *visualisointipalvelun* avulla. Visualisointipalvelu on nykyisin tietojärjestelmien sisäistä toimintalogiikkaa paikkatiedon esittämiseksi. Tavoitetilassa tieto ja sen esittäminen erotetaan omiksi palveluikseen.

Karttakuvapalvelu muodostaa kutsuvalle sovellukselle karttakuvan paikkatiedoista dynaamisesti kutsun mukaan rajattuna. *Karttatiilipalvelu* sen sijaan perustuu ennalta muodostettuihin karttakuviin, joita kutsuvalle sovellukselle rajapinnan kautta tarjotaan. Menettelystä on hyötyä mm. palveluympäristön suorituskyvyn optimoinnin kannalta. Karttatiilipalvelu on karttakuvapalvelun alatyyppejä.

Karttakuvapalvelut toteutetaan Web Map Service (WMS) -palveluna ISO 19128 standardin mukaan. Karttatiilipalvelut toteutetaan standardin mukaan Web Map Tile Service (WMTS) -palveluina.

*Katselupalvelu* on INSPIRE-direktiivin määrittämä sisältöpalvelu, joka toteutetaan WMS- tai WMTS-standardia tukevan rajapintapalvelun avulla. Euroopan komission tuottamat katselupalvelun tekniset ohjeet sisältävät muutamia lisäyksiä ja täsmennyksiä WMS-standardin mukaiseen palveluun nähden. INSPIRE laajentaa karttakuvapalvelun kyselyoperaatioita täsmentäen GetCapabilities-vastausviestien sisältöä. Nämä lisäykset on kuvattu JHS 180 paikkatiedon sisältöpalvelut -suosituksessa.

##### **Paikkatiedon kohdepalvelut**

Paikkatiedon kohdepalveluihin kuuluvat:

- kyselypalvelu, suorasaantilataus
- tallennuspalvelu



- tiedostopalvelu
- jatkumopalvelu

INSPIRE-käsite *latauspalvelu* on sisältöpalvelu, joka voidaan toteuttaa tiedostopalveluna tai kyselypalveluna. Näitä koskevat määritykset on kuvattu JHS 180 paikkatiedon sisältöpalvelut -suosituksessa.

### **Kyselypalvelu, suorasaantilataus**

Kyselypalvelu on rajapintapalvelu, joka mahdollistaa rakenteisina kohteina esitetyn paikkatiedon siirtämisen käyttäjän tietovälineelle tai sovellukseen. Kyselypalvelu on suorasaantipalvelu, joka mahdollistaa siirrettävän paikkatiedon valinnan ennalta määriteltujen tai kyselyssä käyttäjän antamien kriteerien perusteella.

Kyselypalvelu ei tarjoa paikkatiedon visualisoinnissa tarpeellista esitystyylillä kohteille, vaan tyyli on tarvittaessa luotava tai hankittava erikseen.

Kyselypalvelut toteutetaan ISO 19142 -standardin mukaan Web Feature Service (WFS) -palveluina. Kyselypalvelun valintakriteerit annetaan ISO 19143 -standardin mukaan (Filter Encoding). Kyselypalvelu voidaan toteuttaa myös HTTP-protokollaan perustuvana REST (representational state transfer) -palveluna.

### **Tallennuspalvelu**

Paikkatiedon tallennuspalvelu on rajapintapalvelu, jonka avulla voidaan tallentaa paikkatietokohteita tai muutoksia olemassa oleviin kohteisiin. Tallennuspalvelu tekee paikkatietoinfrastruktuurista kaksi suuntaisen ja mahdollistaa paikkatiedon tuottamisen hyödyntäjien toimesta. Tallennuspalvelua voidaan hyödyntää esim. joukkoistamiseen perustuvassa tiedonkeruussa, jossa hyödyntäjät tallentavat havaintotietoa paikkatiedon tietovarantoihin. Tallennuspalvelua voidaan hyödyntää myös koneellisessa tiedonkeruussa mm. työntämällä automatisoidun tiedonkeruun tuottamaa paikkatietoa tallennuspalvelun kautta tietovarantoihin.

Tallennuspalvelut toteutetaan OGC-standardin mukaisena transaktionaalina Web Feature Service (WFS-T) -palveluina tai REST-palveluina.

### **Tiedostopalvelu**

Tiedostopalvelu on rajapintapalvelu, joka mahdollistaa ennalta määritellyn tiedoston kopioimisen käyttäjän tietovälineelle. Tiedostopalvelun toteutuksessa hyödynnetään verkkosyötteitä, joiden avulla tarjotaan linkki ennalta muodostettuun paikkatietoaineistoon. Aineisto voi olla valmiiksi tuotettu ladattava tiedosto tai vakioidun kyselyn tuottama vastaus (WFS Stored Query). WFS Stored Query kyselyn tulos populoidaan haettavien kohteiden tunnisteilla.

Tiedostopalvelut toteutetaan ATOM-syötteenä IETF:n standardin RFC 4287 -mukaan. Tiedostopalvelut voivat olla saatavilla myös GeoRSS GML -syötteenä (kts. verkkosyötepalvelu). Verkkosyötepalvelu on yksi ratkaisumalli tiedostopalvelulle.

Verkkosyötteitä voi hyödyntää myös paikkatietoaineiston suoraan jakeluun liittämällä paikkatietoaineiston suoraan syötteeseen esim. XML/GML-



muodossa. Tämä voi mahdollistaa esim. uusien tai muuttuneiden kohdetietojen jakelun suoraan syötteen tilanneille palvelun käyttäjille.

### **Jatkumopalvelu**

Jatkumopalvelu on rajapintapalvelu, joka mahdollistaa alueen kattavana jatkumona esitetyn paikkatiedon kopioimisen käyttäjän tietovälineelle tai sovellukseen.

Jatkumopalvelu tarjoaa paikkatietoa rakenteisessa muodossa jatkumona, joka voi olla ruudusto, hila tms. alueen kattava geometrinen rakenne. Jatkumopalvelu ei tarjoa paikkatiedon visualisoinnissa tarpeellista esitystyylää.

Jatkumopalvelut toteutetaan OGC:n standardien mukaisina Web Coverage Service (WCS) –palveluina.

## **7.3.2. Metatietopalvelut**

### **Ontologiapalvelu**

Ontologiapalvelu tarjoaa ontologisoituja sanastoja, joita voidaan hyödyntää paikkatiedon asiasanoituksessa ja näin parantaa paikkatiedon löydettävyyttä. Ontologiat ovat linkitettyjä käsitteverkkoja, joiden avulla voidaan luoda paikkatiedon käsitteellisiä linkityksiä. Ontologioita hyödynnetään hakupalveluiden kautta.

Ontologiat ovat selattavissa, haettavissa ja katseltavissa, mutta myös koneellisesti luettavissa rajapintapalvelun kautta. Ontologiapalvelu on rajapintapalvelu, jonka avulla voi hakea ontologian käsitteitä ja niiden välisiä suhteita.

Ontologian käsitteitä käytetään paikkatietoaineistojen, tietotuotteiden sekä paikkatietopalveluiden kuvailuissa asiasanoina, jolloin paikkatiedon ja palveluiden löytäminen on ontologian käsitteiden avulla mahdollista. Ontologia monipuolistaa tiedon linkitettävyyttä ja löydettävyyttä muodostamalla asiasanojen ja aineistojen verkon perinteisten hierarkioiden ja luokitusten sijaan.

Ontologiapalvelu sisältää Yleisen suomalaisen ontologian (YSO) sekä sitä laajentavan Paikkatieto-ontologian.

Ontologia luodaan W3C:n standardoiman OWL-kuvailukielen avulla ja ontologiapalvelun rajapinta perustuu W3C:n SPARQL-kyselykieleen. Yleinen suomalainen ontologia sekä Paikkatieto-ontologia ovat saatavissa Finto-palvelussa (finto.fi). Finto-palvelu perustuu avoimeen Skosmos -sovellukseen ja sen tarjoamaan API -rajapintaan.

### **Hakupalvelu**

Hakupalvelu on rajapintapalvelu, joka mahdollistaa paikkatietoaineistojen, tietotuotteiden sekä paikkatietopalveluiden etsimisen metatiedon avulla.

Hakupalvelu tarjoaa paikkatietoaineistojen, tietotuotteiden ja paikkatietopalveluiden kuvailutietoja.

Hakupalvelu toteutetaan OGC:n standardiin Catalog Service Web (CSW) perustuen. Metatietojen esittäminen perustuu standardeihin ISO 19115 ja ISO 19139. Kuvailutiedoista on ohjeistettu kansallisesti JHS 158 paikkatiedon metatiedot -suosituksessa.



### **Luettelopalvelu**

Luettelopalvelu on rajapintapalvelu, joka tarjoaa paikkatietotuotteiden rakennekuvauksia eli skeemoja.

Paikkatietotuotteiden rakenne määritellään skeemana, joka kuvaa tuotteeseen sisältyvät kohdetyypit ja niiden ominaisuustiedot sekä sovellettavat koodiluetelot koodiarvoineen. Luettelopalvelu sisältää skeemojen tiedot sekä luettelon skeemojen osoitteista.

Skeemat esitetään W3C:n standardoimassa XML Schema Definition (XSD) –muodossa. Maanmittauslaitos ylläpitää kansallisen paikkatietoinfrastruktuurin Luettelopalvelua (<http://www.paikkatietohakemisto.fi/catalogue/ui/>), johon kuuluu sekä käyttöliittymällinen loppukäyttäjäpalvelu että rajapintapalvelu. Maanmittauslaitoksessa on kehitteillä erillinen kansallinen Luettelopalvelu, joka julkaistaan vuoden 2016 aikana.

### **7.3.3. Paikannuspalvelut**

Paikannuspalvelut tarjoavat sovelluksilla ja järjestelmille luotettavaa tietoa päätelaitteiden sijainnista turvallisesti yksityisyyden suojasta huolehtien.

#### **Satelliittipaikannuspalvelu**

Satelliittipaikannuspalvelu on rajapintapalvelu, joka tarjoaa tietyn laitteen sijaintitiedon sekä mahdollisesti tietoa sijaintitarkkuudesta. Paikannuspalvelu voi antaa sijaintitiedon joko pyydettyä tai jatkuvana syötteenä.

Satelliittipaikannus perustuu globaalien satelliittinavigointijärjestelmien (GNSS, Global Navigation Satellite System) satelliittien lähettämien signaalien vastaanottamisen ja tulkinnan avulla tapahtuvaan vastaanottimien paikan määrittämiseen. Paikanmäärittäystä voidaan nopeuttaa ja tarkkuutta parantaa erilaisilla tukijärjestelmillä ja avustetiedoilla.

#### **Verkkopaikannuspalvelu**

Verkkopaikannus perustuu tietoliikenneverkon tarjoamaan tietoon päätelaitteen sijainnista. Perinteisesti verkkopaikannuksella on tarkoitettu matkaviestinverkon palvelua, jonka avulla matkapuhelin voidaan tarvittaessa paikantaa. Nykyisin langattomien verkkojen signaaleja vastaanottavien päätelaitteiden paikanmäärittäminen perustuu paikannuspalvelua varten kerättyyn signaalikarttaan ja havaittujen signaalien tulkintaan. Langallisissa verkoissa sijaintitieto voi perustua päätelaitteen käyttöpaikan osoitetietoon tai tietoon verkko-osoitteita vastaavista alueista.

### **7.3.4. Käsittelypalvelut**

Käsittelypalveluiden avulla paikkatietoa voidaan muuntaa muodosta toiseen tai muuntaa koordinaatteja järjestelmästä toiseen. Lisäksi paikkatietoa voi yhdistellä, analysoida, visualisoida eri esitystyylien mukaan tai muutoin jalostaa ilman käyttäjän omaa paikkatieto-ohjelmistoa.

#### **Muunnospalvelu**

Muunnospalvelu on rajapintapalvelu, joka mahdollistaa paikkatiedon muuntamisen muodosta toiseen. Muunnospalvelu tukee laajaa yhteentoimivuutta ja sen avulla voidaan muuntaa paikkatietoa syötemallin mukaisesta muodosta tu-



losmallin mukaiseen muotoon määrittelemällä muunnos eli tietojen vastaavuus malleissa.

Tyypillisesti muunnospalvelut tarjoavat koordinaattien muuntamista eri koordinaatistoista toisiin. Yksi keskeinen muunnospalvelun muoto on *geokoodaus*, joka tarkoittaa koordinaattitiedon muunnosta muuhun sijaintiviitejärjestelmään. Yleensä geokoodauspalvelu tarjoaa osoitetietoa vastaavan koordinaattipisteen ja käänteinen geokoodaus tuottaa koordinaattipisteen avulla lähimmän osoitteen. Geokoodaus voi perustua myös paikannimistöön, kiinteistötunnuksiin ym. muihin epäsuoriin sijaintitietoihin.

Muunnospalvelut voivat tarjota muunnoksia myös merkintäkielestä tai formaattista toiseen, mutta myös vaativampia tietomallimuunnoksia.

Muunnospalveluiden suunnittelua ja toteutusta ohjaa ISO 19118:2011 - Geographic information -- Encoding : encoding rules based on UML schemas, requirements for creating encoding services, and requirements for XML-based encoding rules for neutral interchange of data –standardi.

Yksi muunnospalveluiden tyyppi on *uudelleenohjauspalvelu*. Se on palvelu, joka ohjaa paikkatietokohteen yksikäsitteiseen URI-tunnukseen kohdistuvat viittaukset URI-tunnuksen sisällön tarjoavaan palveluun. Paikkatiedot.fi toimii kansallisena paikkatietojen HTTP URI -tunnusten uudelleenohjauspalveluna, joka ohjaa sille tulevat pyynnöt edelleen tiedon tuottajan tarjoamaan URI-palveluun. Tiedon tuottajan URI-palvelu palauttaa /doc/ -polkukomponentin sisältämän dokumentaation RDF/XML- (JSON-LD, Turtle...) esityksen. Uudelleenohjauspalvelun tarkempi määrittely ja käyttö on ohjeistettu JHS 193 paikkatiedon yksikäsitteiset tunnukset -suosituksessa.

### **Käynnistyspalvelu, prosessigenerointipalvelu**

Käynnistyspalvelu on rajapintapalvelu, joka tarjoaa tiedon hyödyntämistä tukevaa palvelua tarjoamalla uudelleen hyödynnettäviä palveluketjuja. Palveluketjuja voi parametrisoida yksittäisten palveluiden tavoin.

Prosessipalvelun avulla voidaan hankkia lähtötiedot yhdestä tai useammasta palvelusta ja sen jälkeen käyttää muunnos- tai analyysipalveluja sekä visualisointipalveluja halutun lopputuloksen tuottamiseksi. Tällainen tiedon hankinta ja käsittely saatetaan toistaa eri alueita koskien tai säännöllisin väliajoin, jolloin käsittelyn vaiheiden ja sääntöjen tallentaminen tehostaa toimintaa.

Käynnistyspalvelu toteutetaan määrämuotoisella tavalla esimerkiksi Business Process Execution Language (BPEL) -merkintätapaa käyttäen. BPEL-prosessien suorittaminen edellyttää SOA-integraatiovälineisiin kuuluvaa prosessimoottoria.

### **Analyysipalvelu**

Analyysipalvelu on rajapintapalvelu, joka tarjoaa analyysitoimintoja paikkatiedon käsittelyyn. Niissä voi olla kysymys esimerkiksi etäisyyksien, pinta-alojen tai tilavuuksien laskemisesta, saavutettavuuden ja näkyvyyden tutkimisesta, liikkumisen ja kuljetusten optimoinnista, eri lähteistä saadun paikkatiedon yhdistelemisestä sekä alueellisten ja tilastollisten tunnuslukujen laskemisesta sekä spatiaalisten korrelaatioiden ja poikkeamien tutkimisesta.





Analyysipalveluissa voidaan soveltaa mm. spatiaalisia operaatioita, joita tyypitellään totuusarvon, lukuarvon ja geometrian (leikkaus, erotus, yhdiste, vyöhyke yms.) palauttaviin operaatioihin. Spatiaalisia operaatioita on määritelty standardeissa ISO 13249 sekä ISO 19107.

Analyysipalvelut toteutetaan ISO 19119 standardin mukaisina Web Processing Service (WPS) -palveluina.

### **Visualisointipalvelu**

Visualisointipalvelu on rajapintapalvelu, joka tarjoaa esitystyyliä tiedon graafista havainnollistamista varten. Visualisointipalvelu on koostainen palvelu, joka yhdistää paikkatiedon sisältöpalvelun tarjoaman tietosisällön sekä esitystyylipalvelun tarjoaman visualisointimuodon. Lopputuloksena syntyy paikkatiedon graafinen esitys karttakuvana. Visualisointipalvelu voi synnyttää karttakuvaesityksen lisäksi myös mm. erilaisia taulukko- ja kaavioesityksiä paikkatiedosta.

Latauspalvelun pohjalta voidaan toteuttaa käyttöliittymä, joka tukee käyttäjää sopivan esitystyylin valinnassa eri kohdetyypeille ja näistä muodostuville kokonaisuuksille. Käyttöliittymä voi tarjota myös välineitä esitystyylien luomiseen ja muokkaamiseen.

Visualisointipalvelu toteutetaan Web Map Service (WMS) -palveluna, joka kutsuu sille SLD-tyylimäärittelyn tarjoavaa *esitystyyliä*. Paikkatiedosta erillisen visualisoinnin malli on määritelty ISO 19117:2012 Geographic information – Portrayal –standardissa.

### **Esitystyylipalvelu**

Esitystyylipalvelu on rajapintapalvelu, joka tarjoaa paikkatiedon esitysmuotoja.

Esitystyyli perustuu visuaalisten eli graafisten muuttujien parametrintiin. Tällaisia muuttujia ovat mm.:

- esitysväri ja sen tummuus, kylläisyys sekä mahdollinen läpikuultavuus, perspektiivinen korkeus ja varjostukset kaikelle grafiikalle
- pistesymbolien koko, muoto sekä mahdollinen suuntaus
- viivan leveys ja tekstuuri (katkot, terävyys, jne) sekä viivan pään muoto
- kuvion pintatekstuuri, reunan pehmeys/terävyys
- tekstien tyylit jne.

Esitystyylit tallennetaan ja tarjotaan OGC-standardin Styled Layer Descriptor (SLD) muodossa. SLD on XML-skeema, joka määrittää, miten vektoritai rasteridata visualisoidaan. Esitystyylien määrittelyssä noudatetaan ISO 19117:2012 Geographic information – Portrayal –standardia.

## **7.4. Paikkatietopalveluiden ylläpito- ja kehityspalvelut**

Paikkatietopalvelut edellyttävät niiden jatkuvuuden ja kehittymisen turvaavia tukipalveluita. Näissä on kysymys toiminnallisista lähellä tietojärjestelmäarkkitehtuuria olevista tukipalveluista, minkä vuoksi ne on kuvattu osana tietojärjestelmäarkkitehtuuria.

**Monitorointipalvelu** tarkoittaa paikkatietopalveluiden toimivuuden ja käytön seuranta. Palveluiden teknistä toimivuutta sekä kapasiteetin riittävyttä ja palvelutason toteutumista tulee seurata ja sen tuottamiin signaaleihin reagoida. Osaksi monitorointia voidaan käsittää myös käyttäjiltä kerätyn käyttöpalauteen kerääminen ja siihen reagoiminen.

**Hallintapalvelu** tarkoittaa kokonaisvaltaista palvelun hallintaa. Ylätasolla sen osaksi voidaan nähdä myös muut ylläpito- ja kehityspalvelut. Hallinta muodostuu palvelun kehityssuunnitelmien laatimisesta, muutosten suunnittelusta ja toteuttamisesta sekä palvelun operoinnista. Hallintapalvelun avulla varmistetaan palvelun häiriötön jatkuvuus ja hallitut muutokset. Osaksi operointia kuuluvat palvelun käyttöön ja käyttöönottoon liittyvät tukitehtävät, kuten rekisteröinnit ja käyttövaltuuksien hallinta.

**Varautumispalvelu** tarkoittaa palveluiden jatkuvuuden varmistamista poikkeusoloissa. Julkishallinnon palveluissa tulee huomioida poikkeusolojen haasteet ja tehdä niihin liittyvä tarvittava valmiussuunnittelu ja etukäteisvarautuminen. Varautumisen merkitys korostuu palveluiden laajassa yhteiskäytössä. Tällöin tulee varmistaa eri viranomaisten tietotarpeiden täytyminen myös poikkeusoloissa.

**Tietoturvapalvelu** tarkoittaa tietojen, palveluiden, järjestelmien ja tietoliikenteen suojaamista. Siihen liittyy tiedon saatavuuden, luottamuksellisuuden ja eheyden varmistaminen (kts. tietoturvaperiaatteet). Tietoturvapalvelu tarkoittaa sekä teknisiä ja fyysisiä suojausratkaisuja että hallinnollisia käytäntöjä.



Kuva 19 Paikkatietopalveluiden ylläpito- ja kehityspalvelut

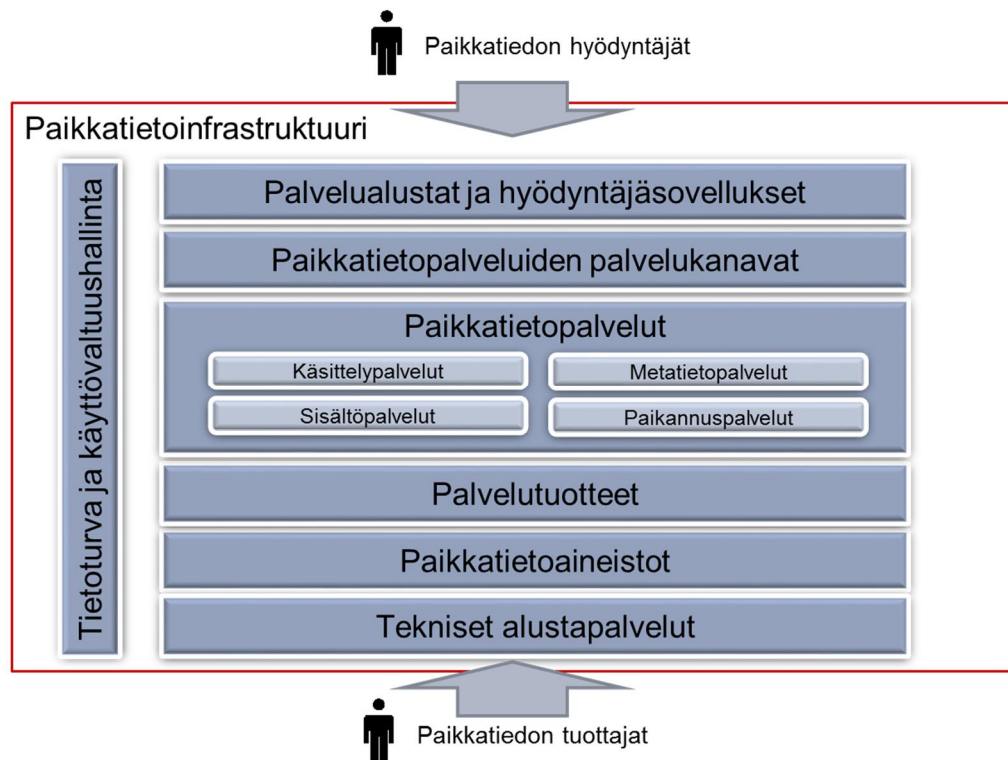
## 7.5. Tietojärjestelmäpalveluiden looginen jäsenitys

Paikkatietoinfrastruktuurin kokonaisuus muodostuu seuraavista arkkitehtuurin kerroksista:

- *Palvelualustat ja hyödyntäjäsovellukset:*  
Sovellukset ja alustat, joiden kautta paikkatietoinfrastruktuurin palveluiden hyödyntäminen tapahtuu.
- *Paikkatietopalveluiden palvelukanavat:*  
Yhteiset viitearkkitehtuurin kuvaamat paikkatietopalveluiden jakelu- ja käyttökanavat, joihin kuuluu Kansallinen palveluyäylä, Internet sekä vyöhykeyäylät variaatioineen.
- *Paikkatietopalvelut:*  
Varsinaiset hyödyntäjille tarjotut palvelut rajapintoineen. Näihin kuuluvat sisältöpalvelut, metatietopalvelut, paikannuspalvelut sekä käsittelypalvelut.

- *Palvelutuotteet*  
Määriteltyjä ja tuotteistettuja paikkatiedon sisältökokonaisuuksia (tietotuotteita) tai määriteltyä ja tuotteistettua paikkatiedon käsittelytoiminnallisuutta (toiminnallisuuselementit). Näitä tarjotaan hyödyntäjille sisältö- ja käsittelypalveluiden avulla.
- *Paikkatietoaineistot:*  
Jäsennettyjä loogisesti yhteenkuuluvia paikkatietokohteita kuvaavien tietoineistojen kokonaisuuksia.
- *Tekniset alustapalvelut:*  
Paikkatiedon hallintaan, käsittelyyn, jalostukseen ja tarjontaan tarvittavat tekniset kyvykkyydet.

Paikkatietoinfrastruktuurin arkkitehtuurirakenne on kuvattu kokonaisuudessaan seuraavassa kuvassa.



Kuva 20 Tietojärjestelmäpalveluiden looginen jäsennyys

Jäsennyksen perustan muodostaa paikkatiedon rajapintapalvelupalvelut. Niitä hyödynnetään integraatio- ja tietoturvakerrosten läpi. Hyödyntäjän loppukäyttäjäsovellukset tarjoavat käyttäjille työkalut paikkatiedon katseluun ja käsittelyyn. Ne voivat toimia selaimessa, työasemasovelluksena tai mobiilisovelluksena. Näiden toteuttamisessa voidaan hyödyntää paikkatiedon palvelualustoja.



## 8. Teknologia-arkkitehtuurin kuvaukset

**Teknologia-arkkitehtuurin keskeisimmät viitearkkitehtuurilinjaukset ovat:**

- **Paikkatietoinfrastruktuurin yhteiset paikkatiedon palvelukanavat**  
Infrastruktuurin palveluita tarjotaan tietoturvasta, käyttäjätunnistuksen tasosta ja integraatiomalleista riippuen neljällä eri tavalla: avoimina tai käyttörajoitettuina Internet-palveluina, kansallisen palveluväylän kautta tai käyttäen vyöhykeväyliä.
- **Paikkatietopalvelut perustuvat avoimiin kansainvälisiin standardeihin**  
Paikkatietopalvelut toteutetaan viitearkkitehtuurin linjaamien OGC- ja W3C-standardien mukaisesti.

### 8.1. Tekninen yhteentoimivuus

Paikkatietoinfrastruktuurin tekninen yhteentoimivuus muodostuu sovitusta yhteisistä palvelukanavista (siirtotiet) sekä palveluiden teknisistä toteutusstandardeista. Nämä kuvataan seuraavissa kappaleissa.

Viitearkkitehtuuri ei kuvaa varsinaisia teknologisia toteutusratkaisuja yksityiskohtaisesti, mutta kuvaa yleisellä tasolla keskeisimmät paikkatietopalveluiden toteutuksen edellyttämät tekniset alustapalvelut.

### 8.2. Paikkatietoinfrastruktuurin palvelukanavat

Kansallinen paikkatietoinfrastruktuuri tarjoaa palveluita neljällä erilaisella tavalla eri kanavien kautta. Palvelukanavalla tarkoitetaan tässä verkkoa tai väylää, johon kyseessä olevat paikkatietopalvelut on avattu käytettäväksi. Paikkatietopalveluiden käyttäjät ja käyttöskenaariot ovat eri palvelukanavissa erilaisia.

Internet, avoin data	Kansallinen palveluväylä	Vyöhykeväylät
<ul style="list-style-type: none"><li>- Tunnistamattomat käyttäjät</li><li>- Avoin data</li><li>- OGC-standardien mukaiset rajapintapalvelut</li><li>- Koreografia-integraatiomalli</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tunnistetut käyttäjät</li><li>- Luokiteltu tieto</li><li>- Vahva tunnistautuminen ja valtuushallinta</li><li>- X-Road SOAP-sovitinpalvelut käytettäessä muita kuin SOAP-rajapintoja (OGC)</li><li>- Sovitinpalveluiden avulla toteutettavissa myös muita (ei-OGC) rajapintastandardeja</li><li>- Koreografia-integraatiomalli</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tunnistetut käyttäjät</li><li>- Luokiteltu tieto</li><li>- OGC-standardien mukaiset rajapintapalvelut</li><li>- Myös muut rajapintastandardit</li><li>- X-Roadista poikkeavat muut integraatoratkaisut</li><li>- Orkesterointi sekä koreografia-integraatiomallit</li></ul>
Internet, rajattu käyttö		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Tunnistetut käyttäjät</li><li>- Luokiteltu tieto</li><li>- OGC-standardien mukaiset rajapintapalvelut</li><li>- Koreografia-integraatiomalli</li></ul>		

Kuva 21 Paikkatietoinfrastruktuurin palvelukanavat.



Koreografia-integraatiomallilla tarkoitetaan tässä hajautettua palveluiden keskinäistä koostamista ja toimintalogiikkaa. Orkestrointi vastaavasti on palveluiden keskitettyä koostamista ja hallinnointia esim. palveluväylän (ESB) avulla. Orkestrointiin liittyy tyypillisesti erilaisia viestien reititys- ja muunnosmalleja. Kansallinen palveluväylä perustuu koreografia-integraatiomalliin. X-Road muodostaa kahden palvelun välisen suojatun viestikanavan, mutta koosta tai hallinnoi palveluita keskitetysti ns. palveluväylätuotteiden tavoin.

#### *Internet-kanava*

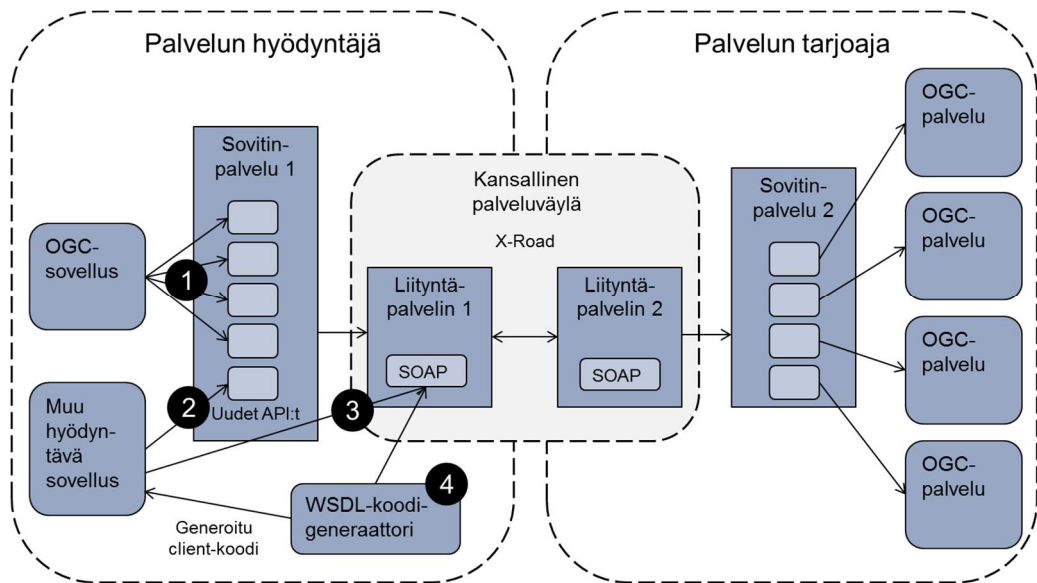
Paikkatietoinfrastruktuurin pääasiallinen palvelukanava on Internet. Paikkatietopalvelut tarjotaan kanavaan OGC ja W3C-standardien mukaisina toteutuksina koreografia-integraatiomalliin perustuen. Tämä tarkoittaa itsenäisiä suoraan kutsuttavissa olevia palveluita ilman välittäviä integraatiokomponentteja, kuten palveluväyliä. Internet-kanavan palvelut jakautuvat kahteen kategoriaan:

- Avoimen datan palvelut eli vapaasti käytettävissä olevat palvelut. Pääasiassa ne eivät edellytä käyttäjien tunnistamista, mutta niitä voidaan tarjota myös tunnistus edellyttäen. Käyttäjien tunnistaminen voi olla tarpeen mm. palveluiden käytön seuraamiseksi sekä käyttäjien informoimiseksi palveluun liittyvissä asioissa.
- Rajattu käyttö tarkoittaa Internetin kautta tarjottavia palveluita, joihin liittyy erityisiä käyttö- tai maksuehtoja. Palveluita käyttääkseen, tulee käyttäjien rekisteröityä ja tunnistautua palveluun. Rekisteröinti- ja maksuratkaisut tulee toteuttaa sähköisesti.

#### *Kansallinen palveluväylä*

Kansallinen palveluväylä tarjoaa vahvaan tunnistukseen ja tietoturvaan perustuvan palvelukanavan. Paikkatietopalvelut tulee liittää kansalliseen palveluväylään silloin, kun tietosisältöön liittyy erityisiä tietoturvallisuusvaatimuksia. Kanavan käyttötarpeen voi määrittää tiedon suojaustaso tai turvallisuusluokitus. Käyttökseenariona tässä on kysymys viranomaisten välisestä luottamuksesta tiedon vaihdosta.

Kansallinen palveluväylä perustuu SOAP-protokollaan, joka ei ole yhteensopiva viitearkkitehtuurin edellyttämien OGC-standardien kanssa. Paikkatietopalveluiden toteuttaminen, tarjoaminen ja hyödyntäminen kansallisessa palveluarkkitehtuurissa edellyttää sovitinpalveluiden toteuttamista. Käytännössä palveluntarjoajan on muunnettava tarjoamansa OGC-palvelu X-Roadin ymmärtämään SOAP-protokollan muotoon. Sovitinpalveluilla on merkittävä vaikutus paikkatietopalveluiden suorituskykyyn, mistä syystä kansallista palveluväyliä ei tule käyttää palvelukanavana kuin sitä edellyttävissä tilanteissa. Paikkatietopalveluiden ensisijainen palvelukanava on Internet.



Kuva 22 Paikkatiedon rajapintapalveluiden käyttötapaukset kansallisen palveluväylän yhteydessä.

Paikkatietopalveluita voidaan hyödyntää kansallisen palveluväylän kautta neljällä tavalla:

1. OGC-sovitinpalvelut: X-Roadin tarjoama SOAP-rajapinta muunnetaan sovitinpalvelun avulla takaisin alkuperäiseen OGC-standardin mukaiseen muotoon, mikä mahdollistaa rajapinnan käytön OGC-sovelluksissa. Tässä mallissa jokaista palvelun tarjoajan OGC-palvelua vastaa yksi sovitinpalvelun tuottama vastaava OGC-rajapinta.
2. Muu rajapintasovitus: X-Roadin tarjoama SOAP-rajapinta muunnetaan sovitinpalvelun avulla muuksi kuin OGC-rajapinnaksi, esim REST-palveluksi. Sovitus mahdollistaa paikkatiedon hyötämisen laajasti erilaisissa OGC-yhteensopimattomissa sovelluksissa.
3. SOAP-rajapinta: Tässä skenaariossa hyödyntäjä ei muunna X-Roadin SOAP-rajapintaa enää takaisin OGC-rajapinnaksi tai muuksi rajapinnaksi, vaan hyödyntää suoraan X-Roadin kautta alkuperäistä palvelun tarjoajan sovitinpalvelun tarjoamaan SOAP-rajapintaa.
4. WSDL-koodigenerointi: Kuten skenaario 3, mutta tällöin SOAP-rajapinnan WSDL-kuvauksen avulla ko. paikkatietopalvelun hyödyntämistä varten generoidaan lähdekoodi omaa hyödyntäjäsovellusta varten. Tämä mahdollistaa ohjelmistokehityksen valmiin rajapintapalvelun päälle.

Kansallisen palveluväylän edellyttämiä sovitinpalveluita voidaan toteuttaa yhteisesti paikkatietoinfrastruktuurin toimijoiden käyttöön. Sovitinpalveluita voidaan myös tuottaa yhteisesti paikkatiedon tukipalveluiden tuottajien toimesta.

Valtioneuvoston tutkimus-, ennakointi-, arviointi- ja selvitystoimintaa koordinoiva työryhmä (TEA-työryhmä) tulee paikkatiedot palveluväylässä - tutkimuksen myötä antamaan suosituksia kansallisen palveluväylän käytöstä (tilanne kesäkuu 2016).

### Vyöhykeväylä

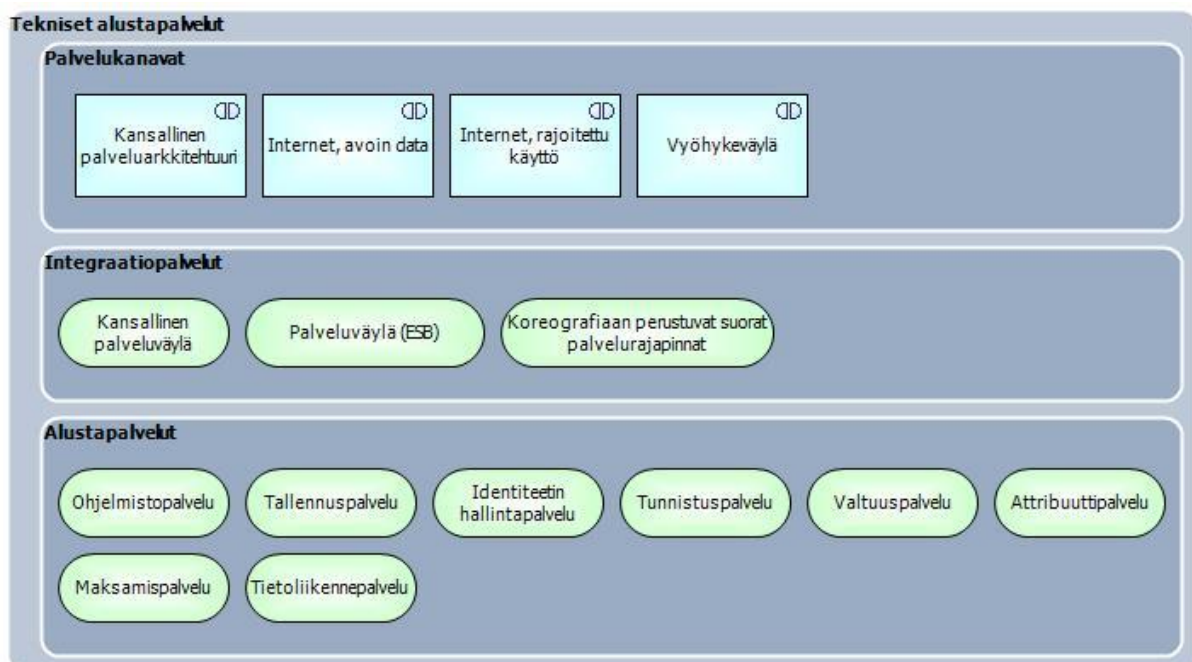
Vyöhykkeet ovat rajattuja, loogisia integraatiokokonaisuuksia, jotka voivat toteutua verkkosegmentteihin rajattuina. Julkinen palveluväylä toimii hyödyntäen Internetiä kun taas vyöhykeväylät operoivat vyöhykkeen sisällä. Vyöhykeväylä voi olla esimerkiksi yhden toimialan keskinäinen integraatoratkaisu. Se on osapuolten yhteisesti sopima tapa vaihtaa tietoa.

Vyöhykeväylä on vapaa kansallisen palveluväylän rajoitteista ja tiedonsiirtotavoista. Se voi perustua muihin integraatoratkaisuihin ja malleihin ja tukea integraatiomalleina niin orkestrointia kuin koreografiaa.

Vyöhykeväylä tulee palvelukanavana kysymykseen silloin, kun on kyse rajattummasta täsmätarpeeseen perustuvasta palvelutarjonnasta, jota ei ole tarkoitus jakaa koko paikkatietoinfrastruktuurin käyttöön. Tällaista voi olla esim. kahden tai useamman viranomaisen tiivis yhteistyö määrättyllä substanssialueella. Tavoitetilassa vyöhykeväylän merkitys pienenee, sillä palvelu voidaan toimittaa kansallisen palveluväylän tai Internetin kautta tarvittavilla pääsynhallintaratkaisulla.

## 8.3. Tekniset alustapalvelut

Paikkatietopalveluiden toteuttaminen edellyttää teknisiä alustapalveluita. Ylätasolla palveluiden perusta muodostuu seuraavan kuvan mukaisista alustapal-



veluista.

Kuva 23 Paikkatiedon tekniset alustapalvelut

Integraatiopalvelut voidaan jakaa kolmeen osaan: kansallisen palveluarkkitehtuurin mukaiset palvelut toteutetaan käyttäen *kansallista palveluväylää* (X-road). Julkisen internetin ja vyöhykeväylän tapauksessa palvelut voidaan jul-





kaista käyttäen erillistä integraatiövälinettä, kuten *palveluväylää (ESB)*, tai tarjoamalla koreografiaan perustuvia *suoria palvelurajapintoja* hyödyntäjille.

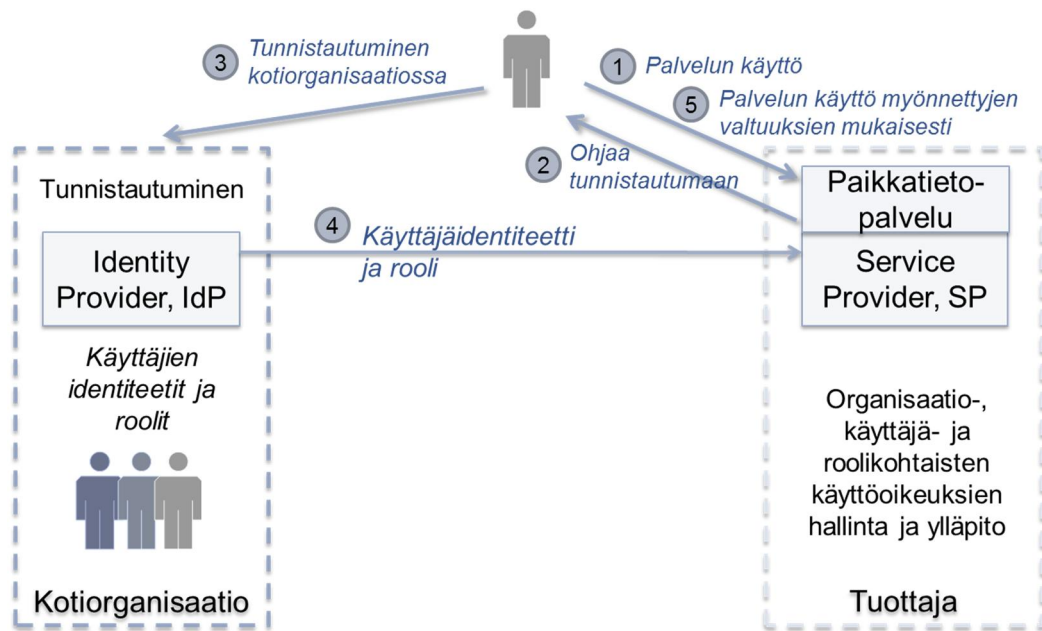
Keskeisimmät alustapalvelut ovat:

- *Ohjelmistopalvelu*: tarkoittaa sovellusajoympäristöjä, joissa paikkatietopalveluita ja niiden sovelluslogiikkaa ajetaan.
- *Tallennuspalvelu*: tarkoittaa paikkatietokantoja, levypalveluita ja muita tietovarantoja, joihin paikkatietoa tallennetaan ja joista sitä luetaan, muokataan ja poistetaan.
- *Identiteetin hallintapalvelu*: tarkoittaa käyttäjien ja heidän tietojensa hallintaa ja ylläpitoa.
- *Tunnistuspalvelu eli autentikointipalvelu*: tarkoittaa käyttäjien tunnistamiseen liittyviä toimintoja. Käyttäjän identiteetti voidaan selvittää monilla erilaisilla tavoilla.
- *Valtuuspalvelu*: tarkoittaa käyttäjäidentiteettiin liittyvien käyttövaltuuksien hallintaa ja valtuuksien varmistamista palveluita käytettäessä. Valtuudet voivat perustua erilaisiin määriteltyihin käyttövaltuusrooleihin tai ne voi olla käyttäjäkohtaisia käyttövaltuuksia.
- *Attribuuttipalvelu*: on kolmiroolisen (Identity Provider (IdP), Service Provider (SP) ja Attribute Provider (AP)) federoidun käyttövaltuushallinnan erillinen käyttövaltuuksien hallinnan palvelu (AP). Attribuuttipalvelun toteuttaa erillinen attribuuttipalvelun tarjoaja (Attribute Provider). Mallissa identiteettipalvelu tarjoaa käytettävän palvelun tarjoajalle käyttäjäidentiteetin, kun taas attribuuttipalvelu tarjoaa identiteettiin liittyvät käyttövaltuudet. Tällöin sekä käyttäjäidentiteettien hallinta että valtuuksien hallinta on ulkoistettu varsinaisen käytettävän palvelun ulkopuolelle. Palvelu perustuu sovittuihin malleihin ja sopimuksiin.
- *Maksamispalvelu*: tarkoittaa sähköistä maksamispalvelua, jonka avulla maksullisia paikkatietopalveluita on mahdollista ottaa käyttöön.
- *Tietoliikennepalvelu*: tarkoittaa hajautetun palveluympäristön tarvitsemää sisäistä ja ulkoista tietoliikenneyhteyttä.

#### 8.4. Paikkatietoinfrastruktuurin käyttövaltuushallinta

Paikkatietoinfrastruktuurin käyttövaltuuksien hallinta perustuu federaatioon eli luottamusverkostoon. Siinä käyttäjien tunnistuksesta ja käyttäjäidentiteetistä vastaa käyttäjän kotiorganisaatio. Paikkatietoinfrastruktuurin palvelun tuottajat luottavat käyttäjien kotiorganisaatioiden tarjoamiin identiteettitietoihin ja tarjoavat käyttäjien käyttövaltuuksiin perustuvat palvelut tarjolle.

Paikkatiedon ja palvelujen saatavuutta voidaan rajoittaa eri syistä. Avoimet rajapintapalvelut voivat olla anonyymien käyttäjien saatavilla rajoituksetta. Tavoitetilassa käyttöoikeudet hallitaan roolipohjaisesti ja ne voivat kohdistua sekä eri palveluihin että eri tietotuotteisiin. Tavoitteena on, että tietotuotteet ja palvelut ovat turvallisesti kertakirjautumisella (Single Sign On) saatavilla käyttäjän roolin mukaisilla käyttöoikeuksilla.



Kuva 24 Paikkatietoinfrastruktuurin federaatioon perustuva käyttövaltuushallinnan malli.

Käyttöoikeuksien hallinnan lähtökohtana on organisaation käyttäjähallinnan liittäminen luottamusverkostoon. Käyttäjien kotiorganisaatiot vastaavat käyttäjätietojen ylläpidosta ja käyttäjien luotettavasta tunnistamisesta, jonka mukaan käyttäjällä on yksilöivä käyttäjätunnus. Sovitusta käyttövaltuushallinnan mallista riippuen kotiorganisaatio voi vastata myös käyttäjän käyttövaltuusrooleista, joihin perustuen palvelun tarjoaja myöntää palvelun käyttöoikeuden. Käyttäjien autentikointi ja autorisointi osapuolten välillä toteutetaan SAML-standardiin (Security Assertion Markup Language) perustuen.

Palveluntarjoajat määrittelevät palvelujensa käytössä tarpeelliset roolit. Käyttäjien rooleja ja roolien käyttöoikeuksia ylläpidetään käyttäjien kotiorganisaatioiden identiteetin hallinnassa tai palvelun tarjoajan käyttövaltuushallinnassa.

Paikkatietoinfrastruktuurin käyttövaltuushallinnan tulevaisuuden kehityssuuntana on tunnistettu lisäksi kolmen osapuolen federaatiomalli, jossa käyttövaltuudet hallitaan kolmannen osapuolen eli ns. attribuuttipalvelun (Attribute Service) toimesta. Tässä mallissa autentikointi ja autorisointi toteutetaan XACML-standardiin (eXtensible Access Control Markup Language) perustuen.

## 8.5. Paikkatietopalveluiden toteutusvaihtoehdot

Paikkatiedon sisältöpalvelut voidaan toteuttaa eri tavoin. Tiedostopalvelun verkkosyötteen avulla paikkatieto voi olla ajantasaisena saatavilla, mutta tiedostopalvelun varaan ei voi käytännössä rakentaa sovelluksia. Tavoitetilassa sovellus lähettää palvelupyynnön sisältöpalvelun rajapinnan osoitteeseen, joka vastaa palvelupyyntöön. Sisältöpalvelu tarjoaa paikkatietoa sekä karttakuvina että rakenteisessa muodossa.



Pyydetyn tiedon hakemiseksi palvelu välittää pyynnön paikkatietojärjestelmälle. Tiedonhallintajärjestelmä poimii tietokannasta palvelupyynnön edellyttämät kohteet. Rajapintapalvelu voi tarjota monipuolisia hakuja ja suodatusta, kun tiedonhallintajärjestelmä tukee spatiaalisia operaatioita. Rajapintapalvelu huolehtii vastauksen kirjoittamisesta pyydetyn skeeman, esitystavan sekä koordinaatiston mukaiseen muotoon.

Toteutusratkaisun kannalta on olennaista huomioida palveluiden käyttövolyymi ja palvelutasovaatimukset niin sisäisille kuin ulkoisille käyttäjille. Ulkoiset julkaisut palvelut tulee pääsääntöisesti eriyttää organisaation omista paikkatiedon hyödyntämISRatkaisuista siten, ettei ulkoinen käyttökuorma lamaannuta organisaation ydintoimintaa ja sen järjestelmiä.

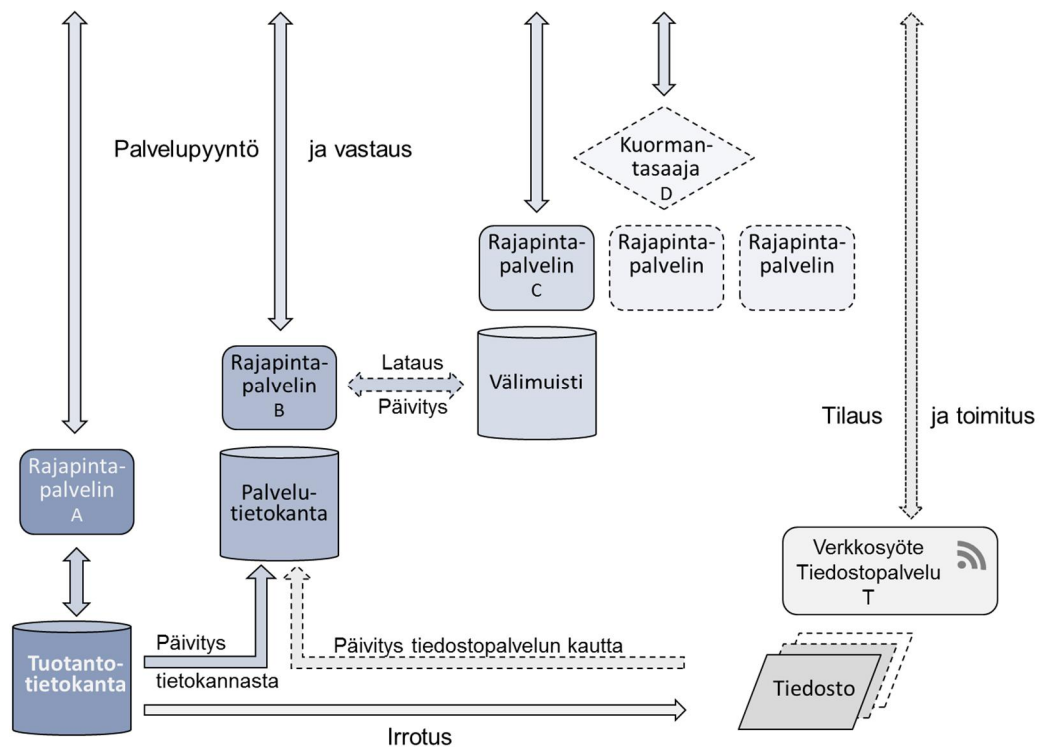
Paikkatiedon sisältöpalvelu voidaan toteuttaa mm. seuraavasti (kuvassa vastaavat kirjaimet):

- Rajapintapalvelu hakee suoraan tuotantotietokannasta vastaukset palvelupyyntöihin (A)
- Rajapintapalvelua varten toteutetaan palvelutietokanta, johon päivitetään tuotantotietokannan muutokset (B)
- Palvelukapasiteetin parantamiseksi toteutetaan välimuisti, johon palvelupyyntöjen vastaukset tallentuvat toistuvia pyyntöjä varten (C)
- Kysyntähuippujen hallitsemiseksi toteutetaan useita rinnakkaisia rajapintapalvelimia ja niiden kapasiteetin jakamisesta huolehtiva kuormantasaaja (D)
- Paikkatieto kirjoitetaan tiedostoiksi tiedostopalveluun (T), joka on verkkosyötteenä tilattavissa

Sisältöpalvelun toteutus voi olla myös jokin muu yhdistelmä. Suoraan tuotantotietokantaan tukeutuvan vaihtoehdon (A) kohdalla kapasiteetin ja tietoturvan hallinta voi olla haasteellista. Mikäli rajapintapalvelu tarjotaan palvelutietokannan (B) tai välimuistin (C) avulla, on huolehdittava, että muutokset tuotantotietokannassa päivittyvät riittävällä tahdilla palvelutietokantaan ja välimuistiin. Palvelutietokannan (B) päivitys voidaan automatisoida myös tiedostopalvelun (T) verkkosyötteen avulla.

Tyypillisesti paikkatietoa hyödyntävällä prosessilla on oma palvelutietokanta, joka päivittyy tiedontuottajan tuotantotietokannan muutoksilla.

Karttakuvapalvelu tarjoaa paikkatiedon koordinaatistoon sidottuna kuvana, jonka ulkoasun tiedon tuottaja on määritellyt etukäteen. Palvelu huolehtii karttakuvan piirtämisestä, mikäli kuvia ei ole tuotettu ja varastoitu valmiiksi. Tarvittaessa karttakuvapyyntöjen mukaiset kuvat voidaan ladata välimuistiin, johon pyyntö tällöin ensisijaisesti kohdistuu, ja uusi karttakuva tuotetaan ainoastaan, kun pyydettyä kuvaa ei ole ennestään välimuistissa. Välimuisti voidaan ladata valmiiksi kattamaan kaikki tarjolla olevat karttakuvat tai se voi latautua saapuvien palvelupyyntöjen mukaan.



Kuva 25 Paikkatiedon sisältöpalveluiden toteutusvaihtoehtoja

## 8.6. Yhteenvedo toteutusstandardeista

Seuraavaan taulukkoon on koottu yhteenvedona viitearkkitehtuurin suosittelemat paikkatietopalveluiden toteutusstandardit:

Palvelu	Toteutusstandardit
<b>Karttakuvapalvelu</b>	Wep Map Service (WMS), karttatiilipalvelut Web Map Tile Service (WMTS) –palveluina.
<b>Kyselypalvelu</b>	Web Feature Service (WFS) tai REST-palvelu
<b>Tallennuspalvelu</b>	transaktionaaliset Web Feature Service (WFS-T) –palvelut tai REST-palvelut
<b>Tiedostopalvelu</b>	Atom- tai GeoRSS-syöte
<b>Jatkumopalvelu</b>	Web Coverage Service (WCS) –palvelut
<b>Ontologiapalvelu</b>	OWL-kuvailut ja SPARQL-kyselykieli
<b>Hakupalvelu</b>	Catalog Service Web (CSW), metatietojen esittäminen JHS 158 paikkatiedon metatiedot –suosituksen mukaisesti
<b>Luettelopalvelu</b>	XML Schema Definition (XSD) –skeemat julkaistaan Maanmittauslaitoksen hallinnoimassa palvelussa



<b>Satelliittipaikannuspalvelu</b>	Satelliittinavigaatiojärjestelmien (GNSS) signaalit. Paikannuspäätelaitteiden rajapinnat.
<b>Verkkopaikannuspalvelu</b>	Päätelaitteiden paikannusteknologiat erilaisissa verkoissa (mm. bluetooth, WLAN, kiinteät verkot)
<b>Muunnospalvelut</b>	JHS 162 Paikkatietojen mallinnus tiedonsiirtoa varten Semanttisen verkon standardit: URI ja RDF
<b>Käynnistyspalvelut</b>	Business Process Execution Language (BPEL)
<b>Analyysipalvelut</b>	Web Processing Service (WPS) -palvelut
<b>Visualisointipalvelut</b>	Karttakuvien osalta Web Processing Service (WPS) -palvelun ja SLD-tyylimäärittelyjen avulla siten, että lopputulos tarjotaan WMS-palveluna. Muiden visualisointien osalta lopputulokset tulee tarjota avoimia formaatteja (esim. PNG, PDF, CSV) käyttäen.
<b>Esitystyylipalvelut</b>	SLD-tyylimäärittelykset



## 9. Lähtötilanteen havainnot

### 9.1. INSPIRE-velvoitteet ja toimeenpano

Kansallisen paikkatietoinfrastruktuurin kehittäminen on käynnistynyt laajamittaisesti vuonna 2007 voimaan astuneen INSPIRE-direktiivin myötä. Sen avulla edistetään eurooppalaisten paikkatietojen yhteentoimivuutta luomalla yhteinen eurooppalainen paikkatiedon infrastruktuuri. Kansallisella tasolla paikkatiedon infrastruktuurista säädetään laissa (421/2009) ja asetuksessa (725/2009) paikkatietoinfrastruktuurista. Niissä säädetään vaadittavat toimenpiteet, aikataulut ja velvoitetut viranomaiset.

Paikkatietoinfrastruktuuri koostuu eri osa-alueista, joiden toimeenpano on vaatinut toimenpiteitä paikkatietoa hallinnoivilta viranomaisilta. Näitä osa-alueita ovat metatiedot, verkkopalvelut, paikkatietotuotteet sekä seuranta ja raportointi.

Haku- ja katselupalvelujen osalta jäsenmaissa on Inspire-direktiivin myötä tapahtunut huomattavaa kehitystä. Suurin osa metatiedoista on saatavilla hakupalvelujen kautta. Katselupalvelujen määrä on lisääntynyt, vaikkakin edelleen vain noin neljäsosa paikkatietoaineistoista on saatavilla katselu- tai latauspalvelujen kautta. Lataus- ja muunnospalvelujen osalta työ on vielä kesken. Verkkopalvelujen määrä on kasvanut merkittävästi viime vuosina ja tulee yhä kasvamaan. Käyttö on toistaiseksi ollut melko vähäistä. Suomessa tilanne on kuitenkin hyvä (1,56 miljardia pyyntöä vuonna 2014). Verkkopalvelujen osalta haasteena nähdään resurssien puute, standardien monimutkaisuus ja tarvittavien työkalujen puute.

Paikkatietojen yhteiskäyttö on kasvanut merkittävästi viime vuosina erityisesti julkisen tiedon avaamisen ja INSPIRE-direktiivin toimeenpanon seurauksena. INSPIRE-direktiivin myötä tietoisuus paikkatiedosta on parantunut ja palvelujen saavutettavuus on kasvanut. Yhteiskäytön esteinä nähdään aineistojen saatavuus, laatu, hinnoittelu ja löydettävyys sekä työkalujen käytettävyys.

Viitearkkitehtuuria suunniteltaessa INSPIRE-toimeenpanon tilanne nähtiin kaikkiaan hyvänä. Toimeenpanosäädösten mukaisesti aikaraja viimeisten haku- ja katselupalveluiden sekä lataus- ja muunnospalveluiden toteuttamiseksi on 2020. Vaikka tekemistä INSPIRE-palveluiden toteuttamiseksi on yhä jäljellä, on viitearkkitehtuurin kantavana ajatuksena ollut tarjottavan paikkatietopalveluiden kokonaisuuden laajentaminen niin sisällöllisesti kuin toiminnallisesti. Viitearkkitehtuuri määrittää direktiiviin kuulumattomia palvelutyyppisiä sekä kannustaa linjauksillaan laajempaan ja monipuolisempaan tietojen yhteentoimivuuteen ja yhteiskäyttöön. Uudet palvelutyyppit monipuolistavat paikkatietojen hyödyntämistä erilaisin analyysien, muunnosten ja visualisoinnin keinoin.

### 9.2. Kansainvälinen vertailu

Kansainvälisesti edustavina vertailukohteina paikkatietoinfrastruktuurin toimeenpanossa voidaan pitää Hollantia ja Tanskaa.



Hollannissa painopiste on palvelujen ja paikkatietojen keskitetyssä jakelussa, jota viranomaiset on veloitettu käyttämään. Yksityisellä sektorilla hyödyntämisen on arvioitu kehittyneen vain välttävästi (5.4/10), mutta kuitenkin paremmin kuin julkisella sektorilla (4.7/10), vaikka Inspire-direktiivin toimeenpanon arvioidaan edistyneen hyvin (7.5/10). Paikkatietoinfrastruktuuria koordinoi ministeriöiden rahoittama Geonovum-säätiö, joka ajankohtaisesti on käynnistänyt hankkeen parantamaan paikkatiedon hyödyntämistä webissä. Tietotuotannon nähdään hajautuvan infrastruktuurin kehittymisen myötä yksityiselle sektorille ja kansalaisille. Strategisena avainasiana on yhteistyön lisääminen julkisen, yksityisen ja tutkimussektorien kesken (so. infrastruktuuri, käyttö ja innovaatiot).

Tanskan strategiana (sähköisten palvelujen strategia) on yhteinen jakelu perusrekisteritiedoille, joissa paikkatiedoilla on merkittävä osuus (osoitteet, tiestö, hallintorajat sekä maastotiedot ja -kartat). Toteutuksesta vastaavat teemoittain tietoa hallinnoivat virastot. Perusrekisterien vakiintunut käyttö antaa hyvän pohjan digitalisoinnille ja niiden yhteentoimivuuteen investoidaan merkittävästi.

Inspire-direktiivin suhteen tilanne heijastaa sen toimeenpanoa, joka keskittyy tietotuotannon järjestämiseen eurooppalaisen maarajojen ylittävän tiedonsaannin varmistamiseksi. Tähän tähtää myös Inspiren kerrosarkkitehtuuri, joka ei sanottavasti paneudu kansallisten sähköisten palvelujen kehittämiseen, vaan se jätetään kansallisten infrastruktuurien tehtäväksi. Kansallisesti Inspiren merkitys on tiedon harmonisoinnissa (rajapintapalvelut ja tietomäärittelyt saatavilla), teemoittaisten vastuorganisaatioiden määrittämisessä (hallinnoiva viranomainen) ja metatietopalvelussa. Tiedon saatavuus ja jakelu jäävät kansallisesti järjestettäväksi.

Suomessa tiedon saatavuus on käyttövaltuuksien osalta paljolti ratkaistu datan laajan avoimuuden kautta ja periaatteessa federoidun valtuutuspalvelun avulla. Tiedon jakeluun on rakentumassa kansallinen palveluväylä, johon paikkatiedot (GML) ja niiden palvelualustat kytketään erityisen sovitinpalvelun kautta palveluväylän SOAP-protokollaa käyttäviksi (testausvaiheessa). Palveluväylän toteutus tarjoaa yhteisen ratkaisumallin erityisesti käyttörajoitetun datan kohdalla tietosuojavaatimusten edellyttämällä tavalla. Muuhun sovelluskäyttöön on tarjolla myös web-teknologia ja linkitetyn tiedon ratkaisut, joiden kohdalla palveluväylän varmennepalvelujakin voitaisiin hyödyntää tietojärjestelmäkohdaisesti, koska käyttörajoitettuja tietoja tarjoavat palvelut ovat liittyneet/liittyvät palveluväylään.

Palvelujen sisältöjen kohdalla paikkatietojen tarjonta on pääasiassa kuvamuotoista tai datatasolla tiedostolatausta, johon liittyy eri käyttöyhteyksissä toistuvia manuaalivaiheita. Sovellustasoisesta yhteentoimivuudesta, jossa palvelusovellukseen haetaan online-dataa eri lähdetiedoista tai rajapinnoista, on yksilöiviin URI-tunnuksiin tai paikantamisen tilastoruutuihin tukeutuvia pilot-tiesimerkkejä.



## 10. Liitteet

- Liite 1, Periaatetason arkkitehtuuri
- Liite 2, KA-taulukot
- Liite 3, Viitearkkitehtuurin yhteenveto
- Liite 4, Viitearkkitehtuurin yhteenvetokuva
- Liite 5, Viitearkkitehtuurin ydinvaatimukset
- Liite 6, Viitearkkitehtuurin yhteentoimivuuden arviointilomake
- Liite 7, Viitearkkitehtuurin toimeenpanosuunnitelma