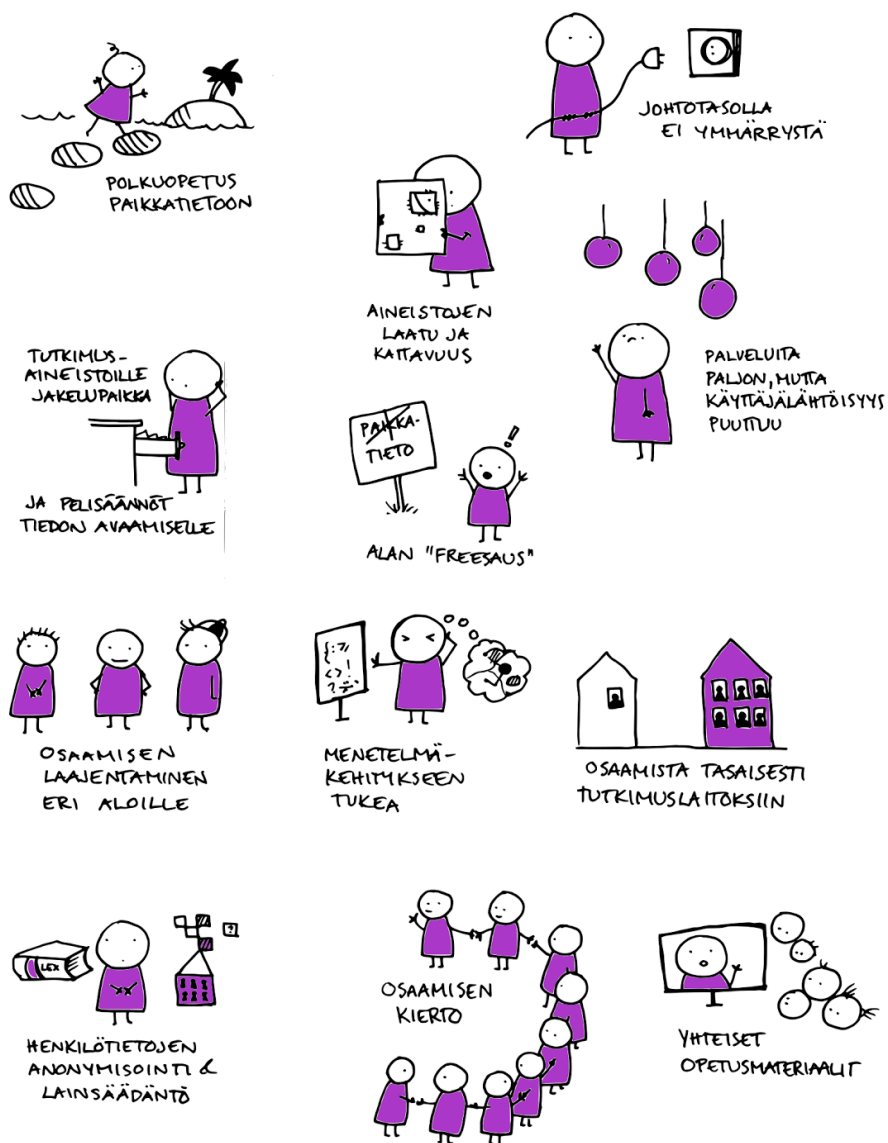


Esiselvitys Paikkatietopoliittista selontekoa varten - tutkimus ja koulutus

Tämä raportti sisältää esiselvityksen tulokset tutkimus- ja koulutussektorilta Paikkatietopoliittista selontekoa varten. Esiselvityksen on tuottanut Gispo Oy maa- ja metsätalousministeriön toimeksiannosta keväällä 2017.



Sisällysluettelo

Yhteenveto	3
Selvitystyön tausta ja menetelmät	5
Paikkatietoalan koulutustarjonta, osaaminen ja alan tutkimustoiminta Suomessa nyt	7
Koulutus	8
Peruskoulu ja lukio	8
Opistot	9
Korkeakouluopetus	9
Tutkimuslaitosten henkilökunnan osaaminen	11
Paikkatietoalan tutkimuksen tilanne	11
Koulutus- ja tutkimuskentän paikkatietoinfrastruktuuriin liittyvät ongelmat	13
Paikkatietoaineistot	13
Laatuongelmat	14
Kattavuus ja saatavuus	14
Henkilötietojen ja arkaluontoisten aineistojen käsittely	15
Tutkimustiedon jakelu	15
Käytetyt palvelut eivät ole riittäviä	16
Analysointiin ei kapasiteettia	16
Palvelut ovat liian hajautettuja tai vaikeita käyttää	17
Osaamisen ongelmat	17
Tutkimuksen ja koulutuksen kehittämistarpeet paikkatietoalalla	18
Aineistojen hyödyntäminen	18
Aineistojen laadun ja kattavuuden parantaminen	18
Tarvitaan käyttäjälähtöisiä palveluita	19
Tutkimustiedon jakelu ja analysointipalvelut	20
Osaamisen kehittäminen	21
Johdon paikkatieto-osaamisen lisääminen	21
Paikkatieto polkuopetuksena yleissivistävään koulutukseen	22
Korkeakoulujen paikkatieto-opetuksen laajentaminen eri sovellusaloille	22
Täydennyskoulutustarpeet ja tukipalvelut	23
Tulevaisuuden visiot	25
Johtopäätökset	27
Lähteet	28
Liite 1. Kooste haastatteluista	29
Liite 2. Kyselyn tulokset	35
Liite 3. Kooste työpajojen tarvepriorisoinnista	37

Yhteenveto

Paikkatietopoliittisen selonteon tutkimus- ja koulutussektorin esiselvityksessä etsittiin paikkatietoinfrastruktuuriin ja alan toimintaan liittyviä tarpeita ja kehityssuuntia. Selvitystyö toteutettiin haastattelemalla alan tutkimusta, opetusta ja paikkatietoa tuottavia tutkimuslaitoksia ja korkeakouluja sekä muita geoinformatiikan koulutusta tarjoavia toimijoita. Lisäksi haastateltiin myös suomalaisia tutkimusrahoituksesta vastaavia tahoja.

Tutkimus- ja koulutussektorin roolina paikkatietoinfrastruktuurissa on tutkia ja kehittää paikkatietoinfrastruktuuria sekä kouluttaa alalle uusia osaajia. Tämän lisäksi toimijat hyödyntävät vahvasti infrastruktuurin kautta saatuja palveluita sekä tuottavat niitä ja aineistoja muiden käyttöön. Tutkimuksessa pääosin hyödynnetään ja sovelletaan paikkatietomentelmiä. Lisäksi jonkin verran tehdään myös menetelmäkehitystä ja tutkitaan paikkatietoinfrastruktuuria, mutta soveltavan tutkimuksen määrä on huomattavan paljon suurempi.

Yleisesti paikkatietoinfrastruktuuri Suomessa nähtiin olevan verrattain hyvällä tolalla. Tietovarantojen avaaminen ja INSPIRE-direktiivin toteutukseen liittyvät rajapinnat ovat tarjonneet mahdollisuuden hyödyntää julkisin verovaroin tuotettuja paikkatietoaineistoja entistä paremmin.

Tunnistetut pääongelmat liittyivät tutkimuksen käyttöön tarvittavien paikkatietoaineistojen saatavuuden esteisiin ja niiden laatuun. Lisäksi kriittiseksi nähtiin yleisesti johtotason henkilöiden puutteet paikkatietoalan mahdollisuuksien ymmärtämisessä sekä alan teknisyyden ja palveluiden saavutettavuus. Tutkimustoiminnan osalta ongelmalliseksi koettiin tutkimusaineistojen jakelu ja avaaminen.

Osaamisen suhteen tavoitteena on ylläpitää, parantaa ja laajentaa paikkatietoalan osaamista koko yhteiskunnassa.

Selvitykseen osallistuneita pyydettiin arvioimaan mitkä ovat kriittisimmät tarpeet tutkimus- ja koulutussektorilla sekä miten julkishallinnon osalta näihin kehittämistarpeisiin tulisi vastata. Tärkeimmiksi kehittämistarpeiksi koulutus- ja tutkimussektorilla koettiin seuraavat asiat.

1. **Paikkatietoaineistojen laatua ja kattavuutta tulee parantaa kaikilla sektoreilla, jotta niiden hyödyntäminen kehittyy ja palveluiden taso paranee.** Tämä tarkoittaa julkishallinnon osalta sitä, että sen pitää jatkaa kattavamman ja yhä laadukkaamman tiedon tuottamista.
2. **Organisaation johtotehtävissä olevien henkilöiden paikkatietotaitoja ja paikkatiedolla johtamista pitää lisätä, jotta resursointi ja päätöksenteko paranee.** Tarve koskee kaikkia johtotason toimijoita eri sektoreilla. Julkisen hallinnon osalta tämä lisäisi tutkimus- ja koulutussektoriin suuntautuvien

tutkimustoimeksiantojen tekoa sekä nostaisi paikkatietoalan tutkimuksen vaatimus- ja laatutasoa.

3. **Käyttäjälähtöisiä palveluita pitää kehittää, jotta paikkatietoinfrastruktuurin hyödyntäminen paranee.** Julkisen hallinnon osalta toivottavaa olisi, että käyttäjälähtöisten palveluiden hankinnan periaatteet huomioidaan uusia ja olemassa olevia palveluita kehitettäessä. Hankinnat pitää olla selkeästi laadittuja ja vaatia toimittajilta käyttäjäystävällisyyden integroimista palvelusuunnitteluun.
4. **Tutkimukseen liittyvän paikkatiedon avaamiseen tieteellisten julkaisujen ja hankkeiden yhteydessä pitää olla selkeät käytännöt ja tiedoille jakelupaikka.** Julkisen hallinnon ja tutkimuksen jakelupalveluiden yhteensopivuus pitää taata, jotta vältytään päällekkäisiltä ja siiloutuneilta palveluilta.
5. **Paikkatietokoulutus tulisi olla mukana vahvasti jo yleissivistävässä opetuksessa (peruskoulut, lukiot).** Julkisen hallinnon opetuksesta vastaavien tahojen (Opetushallitus, opetusministeriö) pitäisi ottaa tämä tarve huomioon opetussuunnitelmaa laatiessa.
6. **Korkeakoulujen paikkatieto-opetusta tulisi lisätä kattamaan monipuolisesti eri yhteiskunnan sovellusalat.** Myös julkisen hallinnon toimijoiden työvoimatarve määrittelee pitkälti alan opetustarpeita. Yhteistyössä ennakoimalla voidaan suunnitella selkeästi tulevaisuuden koulutuksen suuntaviivoja.

Näiden lisäksi julkishallinnolla on vastuu oman hallinnonalansa työelämässä olevien henkilöiden osaamisen tason parantamisessa ja tukemisessa.

Julkishallinto voi myös vaikuttaa alan suosituksiin (esim. JHS:n toteutus tiedon anonymisoinnista) sekä pyrkiä purkamaan lainsäädännöllisiä esteitä tiedon hyödyntämiseen tutkimuksessa.

Jos nämä ongelmat ja tarpeet saadaan selätettyä, Suomi voi jatkossa olla paikkatietoalan tutkimuksen ja koulutuksen huippumaa. Uusien teknologioiden kehityksen ja käytön myötä palvelut ja tehokkuus yhteiskunnassa paranevat.

Selvitystyön tausta ja menetelmät

Tutkimus- ja koulutusorganisaatioiden henkilökunnan haastatteluita tehtiin yhteensä 25 kappaletta. Haastateltavista 11 organisaatiota toteuttaa paikkatiedon ja geoinformatiikan opetusta osana perustoimintaansa. Mukana näiden osalta olivat kaikki Suomen yliopistot, joissa paikkatietoalan tutkimusta ja säännöllistä opetusta on tarjolla sekä Opetushallitus yleissivistävän koulutuksen edustajana. Lisäksi haastateltiin myös maanmittausinsinöörikkoulutusta tarjoavat ammattikorkeakoulut sekä pelastusopisto.

Valtion tutkimuslaitoksista haastateltiin 10 laitosta sekä lisäksi Metsäteho Oy, joka on Suomen johtavien metsäteollisuusorganisaatioiden omistama tutkimus- ja kehitystyöhön keskittyvä yritys. Lisäksi haastateltiin myös koulutuksen ja tutkimuksen rahoituksesta vastaavia tahoja (3 kpl). Osa tahoista haastateltiin kahdesti eri yksikköjen näkökulmien varmistamiseksi. Taulukossa 1. on listattu kaikki haastatellut organisaatiot. Liitteessä 1. kooste haastatteluiden tuloksista. Organisaatioiden roolit on kuvattu kuvassa 1.

Taulukko 1. Haastatellut tahot.

Oppilaitokset	Tutkimuslaitokset	Rahoittajat
Aalto-yliopisto	Maanmittauslaitos MML (MMM)	Tekes
Helsingin yliopisto	Luonnonvarakeskus LUKE (MMM)	Suomen Akatemia
Itä-Suomen yliopisto	Elintarviketurvallisuusvirasto EVIRA (MMM)	Sitra
Jyväskylän yliopisto	Ilmatieteen laitos (LVM)	
Lapin AMK	Suomen ympäristökeskus SYKE (YM)	
Metropolia (AMK)	Terveyden ja hyvinvoinnin laitos THL (STM)	
Opetushallitus	Metsäteho Oy	
Oulun yliopisto	Geologian tutkimuskeskus GTK (TEM)	
Pelastusopisto	Säteilyturvakeskus STUK (STM)	
Tampereen teknillinen yliopisto	Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy (TEM)	

Turun yliopisto

Haastattelujen perusteella listattiin sektorille ominaiset tarpeet ja toiveet ylös. Näitä tarpeita priorisoitiin kahdessa työpajassa, jotka järjestettiin 15.3. ja 22.3.2017 (liitteessä 3 on kooste työpajojen tuloksista).

Sidosryhmille lähetettiin myös kysely aineistojen käytön esteistä sekä pyydettiin myös arvioimaan tieteellisten julkaisujen määriä, joissa paikkatietoja hyödynnetään (liite 2).

Kysely ei ollut kattava (sisältää 9 eri organisaation vastausta), joten se toimii vain viitteellisenä katsauksena muutamien organisaatioiden osalta. Geoinformatiikan yliopistoverkosto FIUGINET on myös selvittänyt paikkatietoon liittyvien kurssien tarjontaa verkoston yliopistoissa sekä kursseihin osallistuneiden määriä keväällä 2017, josta saa kattavan näkemyksen geoinformatiikan opintomahdollisuuksista yliopistoissa (Willberg & Toivonen 2017).

Ensimmäinen versio raportista lähetettiin avoimesti kommentoitavaksi huhtikuun 2017 puolivälin jälkeen. Raportin viimeinen versio toteutettiin saatujen kommenttien ja lisäysten perusteella ja luovutettiin maa- ja metsätalousministeriölle 29.4.2017.

Näiden tietojen perusteella on laadittu paikkatietopoliittisen selonteon esiselvitys tutkimus- ja koulutussektorin osalta. Työssä ovat olleet mukana Gispo Oy:n osalta Pekka Sarkola, Sanna Jokela ja Santtu Pyykkönen. Työn ohjaajina ovat toimineet Kari-Pekka Karlsson ja Antti Vertanen maa- ja metsätalousministeriöstä.

Paikkatietoalan koulutustarjonta, osaaminen ja alan tutkimustoiminta Suomessa nyt

Suomen paikkatietoalan osaaminen on kattavaa ja leviää koko ajan laajemmalle eri sektoreille ja eri osaamistasoille, peruskouluista täydennys- ja jatkokoulutukseen. Vaikka paikkatietoala on laajentunut monelle yhteiskunnan sektorille, osaaminen on silti edelleen siiloutunutta ja voi vaihdella organisaatioittain suuresti. Yleinen käsitys alalle koulutautuvien työllistymisestä oli hyvä. Paikkatieto koettiin tulleen arkipäiväisemmäksi ja strategisesti tärkeämmäksi.

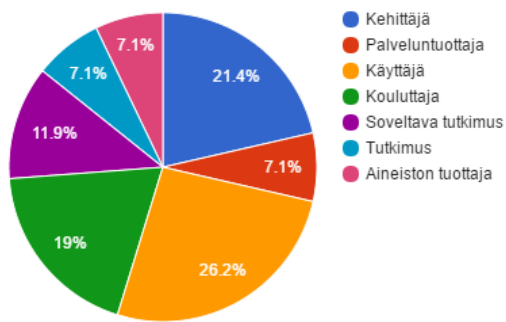
Tiedon avaamisen on koettu lisänneen ja parantaneen tutkimuksen ja kouluttamisen tehokkuutta. Suomi koettiin olevan edellä avoimuudessa ja yleisesti ottaen tiedon laatu koettiin erittäin hyväksi. Erityisesti CSC:n PaiTuli-palvelusta saatavat avoimet aineistot ja opetuskäyttöön soveltuvat aineistopakettit ovat tukeneet alan korkeakouluopetuksen kehittymistä (www.csc.fi/paituli).

Tutkimuksen taso ja volyymit Suomessa on myös alalla erittäin hyvällä tasolla. Tutkimustoiminnan tukemisessa ei ole kuitenkaan tällä hetkellä varattu erityistä rahoitusta juuri paikkatietoalan tutkimukseen. Tutkimussuuntia on myös monipuolisesti, mutta selkeästi vahvempana on paikkatietoalan ja -menetelmien soveltava tutkiminen ja vähemmän tutkimustoimintaa on uusien menetelmien kehittämisessä.

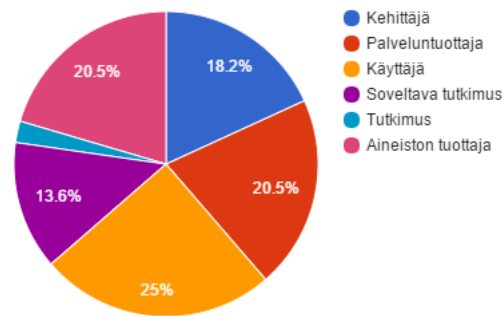
Haastateltavia tahoja pyydettiin myös määrittämään omaa rooliaan nykyisessä suomalaisessa paikkatietoinfrastruktuurissa (kuva 1, liite 1). Lähes kaikki koulutusta tarjoavat tahot kokivat olevansa ensisijaisesti paikkatietoinfrastruktuurin käyttäjiä sekä alan kouluttajia. Tämän lisäksi erityisesti korkeakoulut tuottavat myös jonkin verran kehitystyötä alalle, mikä syntyy koulutuksen kanssa käsi kädessä kulkevan tutkimustoiminnan kautta. Koulutusta tarjoavilla tahoilla oli myös viranomaistoimintaa aineistontuotantotehtävien isakta (esim. Turun yliopiston aerobiologian ja Helsingin yliopiston seismologian laitokset). Monet tuottivat aineistoja myös osana tutkimus- ja hanketoimintaa.

Muiden kuin koulutusta tarjoavien tutkimusorganisaatioiden osalta suurin osa tutkimuslaitoksista profiloitui paikkatietoinfrastruktuurin käyttäjäksi sekä palvelun- ja aineistojen tuottajaksi. Aineistoja tuotettiin niin omaan sekä muiden viranomaisten käyttöön joko avoimena tai ei-avoimena datana. Tutkimus ja soveltava tutkimus on jaettu roolituksessa kahtia, sillä tutkimuksella viitataan tässä paikkatietoinfrastruktuuriin liittyvään tutkimukseen.

Koulutusta tarjoavien roolit



Tutkimuslaitosten roolit



Kuva 1. Paikkatietoinfrastruktuurin näkökulmasta haastateltujen tahojen roolien jakautuminen. Koulutus- ja tutkimussektorin roolit paikkatietoinfrastukturissa ovat monipuoliset. Ne hyödyntävät, kehittävät ja tutkivat paikkatietoinfrastruktuuria. Oppilaitokset tuottavat myös uusia osaajia alalle. Erityisesti valtion tutkimuslaitokset lisäksi tuottavat palveluita ja tuottavat aineistoja muiden hyödynnettäväksi.

Koulutus

Paikkatietoalan koulutusta tarjotaan ympäri Suomea eri oppilaitoksissa ja eri tasoilla kattavasti. Huomiotavaa on, että myös tutkimuslaitosten sisällä tapahtuu täydennyskoulutusta ja osaamisen vahvistamista. Tässä selvityksessä on lyhyt haastatteluissa ilmennyt katsaus paikkatietoalan koulutukseen Suomessa. Lisäksi FIUGINET on juuri selvittänyt laajemmin paikkatietoalan koulutustarjontaa yliopistoverkoston piirissä (Willberg & Toivonen 2017).

Peruskoulu ja lukio

Peruskouluissa ja lukioissa paikkatietojen lukutaito on sisällytettyinä kaikkeen opetukseen termin geomedia kautta. Geomedia on otettu opetussuunnitelmiin vuonna 2014 ja sillä viitataan maantieteellisiin lähteisiin, kuten karttoihin, kuviin, videoihin, tilastoihin, karttapalveluihin tai muuhun tietoon, joka liittyy aihepiiriltään maantieteeseen (PaikkaOppi.fi 2017). Oppilaiden geomediataitoja arvioidaan ympäristöopissa 3. luokalta eteenpäin. Paikkatieto mainitaan myös maantiedon tavoitteissa 7. luokalta lähtien sekä lukion maantieteen valinnaisen kurssin GE4 osana.

Vaikka opetussuunnitelmassa geomedia on näin vahvasti mukana opetuksessa, opettajat ovat ottaneet paikkatiedot vaihtelevasti käyttöön opetuksessa. Yksi työväline kouluille on Opetushallituksen tukema PaikkaOppi-hanke. Hankerahoituksen voimin toimiva palvelu auttaisi kehittämään paikkatiedon opetusvälineitä ja -materiaaleja.

Hyvä käytäntö - PaikkaOppi.fi

Opetushallituksen rahoittama PaikkaOppi-hanke on vuodesta 2008 asti pyrkinyt lisäämään paikkatiedon opetukseen työvälineitä kouluille. PaikkaOppi.fi on kouluille maksuton

verkkopohjainen oppimisympäristö. Se sisältää työkaluja paikkatietotaitojen perusteiden hallintaan sekä ohjeita paikkatiedon soveltavaan käyttöön eri oppiaineissa ja monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa. Oppimisympäristön interaktiivinen kartta toimii projektialustana oppilaiden omille ympäristöhavainnoille ja kokemuksille. (Lähde: PaikkaOppi.fi 2017)

Opistot

Haastatteluissa opistotason koulutusta edusti Pelastusopisto. Muita paikkatietoalaa lähellä olevia opistotason tutkintoja ovat mm. maanmittausalan perustutkinto ja kartoittajan tutkinto (opintopolku.fi, 2017). Pelastusopistossa paikkatiedot ovat tärkeä osa koulutusta ja kaikki alan tutkinnot hyödyntävät paikkatietoja jollain tasolla. Pelastusopistossa jatko- ja täydennyskoulutuksen kautta saadaan tuotua uutta paikkatietoalan osaamista myös jo töissä oleville pelastuslaitosten henkilöstölle.

Korkeakouluopetus

Geoinfografiikan koulutusta on tällä hetkellä tarjolla kattavasti Suomen eri yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa. Yliopistojen paikkatieto-opetus on aiemmin profiloitunut vahvasti erityisesti maantieteen tutkinnon yhteyteen, mutta sitä tarjotaan nykyisin yhä laajemmin eri oppiaineissa. Haastatteluissa mainittiin paikkatietokoulutuksen olevan osa tutkintoon johtavaa opetusta mm. seuraavissa koulutusohjelmissä: maantiede, biologia, geologia, seismologia, metsätiede, ympäristötutkimus, liikuntatiede, historia, arkeologia, tähtitiede, maisemantutkimus, talousmaantiede, metsätalous, energia- ja ympäristötekniikka, geodesia ja fotogrammetria.

Ammattikorkeakouluista haastateltiin maanmittausinsinöörikkoulutusta tarjoavia tahoja, mutta paikkatiedon opetusta tarjotaan opintopolku.fi -palvelun haun perusteella myös muissa ammattikorkeakouluissa ja linjoilla (mm. metsätalousinsinöörikkoulutus, energia- ja ympäristötekniikan insinöörikkoulutus, kestävä kaupunkiympäristö (ylempi AMK), tietojenkäsittely (tradenomi) ja ympäristötekniikan insinöörikkoulutus) (opintopolku.fi 2017).

Kiinnostus paikkatietoalaa kohtaan on lisääntynyt korkeakouluissa jatkuvasti. Haastatteluissa ilmeni, että geoinfografiikan yliopistokoulutuksiin hakeutuu täydennyskoulutusta hakemaan jo joltain toiselta alalta valmistuneita maistereita. Kuvaavaa on myös, että joissain yliopistoissa geoinfografiikan kursseille ilmoittautuneista opiskelijoista jopa 70 % on muita kuin niitä, joille kurssit ovat pakollisia. Osassa yliopistoissa vastaava pienempi prosentti johtui resurssien puutteesta - tulijoita olisi, mutta yliopistolla ei ole ollut valmiuksia tarjota opetusta kaikille halukkaille. Tutkintoon johtavaa geoinfografiikan pääaineopetusta sekä pysyviä geoinfografiikan kursseja tarjoavat yliopistot on listattu kuvassa 2 (kuvan lähde FIUGINET:n opetuskatsaus).

Opetuksen vastuuyksikkö	Pysyvien geoinformatiikan kurssien määrä *	Opiskelumuotojakauma % (perusopinnot / aineopinnot / syventävät opinnot)	Tutkintomahdollisuus (Geoinformatiikka joko pääaineena tai erikoistumisalana)
AALTO YLIOPISTO			
Rakennetun ympäristön laitos	20 (100 op)	0/25/75	Kyllä
HELSINGIN YLIOPISTO			
Geotieteiden ja maantieteen laitos	15 (71 op)	13/33/53	Kyllä
Metsätieteiden laitos	10 (50 op)	0/50/50	Ei
Ympäristötieteiden laitos	1 (6 op)	0/100/0	Ei
ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO			
Historia- ja maantieteiden laitos	15 (70-77 op)	7/13/80	Kyllä
Metsätieteen osasto	4 (16 op)	25/25/50	Ei
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO			
Bio- ja ympäristötieteiden laitos	6 (18 op)	0/0/100	Ei
OULUN YLIOPISTO			
Maantieteen laitos	8 (40 op)	14/29/57	Kyllä
TURUN YLIOPISTO			
Maantieteen ja geologian laitos	12 (61 op)	8/33/58	Ei
Markkinoinnin ja kansainvälisen liiketoiminnan laitos	3 (18 op)	33/33/33	Ei
Biologian laitos	2(4op)	0/0/100	Ei

* Pro gradu -tutkielmia ja kandidaatin tutkielmia ei ole laskettu kurssien määrään mukaan

Kuva 2. FIUGINET:n kurssitarjontaa (Willberg & Toivonen 2017). FIUGINET:n listaamien laitosten lisäksi haastatteluissa mainittiin muina paikkatietoa tarjoavina tahoina yliopistotasolla Tampereen teknillisen yliopiston paikantamiseen liittyvät kurssit sekä Turun yliopiston kulttuurituotannon ja maisemantutkimuksen koulutusohjelma. Lisäksi yleisesti arveltiin myös tähtitieteessä ja tietojenkäsittelytieteissä käytävän paikkatietoasioita läpi.

Erikoiskurssien eli geoinformatiikkaa soveltavien kurssien osalta tarjonta vaihtelee yliopistojen välillä ja on vahvasti henkilöitynyttä. Yleisesti erikoistumiskoulutuksia toivottiin lisää ja yhteistyötä niiden järjestämisessä pitäisi lisätä. Paikkatiedon perustason kurssien pitäminen koettiin taas työlääksi, sillä yhteistä jaettava koulutusmateriaalia ei ole olemassa tällä hetkellä. Koettiin myös, että paikkatietoalan perustasoisen opetuksen suunnittelussa ja valmistelussa on paljon päällekkäistä työtä oppilaitosten, erityisesti korkeakoulujen välillä.

Koulutuksen osalta korkeakoulut tekevät yhteistyötä FIUGINET:n kautta, joskin sen osalta yhteistyötä haluttiin vielä lisättävän. Lisäksi alumnitoiminta ja koulutusyhteistyö tutkimuslaitosten välillä koettiin rikastuttavan koulutuksen sisältöjä. Suhteellisen vähän tehdään yhteistyötä koulutuksen toteuttamisessa oppilaitosten sisällä.

Geoinformatiikan opetusta tarjoavien ammattikorkeakoulujen osalta huomattavaa on myös, että opiskelijoiden valmistumis- ja työllistymisprosentti oman alan töihin oli erityisen korkea. Lähes kaikki aloittaneet valmistuivat ja vaikka työllistymistilanteesta ei ole kerätty tilastotietoa, opettajien tuntuma oli että valmistuneet ovat työllistyneet erittäin hyvin, yhtenä syynä juuri paikkatieto-osaaminen.

Isona huolena paikkatietoalalla on geoinformatiikan yliopistotason perusopetuksen hiipuminen Aalto-yliopistossa. Koulutusohjelmasta on tähän mennessä koulutettu alalle teknisesti orientoituneita diplomi-insinöörejä. Tilanne pitää jollain tavalla ratkaista lähitulevaisuudessa. Jos Aalto-yliopistosta ei enää valmistu alan ammattilaisia, varmaa on, että vastaavaa opetustoimintaa syntyy jossain muualla. Työmarkkinoiden näkökulmasta ongelmana on, että osaajatarjonnan tuotantoon tulee tällöin väistämättä katkos.

Tutkimuslaitosten henkilökunnan osaaminen

Haastatteluissa käytiin läpi myös paikkatietojen ymmärryksen ja hyödyntämisen tasoa eri koulutus- ja tutkimusorganisaatioissa. Selvityksessä esille tuli erityisesti valtion tutkimuslaitosten vaihtelevat osaamisresurssit. Näissä paikkatietomenetelmiä hyödyntävän henkilöstön määrä suhteessa koko henkilökuntaan vaihteli suuresti.

Toisissa virastoissa tuhannesta työntekijästä 1-2 henkilöä tunnistettiin hyödyntävän paikkatietoa. Toiset laitokset taas ilmoittivat, että paikkatietoja hyödyntävät ”kaikki” organisaation henkilöt. Hyvällä tolalla paikkatieto-osaaminen koettiin olevan muun muassa Maanmittauslaitoksella, SYKE:ssä, GTK:ssä, Ilmatieteen laitoksella ja VTT:ssä. SYKE:ssä tilanne on parantunut, sillä sisäistä koulutusta ja tukea on tarjottu henkilöstölle jo parinkymmenen vuoden ajan. Henkilöstön osaamisen pulaa kohdattiin muun muassa THL:llä, STUK:ssa ja EVIRA:ssa, joissa yksittäisen henkilön lähteminen pois organisaatiosta voi aiheuttaa sen että aineistoja eikä infrastruktuuria ei pystytä enää hyödyntämään.

Korkeakoulujen osalta ilmiö ei ollut nähtävissä haastatteluissa, mutta varmasti niidenkin osalta osaamistaso erityisesti eri alan laitosten välillä vaihtelee suuresti. Yliopistoista ne yliopistot, joilla ei ole geoinformatiikan perusteiden opetusta osana kurssitarjontaa, kokivat ongelmana erityisesti vertaistuen puutteen.

Paikkatietoalan tutkimuksen tilanne

Suomessa tuotetaan tällä hetkellä korkeatasoista paikkatietoalan tutkimusta ja siitä kumpuavaa opetusta. Paikkatietoja hyödynnetään laajasti sekä korkeakoulutason tutkimuksessa että valtion tutkimuslaitoksissa niin tutkimuskohteena kuin tutkimuksen lähtöaineistoina.

Alan tutkimuslaitokset tekevät kansainvälistä ja kansallista yhteistyötä erityisesti tutkimushankkeissa. Kansallisen yhteistyön puitteissa pääyhteistyökumppanit ovat julkishallinnon toimijat. Suhteellisen vähän tehdään yritystoimijoiden kanssa tutkimusta. Mainittuja yritys yhteistyötahoja olivat metsäyhtiöt, vakuutusyhtiöt ja monikansalliset paikkatietoaineistoja tarjoavat tahot. Tutkimuslaitokset kokivat jossain määrin myös kilpailevansa toistensa kanssa erityisesti rahoituksesta. Ylipäättään yhteistyön lisääminen koettiin tärkeäksi eri sektoreiden välillä.

Tilastokeskus on määritellyt eri tutkimus- ja kehittämistoiminnan toiminnat seuraaviin luokkiin: perustutkimus, soveltava tutkimus ja tuote- ja prosessikehitys. Soveltava tutkimus tarkoittaa toimintaa uuden tiedon saavuttamiseksi, joka ensisijaisesti tähtää tiettyyn käytännön sovellutukseen (Tilastokeskus 2017). Pääosa Suomessa tehtävästä paikkatietoalan tutkimuksesta liittyy haastattelujen perusteella geoinformatiikan soveltavaan tutkimukseen.

Suhteellisen vähän tutkimusta tehdään itse paikkatietomenetelmistä eli miten niitä kehitetään ja parannetaan. Soveltavan tutkimuksen sivutuotteena on toki kehitetty myös menetelmiä. Haastattelussa mainittiin esimerkiksi hydrografiset mittauslaitteet sekä säteilymittauslaitteet, joita on kehitetty soveltavan ja perustutkimuksen tarpeista.

Aalto-yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto sekä Maanmittauslaitoksen paikkatietokeskus poikkeavat muista tutkimusorganisaatioista ja korkeakouluista, sillä niissä pääpaino on erityisesti geoinformatiikan sovelluskehityksessä ja menetelmätutkimuksessa.

Lisäksi tutkimustoiminnan sisällöt laitoksittain vaihtelevat. Yliopistoissa tieteellinen paikkatietoihin liittyvä julkaisutoiminta on vahvaa. Valtion tutkimuslaitoksilla pääpaino tutkimustyössä oli haastattelujen mukaan erilaisten oman hallinnonalan toimintojen kehittämisessä. Sen lisäksi tutkimusta tehdään myös ulkopuolisella rahoituksella, jossa rahoittajataho määrittelee osittain tutkimuksen painopisteet. Tutkimuslaitoksilla paikkatietoa hyödynnetään esim. seurantojen ja tiedonkeruun kehittämisessä ja tieteellisessä tutkimuksessa.

Haastatteluissa ilmeni muun muassa seuraavia tutkimuskohteita paikkatietoihin liittyen: ympäristöriskit, meluhaitat, palveluiden saavutettavuusanalyysit, väestön hyvinvointi, metsätutkimus, tulvatutkimus, elintarvikevalvonta, eliölajeihin liittyvät sairaudet ja riskit, säätila, maaperän ja kallioperän tutkimus, säteilymittaukset, kiinteistönmuodostus, paikannuksen menetelmät, referenssijärjestelmät ja kaukokartoitusaineistojen (ilmakuvien ja satelliittikuvien) hyödyntäminen.

Aihepiiriin liittyvien tutkimushankkeiden määrää ja rahoituslähteitä ei selvitetty. Opetushallinnon tilastopalvelu vipunen (vipunen.fi 2017) kerää tietoa eri opetustoimijoiden henkilökunnan koosta, tutkimusrahoituksen määrästä sekä tutkimusmenolajeista. Paikkatiedon osalta ei kuitenkaan tilastoida näitä tietoja, joten tarkkaa tietoa tutkimuksen volyymeistä ei voitu tässä selvityksessä koostaa.

Tutkimuksen lopputuotteena on usein tieteellinen artikkeli, jonka vuoksi tieteellisten artikkeleiden volyymiä päätettiin selvittää kyselyn avulla (liite 2). Kyselyyn vastanneiden organisaatioiden tausta kuitenkin vaikutti tulokseen vahvasti. Esimerkiksi Maanmittauslaitos ja GTK ilmoittivat lähes kaiken tutkimustyönsä hyödyntävän jollain tavoin paikkatietomenetelmiä, kun taas esimerkiksi yliopistojen maantieteen laitosten osalta näkyi, että näissä laitoksissa tehdään paljon muutakin tutkimusta kuin paikkatietoihin liittyvää sellaista. Jotta kattavampi kokonaiskuva Suomen paikkatietoalan tutkimuksesta voitaisiin toteuttaa, Opetushallituksen

tutkimustoiminnan seurannan luokituksissa kannattaisi ottaa huomioon myös paikkatietomenetelmät.

Koulutus- ja tutkimuskentän paikkatietoinfrastruktuuriin liittyvät ongelmat

Vaikka paikkatietoala ja Suomen paikkatietoinfrastruktuuri koettiin pääosin olevan hyvällä tolalla, aina on parannettavaa. Selvityksessä nousivat vahvasti esille alan tarpeet ja ongelmat. Osa haastatteluissa ilmenneistä ongelmista ei koske pelkästään tutkimusta tai koulutusta ja vastaavia ongelmia ilmenee varmasti myös muilla sektoreilla. Aineistojen saatavuus, palveluiden teknisyytys ja osaamisen puute ovat kaikille sektoreille yhteisiä ongelmia. Tutkimustiedon jakelun käytänteiden kohentaminen ja tutkimustiedon avaamisen toteutus ovat tutkimussektoria leimaavia erityisongelmia.

Paikkatietoaineistot

Isoimmaksi ongelmaksi koulutus- ja tutkimusorganisaatioissa koetaan aineistojen puutteellinen laatu ja kattavuus. Jos aineistojen laatu ei ole kunnossa, hyvää tutkimusta ja sen myötä luotettaviin analyysiin perustuvaa päätöksentekoa ei voida tuottaa. Aineiston laatu muodostuu mm. aineistojen sisällön oikeellisuudesta, metatietojen kuvauksen tarkkuudesta sekä datan versiohistorian saatavuudesta.

Kuvassa 3. on kuvattu haastatteluissa esille tulleiden aineistojen hyödyntämisen esteitä. Aineistojen hyödyntämisiongelmiä listattiin selvityksessä seuraavat asiat:

- Aineistojen laatu estää hyödyntämisen
 - Aineistojen alueellinen ja ajallinen kattavuus ei riitä tutkimuksen tekoon (esim. maaperätiedot, aikasarjat)
 - Sisältö puutteellista (esim. osoitetiedot, infraverkkotiedot)
 - Sijaintitieto epäluotettavaa
 - Aineistojen historiatiedot puuttuvat
 - Aineistojen versioita ei ole tallennettu
 - Metatiedot on kirjattu huonosti
- Lainsäädäntö
 - Estää aineistojen luovutuksen (esim. syvyyskäyrät)
 - Henkilötietosuoja estää henkilöihin liittyvien aineistojen hyödyntämisen tutkimuksessa (esim. väestöön liittyvät terveystiedot, peltolohkotiedot, yritystiedot)
- Aineistoja ei ole
 - Sijaintitietoa ei kerätä alkuperäisessä tiedon tallennuskohteessa (esim. tullin ja poliisin aineistot)

- Aineistojen maksullisuus estää niiden käytön tutkimuksessa (esim. YKR) tai neuvottelut käytöstä voivat kestää kuukausia
- Osaamista aineistojen hyödyntämiseen ei ole
 - Käytetty liian vaikea jakelutapa vähentää aineistojen käyttöä (esim. säätiedot)
 - Tiedostoformaattit ja sisällöt ovat vaikeita tulkita
 - Tietoja aineistojen olemassaolosta ei ole
- Tutkimusaineistojen tallentamiseen ja jakamiseen liittyviä keskitettyjä ratkaisuja ei vielä ole hyödynnetty
 - Ei-avoimille aineistoille ei ole jakelutekniikkaa

Tunnistetut syyt aineistojen laajemman hyödyntämisen esteenä

	Lainsäädäntö (ei voida luovuttaa)	Maksullisuus	Tekniikka	Kattavuus (resoluutio, alueellinen kattavuus)	Henkilötieto- suoja	Laatu
YKR, väestötiedot	1	3			1	
Syvyyskäyrät	2			1		
Osoitetiedot					2	3
Satelliittikuvien jatkojalosteet		1		1		2
Rakennusten hintatiedot		1			1	
Peltolohkotiedot		1	1		2	
Maaperätiedot				2		
Säätiedot		1	3			1
Tilastotiedot		2				
Metsähallituksen tiedot		1	1			1
Poliisin tai tullin aineistot	1		1		1	
Kuntien aineistot			3			1

Kuva 3. Haastattelujen perusteella listattiin aineistoja, joiden saatavuudessa oli ilmennyt ongelmia. Kyselyssä tarkistettiin näiden aineiston käytön esteitä. Tulosten perusteella aineiston käyttöön voi olla useita erilaisia esteitä tai esteenä voi olla hyvinkin selvärajaisesti määritellyt ongelmat (YKR, osoitetiedot, säätiedot, kuntien aineistot). Numerot kertovat vastausten määrän. Otoskoko oli 9 organisaatiota.

Laatuongelmat

Haastattelujen ja kyselyn perusteella aineistojen laatu estää tällä hetkellä erityisesti osoitetietojen, satelliittikuvien jatkojalosteiden, säätietojen, Metsähallituksen tietojen sekä kuntien tietojen hyödyntämisen. Jos aineistojen laatu on huono, niiden käyttö tutkimuksessa tai siitä kumpuavassa päätöksenteossa aiheuttaa ongelmia.

Luotettavuutta on joskus myös erittäin vaikea todentaa, tästä esimerkkinä eläinhavaintojen sijaintitietojen keruu. Toinen luotettavuuteen liittyvä asia on selkeän kuvauksen puute metatiedoissa.

Kattavuus ja saatavuus

Aineistojen alueellinen kattavuus tai aineiston resoluutio koettiin seuraavien aineistojen hyödyntämiselle ensisijaisena esteenä: maaperä, syvyyskäyrät, säätiedot ja tilastotiedot.

Myös huono ajallinen kattavuus nousee esille usein tutkimuksen teon rajoitteena. Joskus aineistoja ei vain ole, esimerkiksi rakennuspuolella sisätilapaikannuksen osalta tietomalleja ei ole tai rakennusten BIM-malleja ei ole ylläpidetty suunnitteluvaiheen jälkeen. Jotkut tutkimusorganisaatiot eivät myöskään pystyneet osaamis- ja resurssiongelmien vuoksi tuottamaan sijaintitietoja muuten kerättävän tilastotiedon osaksi.

Aineistojen yleisen saatavuuden osalta isoin ongelma on [Yhdyskuntarakenteen seurannan aineisto eli YKR](#):n saaminen tutkimuskäyttöön. Maksullisuuden vuoksi kyseistä aineistoa ei ole hyödynnetty kattavasti tutkimuksessa. Myöskään aineiston laatu ei riitä aina tutkimuskäyttöön, sillä sitä on suodatettu henkilötietojen takia.

Myös jakelutekniikka aiheutti rajoituksia tiedon hyödyntämiseen. Näistä nousi esimerkiksi Ilmatieteenlaitoksen avoimet rajapinnat, jotka koettiin hyväksi tietolähteeksi, mutta käytetyn rajapintatekniikan vuoksi saatavuus koettiin silti heikoksi.

Henkilötietojen ja arkaluontoisten aineistojen käsittely

Hyödyntämisen esteisiin liittyykin olennaisena osana henkilötietojen käsittelyyn liittyvät lainsäädännölliset ja eettiset ongelmat, joihin ei ole Suomessa selkeitä käytäntöjä. THL:n, EVIRA:n ja STUK:n osalta niiden tuottaman tiedon välittämiseen liittyi rajoitteita. Nämä laitokset kokivat erityisen hankalaksi omien tietojensa välittämisen toiselle organisaatiolle tutkimuskäyttöön ja joskus tiedon välittäminen koettiin hankalaksi jopa oman organisaation sisällä. Tiedonhallinnan kannalta koettiin joskus jopa helpommaksi olla digitaaliamatta aineistoa, koska näin tiedot säilyvät turvassa paremmin. Arkaluontoisten tutkimustietojen käsittely myös korkeakouluissa koettiin ongelmaksi.

Tutkimuskäyttöön pitää saada myös alkuperäistä suodattamatonta dataa. Tämä ei kuitenkaan ole aina mahdollista nykyisen henkilötietosuojan ja lainsäädännön näkökulmasta. Tiedon anonymisointiin on vaihtelevia käytänteitä esimerkiksi otoskokoon liittyen. Toisinaan anonymisoitu ja suodatettu data ei enää mahdollista analyysien tekoa. Pahimmillaan haetaan rahoitusta jo olemassa olevan tiedon keräämiseen, jos aineistoa ei muuten ole saatu käyttöön.

Jos henkilötietosuojaan liittyvät anonymisoinnin ja luovutuskäytänteiden ongelmat voidaan ratkaista, väestöön liittyvän tiedon hyödyntämismahdollisuudet paranevat huomattavasti.

Tutkimustiedon jakelu

Tutkimuskentällä on vielä paljon kehitettävää, jotta kerättyjen tutkimustietojen jatkojalostus parantuisi. Tutkimustiedon ja projekteissa tuotetun tiedon jakeluun ei ole vielä toimivia rakenteita eikä tutkimustiedon avaamiseen ja jatkokäyttöön laajalle

levinneitä käytänteitä. Projektien loppumisen jälkeen tiedot jäävät usein hyödyntämättä ellei tutkija itse jatka tutkimustyötä. Tutkimustietoa haluttiin avata, jos tutkijoiden resurssit tämän sallivat. Toinen avaamisen este oli tieteelliseen artikkelitoimintaan liittyvä: aineistojen julkaisuun pitäisi saada karenssiaika, jotta tutkija ehtii julkaista tulokset ja näin saada työstään meriittejä. Tiedon avaamisen pitää olla siis motivoivaa tutkijoiden kannalta. Ongelma on globaali ja ratkaisu asiaan pitää toteuttaa kansainvälisesti.

Avoin tiede ja tutkimus-hankkeessa on kerätty yhteen tutkimusorganisaatioiden linjauksia ja ohjeistuksia esimerkiksi avoimen tiedon julkaisemiseen (avointiede.fi 2017). Avointiede-sivuston listauksen perusteella tutkimustiedon julkaisupalveluita on useita, mutta paikkatietojen jakelusta ei ole erityistä mainintaa. Tampereen yliopistolla toimiva Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto on myös kerännyt tutkimusaineistoja palveluihinsa, mutta haastatteluissa ilmeni, että paikkatietoformaateissa olevat tutkimusaineistot eivät olleet arkistoon soveltuvia. Kuitenkin esimerkiksi CSC sekä GTK ovat tarjonneet tallennustilaa tutkimusaineistoille. Ongelma onkin ilmeisesti enemmän palveluiden jalkauttamisessa, tiedon välityksessä ja prosessien jouhevoittamisessa.

Käytetyt palvelut eivät ole riittäviä

Suomen nykyinen paikkatietoinfrastrukturi on tutkimuksen ja koulutuksen näkökulmasta parantunut ja muihin maihin verrattuna huippuluokkaa. Tähän ovat vaikuttaneet panostukset paikkatietoinfrastrukturiin, tiedon laajamittainen avaaminen ja EU:n INSPIRE-direktiivin toimeenpano. Silti paikkatietoja ja palveluita ei hyödynnetä yhteiskunnassa riittävästi.

Ongelmia ohjelmistoihin ja tekniikkaan liittyen listattiin seuraavia:

- Metatietopalveluiden käyttö vaikeaa
- Tietovarantojen ja palveluiden pirstaloituminen
- Tietovarantojen käyttöönotto hankalaa teknisistä syistä
- Teholaskentaan eivät rajapintapalvelut riitä
- Erilaiset infraratkaisut eri sektoreille (julkishallinto, tutkimus, puolustus, EU)

Analysointiin ei kapasiteettia

Tietyt aineistot ovat myös kooltaan valtavia ja niiden käsittelyyn tarvitaan yhä tehokkaampia välineitä. BIG data koettiin yhdeksi isoksi mahdollisuudeksi alan kehittymisen kannalta. Tutkimustoiminnassa aineistojen analysointi voi vaatia myös valtavasti laskentakapasiteettia.

Globaalien pilvipalveluiden kautta laskentaa voi hajauttaa, mutta vastaan tulevat tiedon luovutuskäytännöt (esim. mitä tietoja voidaan laittaa Suomen alueen ulkopuolella sijaitseviin pilvipalveluihin turvallisuussyistä). CSC on tarjonnut teholaskentaa ja pilvipalvelukapasiteettia tutkimuksen käyttöön, mutta tietoisuus käytön mahdollisuuksista ja käyttöehdoista ei ole levinnyt riittävästi.

Palvelut ovat liian hajautettuja tai vaikeita käyttää

Palveluiden hajanaisuus on yksi keskeinen niiden käyttöä hidastava tekijä. Tällä hetkellä Suomessa on paljon aineistotoimittajia, useita kokoavia palveluita ja organisaatioiden omia aineistopalveluita. Näiden palveluiden löytäminen ja tunnistaminen vaatii käyttäjältä paljon osaamista ja taustatietoa. Joskus aineistojen ylläpitopalveluita on myös useita ja samaa tietoa ylläpidetään useassa järjestelmässä.

Yleisesti ongelmaksi määritettiin myös tiedostolatauspalveluiden puute. Rajapintatekniikat koettiin hyviksi, mutta tutkimuksen käyttöön toivottiin myös latauspalveluita.

Osaamisen ongelmat

Tässä listataan osaamiseen liittyvät ongelmat. Kehittämistarpeissa niitä on avattu tarkemmin ja niihin on myös esitetty ratkaisuvaihtoehtoja. Erityisesti opetuksessa paikkatietoala koettiin haastavaksi ja erittäin tekniseksi. Opetuksen kehittämisen kannalta olennaista on, että paikkatietoinfrastruktuuria hyödynnettäisiin paremmin eri tasoilla. Osaamisen ongelmiin liittyi vahvasti myös resurssikysymys ja yhteistyön puute. Osaamisen puute johtaa siihen, että turvaudutaan valmiisiin menetelmiin, koska parempia ei osata kehittää. Tai pahimmillaan siihen, että työtä ei tehdä ollenkaan.

- Peruskoulujen ja lukioiden opettajilla ei tasaisesti valmiuksia opettaa paikkatietoja
- Korkeakoulujen eri aloilla ei aina löydy paikkatietoalan osaamista ja sen vuoksi paikkatietoinfrastruktuurin hyödyntäminen ei ole kattavaa kaikilla tutkimuksen ja koulutuksen sovellusaloilla
- Tutkimuslaitosten henkilökunnan osaaminen vaihtelee: laitokset, joissa paikkatieto-osaamista on vähän, eivät pysty hyötymään paikkatietoinfrastruktuurista kunnolla tai kehittämään omaa toimintaansa
- Osaaminen voi olla myös erittäin henkilöitynyttä
- Johtotasolla ei aina ole ymmärrystä paikkatietojen mahdollisuuksista ja resursointi projekteihin, osaamiseen ja kehittämiseen on sen vuoksi vaikeaa
- Tietoisuutta eri palveluista, menetelmistä ja lainsäädännön tulkinnasta ei ole tarpeeksi
- Paikkatieto-osaamista ei ole tarpeeksi markkinoilla tietyillä aloilla ja koulutuksen reagoiminen tarpeeseen tulee viiveellä
- Yhteistyökumppaneilla ei ole osaamista hyödyntää toimijoiden aineistoja

Tutkimuksen ja koulutuksen kehittämistarpeet paikkatietoalalla

Haastatteluissa ilmenneitä kehittämistarpeita testattiin työpajojen osallistujien kanssa, minkä seurauksena valikoituivat kriittisimmät tarpeet tutkimus- ja koulutussektorilla tunnistettiin. Tärkeimmät tarpeet voidaan jakaa aineistojen hyödyntämiseen sekä osaamisen kehittämiseen.

Yleisenä tarpeena oli alan uudistaminen ja viestinnän kehittäminen, jotta ymmärrys alan mahdollisuuksista leviäisi yhteiskunnassa. Osittain toivottiin, että paikkatietoalasta ei puhuttaisi enää erillisenä alana vaan se integroitaisiin yleisesti kansallisen ja kansainvälisen tietoinfrastruktuurin osaksi. Alan uudistamisella tarkoitettiin vanhojen käytänteiden, teknologioiden, terminologian ja toimijoiden sekä alan viestinnän ja markkinoinnin uudistamista.

Toiveena on myös lisätä yhteistyötä koulutuksen osalta eri sektoreiden välillä.

Aineistojen hyödyntäminen

Kolme tärkeintä aineistoihin liittyvää kehittämistarvetta tutkimus- ja koulutussektorilla:

- 1. Paikkatietoaineistojen laatua ja kattavuutta pitää parantaa kaikilla sektoreilla**
- 2. Tarvitaan käyttäjälähtöisiä palveluita, jotta paikkatietoaineistojen hyödyntämisaste kasvaa**
- 3. Tutkimustiedon avaamiseen tieteellisten julkaisujen ja projektien yhteydessä pitää olla toimivat käytännöt**

Aineistojen laadun ja kattavuuden parantaminen

Aineistojen laatuun panostaminen lisää myös niiden käyttöä. Laatua kuvaavien tietojen pitää olla myös luotettavia ja versionhallinta kunnossa. Nyt tietoa on jo digitalisaation myötä kadonnut, sillä aineistoista ei ole talletettu aina historiatietoja.

Aineistojen laatuun sijoittaminen mahdollistaa paremman päätöksenteon. Kuntien aineistot, osoitetiedot sekä maaperätiedot ovat tällä hetkellä esimerkkejä kansallisista aineistoista, joiden laatuun pitää panostaa. Tutkimuskäyttöön halutaan myös entistä alueellisesti ja ajallisesti kattavampia aineistoja laajojen ilmiöiden tarkasteluun. Esimerkiksi ilmastonmuutos haastaa nyt tutkijoita tarkempien analyysien tuottamiseen, mitä varten tutkijat tarvitsevat hyvälaatuisia kattaviin aikasarjoihin perustuvia paikkatietoaineistoja. Tarpeena oli saada aineistoja myös Suomen rajojen ulkopuolelta erityisesti jatkuvien ilmiöiden osalta (maaperä, ilmasto, hydrologia, kasvillisuus, väestö).

Aineistojen laadun parantamiseksi tarvitaan:

- Resursointia puutteellisten aineistojen laadun parantamiseen
- Versionhallinnan järjestämistä aineistojen osalta ylläpidon yhteydessä
- Uusien teknologioiden kehittämistä ja käyttöönottoa
- Kansainvälistä standardointia Suomen rajat ylittävien aineistojen osalta

Aineistojen laatua voidaan parantaa ottamalla käyttöön uutta teknologiaa. Esimerkiksi sensoritekniiikan kehittämistä sekä joukkoistamismenetelmien digitalisaatiota pitää tukea, jotta aineistojen laatu paranee. Maaperätiedon keruussa esimerkiksi metsäkoneisiin asennettavat sensorit voivat jatkossa automatisoida tiedon keruuta. Lajihavainnoissa ja luonnonilmiöissä joukkoistamalla kerätyllä tiedolla on jo pitkät perinteet Suomessa, mutta menetelmiin kaivataan digitaalistamista (sähköiset lomakkeet, mobiilisovellukset).

Viranomaistyössä sijaintitiedon keruun pitäisi olla pakollista aina kun tiedossa on, että sen jatkokäsittelyssä sillä voi olla merkitystä. Tästä esimerkkinä on tullin keräämät tiedot, joissa ei välttämättä ole tietoa mistä jokin tuote on Suomen rajojen sisälle tullut.

Tarvitaan käyttäjälähtöisiä palveluita

Käyttäjälähtöisten palveluiden tarve määriteltiin työpajojen perusteella yhdeksi tärkeimmistä kehittämistarpeista, jotta aineistojen hyödyntämisaste sekä paikkatietoinfrastruktuurin käyttöaste kasvaisi. Palveluiden kehitys käyttäjälähtöisemmäksi vie alaa eteenpäin, houkuttelee uusia hyödyntäjiä ja mahdollistaa näin paikkatietomenetelmien laajemman hyödyntämisen eri tutkimusaloilla.

Käyttäjälähtöisten palveluiden kehittämiseksi tarvitaan:

- Resursointia paikkatietoalan sovellus- ja ohjelmistokehitykseen
- Paikkatiedon jakelupalveluiden kehittämistä käyttäjänäkökulmasta ja tarpeesta
- Hyvää viestintää ja markkinointia jo olemassa olevista hyvistä palveluista

Haastatteluissa ja työpajoissa ei selkeästi ilmennyt, miten tämä kehittämistarve toteutetaan. Yhtenä mahdollisuutena mainittiin tiedon jakelupalveluiden kehittäminen. Tarpeena on esimerkiksi nyt suosittujen rajapintapalveluiden ohella saada käyttöön myös tiedostolatauspalveluita.

Selvityksen aikana on myös tullut ilmi useita hyviä käytänteitä ja olemassa olevia palveluita. Näistä viestiminen ja tiedon jalkauttaminen voi auttaa löytämään jo nyt olemassa olevia käyttäjälähtöisiä palveluita. Käyttäjälähtöisyyttä kannattaakin selvittää vielä erikseen. Mitä se esimerkiksi julkisen hallinnon paikkatietopalvelualustahankkeissa tarkoittaa tai miten Suomen KaPA-laki edistää palveluiden tuottamista? Myös Valtori mainittiin yhtenä palveluntarjoajana, jonka

toiminta voi vaikuttaa erityisesti valtion tutkimussektorin paikkatietopalveluratkaisuihin.

Tutkimustiedon jakelu ja analysointipalvelut

Tutkimuksessa käytetyn ja luodun paikkatiedon jakelun mahdollistamiseksi tarvitaan kansallinen pysyvä tiedon jakelu- ja tallennuspaikka. Jakelun järjestämisessä pitää myös pohtia, miten jaetaan ei-avoimet aineistot, ja miten käyttäjänhallinnalla varmistetaan tietosuojavaatimukset. Lisäksi jakelupalvelua pitäisi tarjota kaikille tutkimus- ja projektitiedon tuottajille. Pohdittavaa on myös, miten tutkimussektorin palvelu suhteutuu paikkatiedon [palvelualustaan](#) sekä [Metsätieto ja sähköiset palvelut](#)-hankkeeseen.

Jotta tutkijat alkavat hyödyntää ja jakamaan tutkimustuloksiaan yhteisen palvelun kautta, tarvitaan myös kansainvälistä yhteistyötä tieteellisten artikkelisarjojen osalta. Lisäksi aineistojen arkistoinnin rinnalla olennaista tutkimuksessa on kiinnittää huomiota menetelmien arkistointiin. Hyvän tutkimuksen periaate on läpinäkyvyys ja yhä useammat tieteelliset julkaisusarjat vaativat tai kannustavat myös menetelmien julkaisuun esimerkiksi Zenodossa tai Githubissa. Näin tutkijat voivat saada julkaisemastaan materiaalista ansaittua tunnustusta, niin datasta kuin lähdekoodista.

Tarpeena on myös kehittää tutkimuslaitosten henkilötietoja koskevan datan käsittelyä. Sosiaali- ja terveystietojen paikkatietojen hyödyntäminen on Suomessa vielä vähäistä, johtuen mahdollisesti osittain henkilötietosuojan tiukasta tulkinnasta. THL:n, EVIRA:n ja STUK:n tietovarannot olisivat tutkimuksen näkökulmasta varmasti mielenkiintoinen tietolähde, jos niiden käyttöön saataisiin selkeitä käytänteitä.

Analysointiin tarvitaan jatkossa myös kasvavissa määrin suoritustehoa. Globaalien pilvipalveluiden käyttö tutkimustiedon analysoinnissa on paitsi mahdollisuuden lisäksi myös riski. Henkilötietoja sisältävää materiaalia ei voi myöskään luovuttaa ETA-alueen ulkopuolelle, jolloin näiden palveluiden hyödyntäminen ei ole mahdollista.

Tiedon parantuneeseen jakeluun ja analysointiin tarvitaan seuraavia toimenpiteitä:

- Tutkimustulosten tallennus- ja jakelupalvelut avoimien ja ei-avoimien aineistojen hallintaan
- Ohjeistusta tieteellisten julkaisujen aineistojen viittauskäytäntöihin
- Teholaskentapalveluita tutkimuskäyttöön
- Ohjeistusta tietosuoja-asioihin tiedon tuottajille ja hyödyntäjille

Suomen Akatemian rahoittama keväällä 2017 käynnistynyt kolmivuotinen [oGiir-tutkimusinfrastruktuurin kehittämishanke](#) tukee Suomen yliopistojen paikkatietoihin liittyvät tutkimusdatan jakelua. Hankkeen päätavoitteena on kehittää mm. avoimeen saatavuuteen perustuvaa tutkimusinfrastruktuuria, jossa parannetaan tutkimuksen tarvitsemia paikkatiedon data- ja laskentapalveluita. CSC:lle on hankkeessa määritelty roolia laitteiden, ohjelmistojen ja aineistojen osalta. Hankkeen

saavutusten turvaamiseksi ja päällekkäisen työn välttämiseksi on kuitenkin löydettävä pitkäjänteisiä ratkaisuja.

Tutkimusalan viittaustekniikan, tietojen ja menetelmien arkistointiin tarvitaan yhteisiä käytänteitä. Avoin tiede- ja tutkimushankkeessa on listattu yliopistojen osalta ohjeistuksia ja vaihtoehtoja, niistä kannattaa ottaa mailla. Tässä myös yksi selvityksen aikana esille tullut käytäntö:

Hyvä käytäntö tutkimusaineistoon viittauksessa (Tuuli Toivonen & Vuokko Heikinheimo, Helsingin yliopisto):

1. Kirjoita datankuvausartikkeli (esim. <https://www.nature.com/sdata/>)
2. Hanki datalle DOI (digital object identifier) esim. kansalliskirjastosta tai muusta lähteestä
3. Laita data jakoon johonkin tunnistettuun avoimen datan portaaliin
4. Tarjoa datan hyödyntäjälle selkeät ohjeet viittauskäytännöistä
5. Arkistoi myös käytetyt menetelmät joko datankuvausartikkelin avulla tai GitHub:ssa

Henkilötietoja koskevan paikkatiedon käsittelyn ja julkaisun osalta tarvitaan opastusta ja mahdollisesti lainsäädännöllisiä toimenpiteitä. Lääketieteen puolella tutkimusta tehdään paljon väestöön liittyen ja näistä käytänteistä voidaan ottaa mallia. Yhtenä ratkaisuna tähän on myös JHS-työn toteutus anonymisoinnin osalta. Tällä hetkellä ei ilmeisesti ole vastausta siihen, mikä on riittävä tarkkuustaso tiedon anonymisointiin Suomessa. Erilaista tulkintaa on myös mm. toiminimien suhteen. Voiko esimerkiksi palvelutietoja esitellä avoimena datana, jos tietojen joukossa on toiminimi. Ostolaskujen puolella kaupungeissa on tähän vaihtelevaa tulkintaa. Tietyissä tapauksissa tutkimuslaitosten toimintaa koskeva lainsäädäntö estää kokonaan tiedon luovuttamisen toiselle taholle, vaikka kyseessä ei olisi edes arkaluontoista informaatiota. Tämänkaltaisia lainsäädännön esteitä pitäisi purkaa.

Osaamisen kehittäminen

Neljä tärkeintä osaamisen kehittämistarvetta selvitystyön perusteella:

1. **Johdon paikkatieto-osaamisen lisääminen**
2. **Paikkatietoasiat polkuopetuksena yleissivistävään koulutukseen**
3. **Korkeakoulujen paikkatieto-opetuksen laajentaminen eri sovellusaloille**
4. **Täydennyskoulutustarpeet ja tukipalvelut**

Johdon paikkatieto-osaamisen lisääminen

Osaamisen osalta tärkein kehittämistarve oli johtotason henkilöiden paikkatietotaitojen kehittäminen. Selvityksen toimijoiden parissa koettiin, että paikkatietoalan ymmärrys ei ole vielä läpäissyt kaikkia sektoreita ja erityisesti niissä toimivien organisaatioiden johtoa.

Johtoasemassa olevien henkilöiden kasvava ymmärrys paikkatiedon hyödyntämismahdollisuuksista nähtiin tehostavan palveluiden kehitystä, säästävän resursseja ja allokoivan aika- ja materiaalisia resursseja oikein sekä kehittävän osaamista läpi toimialojen. Tällä hetkellä päätöksiä resursoinneista tehdään ilman paikkatietoa, esimerkkinä koulukyytien järjestäminen tai hankerahoituksen allokointi alueellisesti.

Haastattelujen ja työpajojen perusteella yleisesti koettiin, että johtotason ymmärryksen kautta paikkatiedon merkitys jalkautuu laajemmin yhteiskuntaan. Haastatteluissa ja työpajoissa ehdotettiin ratkaisuksi johdon vertaistukea ja viestin vieminen johtotasolla horisontaalisesti eteenpäin.

Johdon paikkatieto-osaamisen lisäämiseen tarvitaan seuraavia toimenpiteitä:

- Koulutusta johtotasolle paikkatiedolla johtamisesta
- Johdon vertaistukea
- Hyvää viestintää

Paikkatieto polkuopetuksena yleissivistävään koulutukseen

Paikkatieto tulisi sisällyttää yleissivistävään perusopetukseen ohjelmoinnin tavoin polkumaisena opetuksena, jossa paikkatietoaineistoja ja erilaisia paikkatietopalveluja käytettäisiin opetuksen tukena laajasti peruskouluissa. Geomedian saaminen opetussuunnitelmaan ja PaikkaOppi-hankkeen hyvä työ tiedon jalkauttamisessa on oikea askel. PaikkaOppin osalta työtä tehdään kuitenkin hankerahoituksella ja uhkana on jatkuvasti rahoituksen päättyminen.

Paikkatiedon merkitys yhteiskunnassa kasvaa ja ymmärrys sen mahdollisuuksista luodaan jo peruskouluissa. Opetuksen tason takia opettajille pitää tarjota myös täydennyskoulutusta alalta. Opetusmateriaalien pitäisi olla erittäin helppokäyttöisiä ja nopeita omaksua.

Toimenpiteitä peruskoulujen ja lukioiden paikkatieto-osaamisen kehittämiseksi:

- Yhteisen opetusmateriaalin luominen yleissivistävää koulutusta tukemaan
- Paikkatieto polkuopetuksena opetussuunnitelmaan
- Opettajien täydennyskoulutus
- PaikkaOppin jatkuvuuden varmistaminen

Korkeakoulujen paikkatieto-opetuksen laajentaminen eri sovellusaloille

Tarpeena tutkimus- ja koulutussektorilla oli samalla häivyttää paikkatietojen erikoisasemaa sekä laajentaa paikkatietomenetelmien käyttöä eri aloilla. Haastatteluissa mainittiin usein esimerkkinä ilmastonmuutoksen mallintaminen, joka

tutkimusteemana vaatii laaja-alaista osaamista eri aloilta, myös paikkatietomenetelmien tuntemusta ja kehittämistä.

Kehittämistarpeet paikkatieto-osaamisen kasvattamiseen korkeakouluopetuksessa:

- Korkeakoulujen yhteinen koulutuspaketti paikkatietojen perusteisiin
- Erikoiskurssien järjestäminen yhteisesti
- Paikkatietojen opetus mukaan laajasti yliopisto-opetuksen perustasolle
- Geoinformatiikan maisterikoulutuksen tarjoaminen muuntokoulutettaville
- Ohjelmointiosaamista ja matemaattisia taitoja tarvitaan osaksi paikkatiedon perusteita
- Yrittäjyyteen innostamista myös opetuksen yhteydessä
- Paikkatietomenetelmien suunnittelun koulutukseen panostusta
- Menetelmäkehityksen ja sovellusalojen tutkimusohjelmien lisääminen
- Tutkimusrahoituksen lisääminen alalle

Korkeakouluissa paikkatiedon perusteet pitää olla pakollisia kaikille tilastotieteen perusteiden tapaan, joko siten että tilastotieteen opinnoissa käydään läpi myös spatiaalisen tiedon analysointia tai omana kokonaisuutenaan. Näin paikkatiedon hyödyntäminen laajenee eri tieteenaloille laajemmin ja tehokkaammin.

Korkeakoulujen välisen yhteistyön myötä koulutuksen laatu paranee. Korkeakoulujen välinen yhteistyö koulutusten järjestämisessä lisää koulutustarjonnan tuotannon tehokkuutta. Yhteistyön tuloksena voidaan luoda koulutuspaketteja paikkatiedon perusteista, jotka sisällöllisesti ovat tällä hetkellä samankaltaiset eri korkeakouluissa. Paikkatiedon erikoiskurssien osalta korkeakoulut voisivat tarjota toisilleen alan huippuosaajien osaamista. FIUGINET:n työtä pitää jatkaa ja edistää, mutta myös muita yhteistyöfoorumeita yritysten ja julkishallinnon välillä kannattaa tarkastella.

Panostusta järjestelmäkehittämiseen tarvitaan, jotta uusia teknologioita voidaan hyödyntää yhä paremmin. Ohjelmointipuolen korkeakoulututkinnoissa pitää myös lisätä paikkatietotaitoja, sillä tällä hetkellä alan ohjelmointiosaajia on vähän ja tekijöistä on jo pulaa.

Koulutus ja tutkimus kulkevat yliopistotasolla käsi kädessä. Tutkimukseen liittyvät rahoituskanavat ovat kilpailtuja ja paikkatiedon hyödyntämiseen ei ole omia rahoitusohjelmia, mikä on johtanut siihen, että paikkatietoalan tutkimushankkeita ei ole juurikaan. Jos soveltavan geoinformatiikan sekä paikkatietomenetelmien tutkimusta ja kehittämistä halutaan tukea, rahoitusta pitäisi kohdentaa tutkimukseen esim. Suomen Akatemian, Sitran tai TEKES:n kautta.

Täydennyskoulutustarpeet ja tukipalvelut

Eri tutkimuslaitosten paikkatietojen hyödyntämisen taidoissa on suuria eroja. Erityisesti paikkatieto-osaamisen resurssipulasta kärsiville tutkimuslaitoksilla oli tarve yhteiskoulutuksille.

Tarpeet tutkimuslaitosten osaamisen varmistamisessa:

- Täydennyskoulutus / muuntokoulutus / lisäkoulutus
- Tutkijavaihto tai osajien kierto
- Paikkatietolukupiirit organisaation sisällä
- Tukipalvelut ja analyysipalvelut
- Henkilöstöresurssien turvaaminen

Ratkaisuna osaamisen kehittämiseen ehdotettiin osaamisen kiertoa (esim. tutkijavaihtoa yliopistojen, yritysten ja muiden organisaatioiden välillä) sekä tutkimuslaitosten sisäistä tai yhteistä paikkatietojen perusteiden koulutuspakettia. Hyvänä käytäntönä tästä oli GTK:n oma akatemia, jossa paikkatietoasioita koulutetaan henkilöstölle sisäisesti. Myös SYKE:llä on vahvaa kokemusta paikkatietoalan osaamisen kartuttamisesta omalle henkilökunnalle, tosin aikaa on ollut myös 20 vuotta rakentaa omaa osaamista. Myös LYNET-yhteistyöllä kehitetään ja uudistetaan siihen liittyvien tutkimuslaitosten henkilöstön osaamista hyödyntämällä verkoston yhteistä asiantuntijuutta, toimintatapoja ja työvälineitä. Esimerkiksi vuoden 2016-17 koulutusohjelmassa on yksi paikkatietokurssi (Lähde: Lynet.fi 2017).

Hyvä käytäntö: GTK:n sisäinen Akatemia

GTK järjestää sisäisiä koulutuksia henkilökunnalleen, jossa käsitellään erilaisia paikkatietoteemoihin liittyviä asioita. Säännöllisin väliajoin kokoontuva sisäinen koulutusseminaari mahdollistaa oman henkilökunnan osaamisen ylläpidon.

Täydennyskoulutusta järjestetään myös eri ammattikuntien omissa oppilaitoksissa. Esimerkiksi Pelastusopiston paikkatietoihin liittyvät peruskoulutukset sekä syventävät opintojaksot tavoittavat kaikki pelastusalan ammattilaiset miehistötasosta johtajiin. Jatkuvan täydennyskoulutuksen avulla voidaan parhaita käytäntöjä viedä pelastuslaitosten toimintaan tehokkaasti hyvinkin nopealla aikajaksolla.

Suomen kokonaisturvallisuuden toimeenpanon keskeisenä välineenä ovat valtakunnalliset ja alueelliset maanpuolustuskurssit. Maanpuolustuskurssit tavoittavat kaikki Suomen johtavassa asemassa olevat siviili- ja sotilashenkilöt. Olisi ensiarvoisen tärkeää, että paikkatietojen merkitys kokonaisturvallisuuden kannalta käsiteltäisiin myös maanpuolustuskursseilla.

Täydennyskoulutuksen lisäksi osaamisen tueksi tarvitaan jatkuvia tukipalveluita paikkatietoinfrastruktuurin hyödyntämiseen sekä palveluita, joista paikkatietoanalyysija ja karttatöitä voidaan hankkia. Tukitarpeet vaihtelivat selkeästä ohjeistuksen puutteesta lähiopetustarpeisiin. Esimerkiksi tietosuojaan liittyen tarvittiin käytännönesimerkkejä ja koulutusta. Tukipalvelut voidaan joissain tapauksissa toteuttaa organisaation sisällä ja joissain tapauksissa yhteisesti usealle organisaatiolle. Esimerkiksi jatkojalosteiden tuotanto ja palvelut tutkimuskäyttöön voitaisiin toteuttaa keskitetysti tutkimuslaitoksille (teemakarttojen tuotanto, satelliittikuvien jalostus ja luokittelu, geokoodauspalvelut, stereoparitulkinnat jne.).

Tulevaisuuden visiot

Haastattelujen pohjalta laadittiin muutamia tulevaisuuden visioita/väittämiä, joita testattiin työpajoissa. Näiden perusteella alle on muodostettu mahdollisuuksia paikkatietoalan tulevaisuuden kehitykselle Suomessa:

Tulevaisuudessa paikkatietojen hyödyntäminen kasvaa, kun tiedon määrä karttuu ja palveluiden käytettävyys paranee. Näin syntyy myös uusia tapoja hyödyntää paikkatietoa.

Ala kaipaa pientä kasvojenkohotusta ja yhteistä tavoitetilaa, jossa jokaisella sektorilla on annettavaa, jotta ala kehittyy ja kasvaa. Uudet teknologiat ja tavat samalla avaavat eri tieteenalojen ja osaajien mahdollisuuksia osallistua paikkatietoalan kehittämiseen. Paikkatietoalan osaamista ja tutkimusta pitää tukea myös hankerahoituksen ja rahoitusohjelmien kautta. Näin alan kiinnostus ja panostus kasvaa tutkimuksen piirissä.

Paikkatietoalan opetus on lisääntynyt jo nyt useissa korkeakouluissa. Osaajien tarve myös muuttuu sovellusalojen muuttuessa. Vaikka tällä hetkellä uhkana on geoinformatiikan menetelmätutkimuksen ja -koulutuksen vähentyminen Aalto-yliopistossa, osaajien kouluttaminen varmasti jatkuu jossain muodossa tulevaisuudessakin. Paikannusteknologioiden kehitystutkimus on nosteessa muun muassa Tampereen teknillisessä yliopistolla. Työvoiman tuotannon kannalta muutokset työvoiman tarpeissa sekä koulutusohjelmien toiminnassa ovat aina hankalia ennustaa, siksi myös täydennyskoulutusta ja muuntokoulutusta pitää tehostaa.

Suomeen syntyy paikkatietojen tuki- ja koulutuspalveluja tarjoava toimija, joka palvelee julkishallinnon, opetuksen ja tutkimussektorin tarpeita.

Selvityksessä haastatellut tahot toisaalta kaipasivat yhtä palveluntarjoajaa ja toisaalta myös pelättiin sellaisen syntymistä. Ratkaisuna voi keskitetyn palvelun sijaan olla verkostomainen toiminta, sillä tarpeita on monenlaisia. Erityisesti virastot, joilla ei paikkatietoresursseja ole vielä tarpeeksi, hyötyisivät verkoston tarjoamista tukipalveluista. Jos nyt suunnitteilla olevia ratkaisuja ei tehdä järkevästi, uhkana on myös, että Suomessa on eri sektoreille oma tietoaaineistojen jakelu- ja säilytyspaikka ja alaa pitkään vaivannut siiloutuminen jatkuu. Paikkatietoinfrastrukturi ei myöskään koskaan ole valmis, joten kehitystyön pitää olla jatkuvaa.

Aineistojen laatu parantuu lähitulevaisuudessa joukkoistamisen, automaatisaation ja sensoriteknologian kautta. Satelliittikuvien hyödyntäminen kasvaa entisestään kehittyneen teknologian ja avointen aineistojen myötä.

Tähän tarvitaan myös kaupallisen tahon toimenpiteitä ja palvelukehitystä. Joukkoistamisen käytöllä tiedon keruussa Suomessa on pitkät perinteet, jatkossa sitä

hyödynnetään erityisesti tiedon validoinnissa. Sisätilapaikannuksen menetelmät kehittyvät ja standardoinnin kautta voidaan luoda parempia tietomalleja. Automatisaatio, kuten ajoneuvoihin rakennetut sensoriratkaisut, parantaa muun muassa maaperätiedon laatua. Satelliittikuvien hyödyntäminen paranee, mutta ne eivät tule korvaamaan ilmakehuvausta lähitulevaisuudessa. Lennokilla tehtävät kuvaukset voivat kylläkin muuttaa perinteistä ilmakehuvausta. Kaukokartoituksen mahdollisuuksia kannattaa kehittää ja nähdä ne kansallisesti merkittäväksi kehityssuunnaksi. Teknologia, aineistojen laatu, käytännöt ja prosessit muuttuvat hitaasti, niiden kehittämiseen pitää panostaa silti jatkuvasti.

Monikansallisten pilvipalveluiden hyödyntäminen tulevaisuudessa esimerkiksi teholaskennan ja aineistojen hallinnan osalta kasvaa

Lainsäädäntö estää pilvipalveluiden hyödyntämisen tiettyjen aineistojen osalta. Kansallista ratkaisua on mietittävä myös, sillä kansallisen turvallisuuden takia laskenta ja informaatio halutaan pitää myös omissa käsissä. Samanaikaisesti ongelmana on kuitenkin kansallisen toteutuksen kustannustehokkuuden säilyttäminen.

Suomi voi toimia testilaboratoriona paikkatietoalan kehitystoiminnalle

Suomi on tulevaisuudessakin paikkatietoinfrastruktuurin edelläkävijä, jos koulutukseen ja tutkimukseen panostetaan. Rahoitus- ja tutkimusohjelmilla on mahdollisuus tukea tätä kehitystä. Suomen vahvuutena on yhteiskunnan ja paikkatietoinfrastruktuurin yhtenäisyys. Paikkatieto-osaamisen parantamisessa ja palvelujen digitalisaatiossa sekä tehostamisessa on suuri potentiaali myös koulutusviennin näkökulmasta. Suomen pitäisi olla myös aloitteellinen ja toimia paikkatietojen tutkimuksen ytimessä. Se vaatii kansainvälistä yhteistyötä ja valovoimaisia vetäjiä tutkimuskentällä.

Johtopäätökset

Suomen tutkimus- ja koulutusektorin paikkatietoinfrastruktuuriin liittyvän selvitystyön perusteella kannattaa panostaa osaamisen kehittämiseen eri tasoilla ja sektoreilla. Lisäksi aineistojen saatavuuteen ja laatuun panostamalla voidaan luoda yhä parempaa tutkimustulosta ja päätöksentekoa. Saatavuuteen liittyy olennaisena osana käytetty tiedonvälitysteknologia ja sen kehittämiseen tarvitaan niin resursseja kuin osaamistakin. oGiir -hankkeelle on tällä hetkellä luotu isoja odotuksia erityisesti yliopistojen suunnalta. Toivottavasti se kykenee selättämään tutkimuksen tiedonjakeluun liittyvät ongelmat ja tutkimusdatat saadaan parempaan käyttöön.

Keskustelu paikkatietoinfrastruktuurin hyödyntämisestä pitäisi kuitenkin lopulta olla enemmän sitä mihin dataa hyödynnetään, ei mistä sitä saadaan. Ala kaipaa erityisesti viestinnällistä kehittämistä, jotta olemassa olevien palveluiden käyttöaste ja käytettävyys paranee.

Tämä selvitys ei kattanut koko Suomen paikkatietoalan koulutus ja tutkimuskenttää. Seuraavia aihepiirejä kannattaa vielä selvittää lisää, jotta kattava näkemys suomalaisesta tutkimuksen ja koulutuksen tilasta paikkatietoinfrastruktuurin osana saadaan luotua. Jatkoselvityskohteita ovat mm.:

- Millaisia erilaisia paikkatietoon liittyviä koulutusohjelmia on olemassa ja miten ne profiloituvat toisiinsa nähden?
- Millaisia oppimateriaaleja koulutuksissa käytetään?
- Millaisia oppimisympäristöjä on olemassa ja miten ne tukevat paikkatietotaitojen opetusta?
- Missä määrin oppilaitokset, tutkimuslaitokset ja yritykset tekevät yhteistyötä?
- Paljonko paikkatietoalan tutkimuksiin käytetään vuosittain henkilötyövuosia ja rahaa ja mitä tutkimushankkeita on vuosittain meneillään? Jotta tätä voidaan selvittää Opetushallituksen luokituksiin pitänee tehdä lisäyksiä.
- Miten alalle myönnetty tutkimusrahoitus jakautuu valtion budjetin, EU:n, Tekesin, Akatemian, Sitran ja muiden rahoituslähteiden kesken?

Lähteet

25 haastattelua (taulukko 1 ja liite 1)

[Kysely tutkimus- ja koulutussektorille](#)

Työpajat 15.3. ja 22.3.2017 (liite 2)

Willberg, E. & T. Toivonen (2017, julkaisematon). Geoinformatiikan opetus Suomessa - tilannekatsaus vuonna 2016. FIUGINET - Geoinformatiikan yliopistoverkosto.

Avoin tiede- ja tutkimus sivusto 25.4.2017

Opintopolku.fi sivusto 25.4.2017

PaikkaOppi.fi sivusto 25.4. 2017

Tilastokeskus.fi sivusto 25.4.2017

Liite 1. Kooste haastatteluista

Haastatteluita toteutettiin esiselvityksessä yhteensä 25 kappaletta. Haastatteluissa käytiin läpi toimijoiden roolit, hyvät puolet paikkatietoinfrastruktuurissa, ongelmat, tarpeet ja mahdollisuudet. Lisäksi kysyttiin tutkimusten määriä ja koulutettavien määriä. Haastattelujen tiedot koottiin yhteen ja niistä muodostettiin alla olevat pääkohdat. Näiden avulla työpajoissa löydettiin kriittisimmät ja varsinaiseen paikkatietopoliittisen selonteon esiselvitykseen nostetut seikat.

Geoinformatiikan opiskelu

- Geoinformatiikkaa korkeakouluissa opiskelleiden työllistyminen on erittäin hyvä, tosin tästä ei ole statistiikkaa
- Yliopistoissa geoinformatiikkaopintoja ottavista on 30-70% sivuaineisia, eli muita kuin niitä joille koulutus on pakollinen
- AMK:ssa erityisesti maanmittaripuolen tutkinnoissa lähes kaikki aloittaneet ovat valmistuneet ja työllistyneet saman tien
- Täydennyskoulutusta paikkatietojen osalta hakevat myös valmiit eri alojen maisterit, jotka haluavat työllistyä
- Pelastusopistossa paikkatieto on olennainen työkalu valmistuneille, joten kaikki opiskelevat sitä
- AMK:lla harvemmin tapahtuu eri oppiaineiden välistä vaihtoa, tähän ei ole perinteitä
- Opettajankoulutuksessa tarvittaisiin täydennyskoulutusta paikkatietojen hyödyntämiseen opetuksessa

Geoinformatiikan opetus

- Kurssitarjonta yliopistoilla vaihtelee ja muotoutuu henkilöstön osaamisen mukaan
- Avoimet tietoaaineistot ovat helpottaneet kurssien toteuttamista, mutta kunnilta haluttaisiin aineistoja enemmän hyödynnettäväksi opetuksessa
- Liiketoimintaan kannustaminen vaihtelee koulutuslaitoksien välillä suuresti. Yliopistoilla tämä ei ole ollut "perinteissä" mukana.
- Alati kehittyvän teknologian perässä pysyminen on opetukselle ongelmallista
- Matemaattinen osaamisen ja ohjelmointiosaamisen puute voi aiheuttaa ongelmia tulevaisuuden osaajien löytämisessä
- Ohjelmointipuolen ja mobiilipuolen paikkatieto-opetusta pitäisi kehittää
- Tulevaisuudessa tarvitaan erityisesti ilmiöiden osaajia, esim. Ilmastonmuutos
- Täydennyskoulutusta tarvitaan substanssialoilla jatkuvasti
- Yhteistä materiaalipankkia peruskurssien toteuttamiseen toivottiin yliopistoissa ja yleissivistävässä koulutuksessa
- Yliopistojen välillä ja sisällä pitää kehittää yhteistyötä opetuksessa

- Yleissivistävässä koulutuksessa paikkatieto on pääosin sisällytetty maantieteen opetukseen, mutta opetukseen tarvittaisiin ohjelmointipuolella kehitettyä polkuajattelua
- Paikannusallalla kova tarve osajista, mutta ei ehditä kouluttaa. Muuntokoulutus voisi mahdollistaa nopeamman reagoinnin tarpeeseen.

Geoinformatiikan tutkimus

- Tutkimusaineistojen ja projektiaineistojen tallennukseen, jakeluun sekä sääntöihin ei ole olemassa ratkaisuja
- Tutkimusaineistojen avaamiseen liittyvät ongelmat pitäisi ratkaista (karenssiajat, tallennuspaikka, rahoittajien vaatimukset, resurssit työn tekoon)
- Sovelluskehitykseen liittyvää tutkimusta tehdään korkeakouluissa jonkin verran, mutta menetelmätason tutkimusta ainoastaan Aalto-yliopistossa. Tähän pitäisi panostaa, jotta menetelmät kehittyisivät
- Suurin osa korkeakouluista koki olevansa ensisijaisesti paikkatietoinfrastruktuurin käyttäjiä. Osa myös tuotti aineistoja viranomaistehtävänänsä sekä tutkimustoiminnan ohessa.
- Paikkatietoalan tutkimusohjelmia ei ole esim. Suomen Akatemiassa. Lisäksi kilpailu rahoituksista on kova.

Aineistojen hyödyntäminen

- Suomessa aineistojen saatavuus on suhteellisen hyvällä tolalla, erityisesti luonnonympäristöön liittyvää tietoa on saatavilla
- Aineistojen avoimuutta pidettiin hyvänä trendinä.
- Tarpeena on kuitenkin tarkempien ja laajempien aineistojen tuottaminen eri substanssialoilta (metsätiedot, rakennustiedot, infrasturkuuri, laserkeilaukset, maaperätiedot, syvyyskäyrät, osoitteet).
- Suurin osa korkeakouluista koki väestötietoihin liittyvien aineistojen saatavuuden ongelmaksi tutkimuksen teolle. Erityisesti Tilastokeskuksen aineistot nousivat usein keskusteluun.
- Kuntien tuottamien aineistojen saatavuus ja laatu koettiin myös ongelmaksi
- Tiedon anonymisointi aiheuttaa tietyissä tapauksissa sen, että tutkimusta ei voida toteuttaa. Tähän kaivattiin myös pelisääntöjä.
- Teknisiä ongelmia nähtiin tiettyjen rajapintojen hyödyntämisessä ja siinä että alalla on yhä useita tietformaatteja ja koordinaattijärjestelmiä käytössä.
- Jatkojalostuspalvelua kaivattiin usein käytettävien aineistojen osalta
- Toisaalta jatkojalostus nähtiin myös ongelmalliseksi tiedon tulinnan ja historiatiedon häviämisen vuoksi
- Joissain tapauksissa lainsäädäntö aiheutti vaikeuksia tiedon hyödyntämisessä (luonnonsuojelulaki, henkilötietosuoja)
- Yhtenä tutkimuksen ongelmana oli, että ei ole edes tietoa mitä kaikkea paikkatietoa olisi tarjolla
- Standardointia voitaisiin tehdä enemmän globaalilla tasolla ja tuottaa esim. rajat ylittäviä aineistoja tutkimuksen käyttöön (esim. väestötiedot, kasvillisuustiedot)

- Yleissivistävässä koulutuksessa tarvitaan helppoja aineistoja ja koulutusmateriaaleja ja nopeasti käyttöön otettavia alustoja
- Sisätilapaikannusta varten ei ole ylläpidetty rakennusten bim-malleja ja rakennusten tietomallit pitäisi tuottaa standardien mukaan

Lainsäädäntö ja ohjeistus

- Lainsäädäntö estää tietotuotteiden luovuttamisen ja palveluiden tarjoamisen muuhun kuin viranomaistehtäviin
- Pelisääntöjä tiedon avaamiseen henkilötietoihin liittyen kaivataan
- Standardointi mennyt välillä liiankin pitkälle ja harmonisoinnista on jopa tullut tiedonvälityksen este
- Henkilötietolaki aiheuttaa paljon tulkintaa

Osaaminen

- Tutkimuslaitosten sisällä paikkatieto-osaaminen vaihtelee suuresti, virkamiesvaihto ja sisäiset koulutukset avuksi
- Paikkatietoymmärrys pitää saada johtotasolle ja aina mukaan operatiiviseen suunnitteluun
- Paikkatietotekniikat ovat edelleen liian monimutkaisia
Tutkimusta pitää lisätä tekniikasta (sensorit, paikannus, satelliitit, keilaus)

Palvelutarpeet

- Keskitettyä tiedon jalostusta tarvitaan tietyissä tietotuotteissa (teemakartat)
- Keskitettyä paikkatietopalveluiden tarjoamaa tahoja tarvitaan, kunhan tietosuoja-asiat ovat kunnossa
- Rajapinnat eivät ratkaise kaikkea, tarvitaan tiedostonlatauspalveluita
- Versiointitiedot pitää saada kuntoon
- Satelliittipuolen ja paikannuspuolen osaamista tarvitaan

Infratarpeet

- Tarpeena ei-avointen tietojen sekä projektitietojen/tutkimustietojen välityspalvelu käyttöehdoin
- Paikkatiedon keruun tehostaminen tuo säästöjä ja mahdollistaa uusien palveluiden kehittämisen
- Pilvipalvelut mahdollistaisivat isojen datamassojen hyödyntämisen
- Miten eri alustahankkeet suhtautuvat toisiinsa mm. maakuntien infra vs. OGIir vs. julkishallinto vs. Metsä2020 omat järjestelmät vs. kansainväliset
- Liian monta paikkaa tällä hetkellä mistä tietoa hakee, kaikkia ei edes tiedetä

Muuta

- Ilmastonmuutos haastaa tietotarpeet

- Joukkoistamisen mahdollisuuksia pitää tukea tiedon keruussa, viranomaiset tarvitsevat tähän järjestelmiä
- Yhteistyötä tarvitaan paikkatietoalalla, Suomi on pieni maa - onko varaa tehdä kilpailevia järjestelmiä?
- Tarvitaan Suomen oma malli, ei voida ottaa muista mallia
- Paikkatietoala tarvitsee brändin freesausta - pitää nähdä pidemmälle kuin missä ollaan nyt
- Avoimuus hyvä asia, mutta onko sitä hyödynnetty tarpeeksi?
- Satelliittikuvat voivat päihittää ilmakuvat
- Suomi markkinana liian pieni, voidaan kuitenkin myydä osaamista ulos
- Yksinkertaistaa tutkimusrahoituksen hakua
- Tietoisuuden levittäminen paikkatietojen mahdollisuuksista yhteiskunnassa koettiin tärkeäksi
- CSC:llä tärkeä rooli korkeakoulujen aineistojen ylläpidossa, jakelussa ja jalostuksessa

Haastateltujen organisaatioiden roolit paikkatietoinfrastruktuurissa

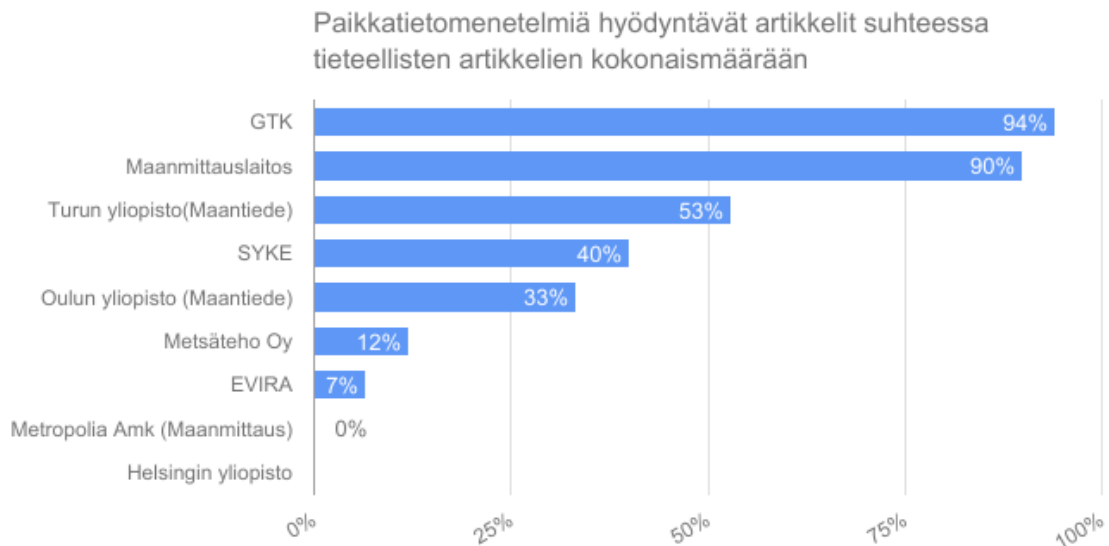
Taho	Toiminta	Kehittäjä	Palveluntuottaja	Käyttäjä	Koulu	Soveltava tutkimus	Tutkimus	Aineiston tuottaja	Viranomaistehtävä	Muu tehtävä
Lapin AMK	Koulutus	1		1	1			1		Omien tutkimusetsien tietojen ylläpito
Metropolia, AMK	Koulutus	1		1	1				Elinkeinoelämän vaikuttaminen	
Opetushallitus	Koulutus			1						
Pelastusopisto	Koulutus	1		1	1	1				
Aalto yliopisto	Koulutus / tutkimus	1		1	1	1	1			
Helsingin yliopisto	Koulutus / tutkimus	1	1	1	1		1		Seismologian laitos	
Joensuun yliopisto	Koulutus / tutkimus	1		1	1	1	1	1		

Jyväskylän yliopisto	Koulutus / tutkimus	1	1	1	1					Lipas
Oulun yliopisto	Koulutus / tutkimus			1	1	1				
Tampereen teknillinen yliopisto	Koulutus / tutkimus	1		1		1				
Turun yliopisto	Koulutus / tutkimus	1	1	1				1	Aerobiologinen laitos	Lounaispaikan kautta palveluiden tuottaja
Evira	Tutkimuslaitos	1	1	1				1	Valvonta	
GTK	Tutkimuslaitos	1	1	1		1		1	Kaivannaissektorin ja kavostuotannon liittyvien palveluiden järjestäminen elinkeinoelämän edistämiseksi	sovelluskehitystä, korkeakouluille työvälineitä (ohjeistusta, tallennuspaikka), INSPIRE-velvoitteiden toteutus
Ilmatieteen laitos	Tutkimuslaitos	1	1	1				1	Säätiedon tuottaminen	Analyseissä jonkin verran kehitystyötä, tuotettu omaa koodia
LUKE	Tutkimuslaitos	1	1	1		1		1	Kala- ja riistakantojen pitkäaikaisseuranta	jonkin verran sovelluskehitystä datan keruuseen liittyen
Maanmittauslaitos	Tutkimuslaitos	1	1	1		1	1	1	Tutkia paikkatietoinfrastruktuuria ja tehdä kiinteistötutkimusta,	Geodesian opetus tulee käytännössä MML:ltä

									refenssijärjestelmän ylläpito	
Metsäteho	Tutkimuslaitos	1	1	1		1				Tuottaa menetelmiä metsäteollisuuden käyttöön
STUK	Tutkimuslaitos		1	1				1	Säteilymittaukset	
SYKE	Tutkimuslaitos	1	1	1		1		1		
THL, Helsinki	Tutkimuslaitos			1				1		Tutkimuspalveluita tilaajille
THL, Kuopio	Tutkimuslaitos			1		1		1		Ei pystytä tarjoamaan palveluita enää resurssien takia
VTT	Tutkimuslaitos	1	1	1						Tuottaa myös kaupallisia palveluita

Liite 2. Kyselyn tulokset

Kysely paikkatietoaineistojen käytön esteistä sekä tieteellisten julkaisujen määrästä lähetettiin työpajakutsun yhteydessä sidosryhmille. Kyselyyn vastasi 9 organisaatiota.



Paikkatietoalan tutkimusten suhde tieteellisten artikkeleiden kokonaismäärään. 9 organisaatiota vastasi kyselyyn. Luvut ovat kyselyyn vastanneiden arvioita.



Paikkatietoalan menetelmätutkimusta käsittelevät artikkelit suhteessa paikkatietoon liittyvien artikkeleiden kokonaismäärään. 9 organisaatiota vastasi kyselyyn. Luvut ovat kyselyyn vastanneiden arvioita.

Paikkatietomenetelmien hyödyntävät ja niiden menetelmätutkimusta käsittelevät artikkelit suhteessa artikkelien kokonaismäärään. Absoluuttiset luvut. 9 organisaatiota vastasi kyselyyn. Luvut ovat kyselyyn vastanneiden henkilöiden arvioita eivätkä edusta välttämättä koko organisaation näkemystä..

Organisaatio	Arvioi kuinka monta tieteellistä julkaisua organisaationne tuottaa vuosittain? (Lukumäärä)	Arvioi kuinka monessa näistä on käytetty paikkatietomenetelmiä? (Lukumäärä)	Arvioi kuinka moni niistä on käsitellyt paikkatiedon menetelmäkehitystä? (Lukumäärä)
GTK	85	80	20
Maanmittauslaitos	100	90	90
Turun yliopisto(Maantiede)	85	45	7
SYKE	250	100	0
Oulun yliopisto (Maantiede)	90	30	1
Metsäteho Oy	25	3	0
EVIRA	45	3	0
Metropolia Amk (Maanmittaus)	0	0	0
Helsingin yliopisto	12246	<i>Ei vastausta</i>	<i>Ei vastausta</i>

Liite 3. Kooste työpajojen tarvepriorisoinnista

Työpajoissa (15.3. koulutus & 22.3. tutkimussektori) osallistujille annettiin lapuilla tarpeita, joita haastattelujen perusteella saatiin kartoitettua. Työpajaan osallistujat valitsivat näistä ensin itselleen tärkeimpiä tarpeita 3 kategoriasta: aineistojen saatavuus ja laatu, paikkatietoinfrastruktuurin modernisaatio ja paikkatietoalan osaamisen kehittäminen. Valinnat myös perusteltiin. Tämän jälkeen näistä valittiin kriittisimmät tarpeet tutkimuksen ja koulutuksen näkökulmasta. Lopuksi keskusteltiin alan skenaarioista, joita haastatteluissa oli tullut vastaan ja koottiin näistä huomiot.

Koulutuksen työpajan tarpeiden priorisointi. Maksimipistemäärä on tarpeelle on 15. Paikalla 7 henkeä, joista 5 osallistui tarpeiden priorisointiin.

Tarve	Kategoria	Itselle tärkeä	Kriittinen	Perustelut
Aineistojen laatua ja kaatavuutta pitää parantaa kaikilla sektoreilla	Aineistot	7	10	Oppijat voisivat olla mukana keräämässä dataa osana opetussuunitelmia. Joukkoistettu paikkatiedon keruu. Tähän on paha sanoa vastaan. Moni muu tarve tulee kuitatuksi tällä. Yleisenä teemana kaiken keskiössä, mahdollistaa paikkatietoon liittyvän mielenkiinnon kasvua myös uusilla aloilla
Kaikki aineistot pitää olla tarjottuna rajapintapalveluiden lisäksi myös tiedostolatauspalveluna	Infra	8	9	Pelkkä aineistojen katselu ei riitä, pitää saada yhdistettyä omiin aineistoihin. Aineistoja aletaan käyttämään entistä enemmän myös perusopetuksessa ja lukioissa. Aineistojen täytyy olla helposti löydettävissä ja saatavissa. Tutkija kaipaa datan oikeasti käsiinsä analysoitavaksi. Isompien aineistojen osalta nykyiset WFS-rajapinnat ovat käyttökeltottomat. Softien rajoittuneisuus tulee eteen rajapinta-aineistojen käytössä.
Tarvitaan käyttäjälähtöisiä palveluita, jotta aineistojen hyödyntämisaste kasvaa	Infra	7	9	Tämän kautta voidaan toteuttaa paljon muuta, siksi käyttäjälähtöisyys on ratkaisevan tärkeää. Olennaista, jotta eirtasoiset oppijat ja erityisesti opettajat ovat halukkaita ottamaan palvelut käyttöön. Miksi toteuttaa mitään jos ei ole käyttäjiä?
Tutkimusaineistoille tarvitaan kansallinen jakelu- ja tallennuspaikka	Infra	9	8	Aineiston jako mahdollistaa yhteistyön syntymisen. Tärkeää, jotta tieto rakentuu aiemman tiedon päälle. Periaatteessa tämä on jo Paitulissa, mutta palvelun sisäistäminen tutkijakunnan piirissä vaatii markkinointia. Näin muutkin pääsisivät näkemään mitä on jo tehty ja pystyvät hyödyntämään omassa tutkimuksessa ja opetuksessa. Aineistojen hankinnassa säästyy aikaa. Päästään hajanaisesta yhteen paikkaan. Ogiir tähtää tähän. OKM:lle asiaa pitää myydä.
Yhteinen verkkokoulutuspaketti paikkatiedon perusteiden toteutukseen korkeakouluille	Osaaminen	9	8	Tällä hetkellä verkossa erittäin vähän suomenkielistä materiaalia GIS perusteista ja materiaalien löytäminen vaikeaa. Yhteisellä verkkokoulutuksella voi siirtää lisää panoksia soveltavaan opetukseen. Avoinna niille jotka eivät ns. paikkatietoalaa opiskele. Yhteinen verkkokoulutuspaketti vähentää/vapauttaa arvokkaita opetusresursseja.

				Synergiaetuja. Vaatii jatkuvan rahoituksen.Vapauttaa opetusresursseja ja mahdollista siten monipuolisemman opetuksen muilla tasoilla.
Paikkatietoalan ymmärryksen vieminen johtotasolle	Osaaminen	6	6	Tarpeet tulee olla tunnistettu johtotasolla riittävien resurssien takaamiseksi. Tämä mahdollistaa muiden asioiden toteutumisen, sillä on avainmerkitys
Paikkatietoasiat polkuopetuksena peruskoulutukseen (vrt. ohjelmointi)	Osaaminen	5	6	Hyvä jatkumo nykyiselle PaikkaOpin toteuttamalle Mok-koulutukselle. Tuo paikkatiedon osaksi kaikkea koulutusta. Luo uusia mahdollisuuksia korkeakoulutuksessa ja työelämässä.
Tiedon avaamiselle tieteellisten julkaisujen yhteydessä pitää olla pelisäännöt	Aineistot	5	5	Vasta kun järjestelyt ovat selkeitä ja motivoivia, tutkijat saadaan tekemään tätä. Selkeät säännöt ja avaamisesta saatavat hyödyt motivoivat avaamaan.
Tutkimuksen käyttöön pitää saada suodattamatonta dataa	Aineistot	4	5	Suodattamaton data mahdollistaa paremman tutkimuksen. Tarvitaan kuitenkin selkeät sopimusehdot
Globaaleja ilmiöitä kuvaavien aineistojen pitää kattaa myös Suomen rajan yli menevät alueet	Aineistot	3	5	Paikkatiedon perusopetuksen näkökulmasta tärkeää - eri laajuisia aineistoja tarvitaan ja kysytään opettajien koulutuksessa jatkuvasti
Yhteinen helppo ja nopeasti omaksuttava paikkatiedon koulutuspaketti yleissivistävään koulutukseen	Osaaminen	2	5	Perusta ja kiinnostus alaan luodaan täällä. Tärkeää yhteistyön kehittämisen kannalta, perusopetuksen ja muiden alojen välillä. Mahdollista OKM:n ja PaikkaOpin kautta kehittää. Tarvitaan pysyviä rakenteita. Mahdollisuutena esim. yliopistoille viranomaistehtävä hoitaa asiaa.
Tietojen versionhallinta pitää liittää osaksi datan tuottamisen ja jakamisen käytäntöjä, jotta historiatietoja ei häviä	Aineistot	3	4	Nykyisin vanhemmat versiot aineistoista ovat saatavilla satunnaisesti tai ei ollenkaan. Tutkimuksissa historiallisille tiedoille on usein korkea arvo.
Kuntien tietoaineistojen saatavuus ja laatu pitää saada kuntoon	Aineistot	4	2	Aineistoja voitaisiin hyödyntää monissa oppiaineissa koulupuolella. Hyvin vaihtelevia käytänteitä (esim. HKI/Tampere vs. pikkukunnat). Löytyisi varmaan kaikkea hyödyllistä dataa. Maakunnallinen taso voisi ottaa tämän hoitoon. Lipas hyvä esimerkki toimivasta hajautetusti järjestetystä, motivoivasta ja julkisesti rahoitetusta palvelusta. Maakunnallinen taso voisi ottaa tämän haltuun. Lipas on hyvä esimerkki hajautetusta mallista.
Paikkatietokoulutukseen liittyvän yhteistyön kehittäminen eri sektorien välillä	Osaaminen	4	2	Tehdään paljon päällikkäistä työtä. Erikoistuminen mahdollistaisi laajemman kurssivalikoiman kaikille. Yhteistyötä tehdään liian vähän vielä.

Teholaskentapalvelut tutkimuskäyttöön	Infra	2	2	Nykyisin paljon isoja ainesitoja, joiden analysointi pöytäkoneella hidasta / mahdotonta. CSC:llä hyviä koneita, joita voitaisiin käyttää enemmän.
Erikoiskurssien järjestäminen yhteisesti, tutkijoiden erikoisosaamiseen perustuen	Osaaminen	2	2	Kukin organisaatio voi keskittyä ydinosaamiseen, monipuolinen osaaminen muille
Käyttäjänhallinnalla varmistetaan tietosuovaatimukset	Infra	1	2	Kekeistä koulumaailmassa. MPASS systeemi helpottaa jatkossa tätä.
Ohjelmointipuolen paikkatietoalan ymmärryksen kasvattaminen	Osaaminen	2	1	Huoli DI koulutuksen alasajosta, maantieteen opiskelijat osaavat jo vaatia ohjelmointiopetusta. GIS koulutus on usein vain ohjelmistojen klikkailua, mikä kuitenkin työelämässä hyödyllistä
Henkilötietosuojan liittyvän datan anonymisointi tarvitaan ohjeistusta	Aineistot	0	1	
YKR pitää saada tutkimuskäyttöön halvemmalla tai ilmaiseksi	Aineistot	4	0	Usealla korkeakoululla ei ole varaa aineiston hankkimiseen. YKR tukee hyvin monentyyppisiä tutkimusasetelmia, esimerkki tutkimusta haittaavasta lukosta. Yhteiskunnallisen tutkimuksen kannalta arvokas data.
Pilvipalveluiden avulla tehostetaan ja parannetaan aineistojen ja prosessien käyttöä	Infra	2	0	Vaativia laskennallisia prosesseja ei ole aina miellekästä toteuttaa omalla koneella, kun tiedostokoot ovat suuria. Teholaskentapalvelut mukaan.
Joukkoistamismenetelmien digitalisointia pitää tehostaa, jotta ainesitojen laatu paranee	Infra	1	0	Mahdollistaa entistä laajempien aineistojen keruun tehokkaammin. Mahdollistaa ihmisten osallistamisen.
Korkeakoulujen paikkatieto-opetuksen laajentaminen ja kohdentaminen eri aloille	Osaaminen	0	0	
Sensoritekniikan kehittämistä pitää tukea, jotta aineistojen laatu paranee	Infra	0	0	
Selkeämpi viestintä paikkatietoalan mahdollisuuksista yhteiskunnassa	Osaaminen	0	0	
Kansallinen geokoodauspalvelu	Infra	0	0	

Yrittäjyyteen kannustaminen osana geoinfomatiikan opintoja	Osaaminen	0	0	
Geoinfomatiikan täydennyskoulutus eri aloille	Osaaminen	0	0	
Tutkimuslaitosten sisäisen koulutuksen kehittäminen paikkatietojen osalta	Osaaminen	0	0	
Paikkatietopuolen järjestelmäkehittämiseen tarvitaan panostusta	Infra	0	0	
Jatkojalosteiden tuotanto ja jakelu tutkimuskäyttöön pitää toteuttaa keskitetysti (teemakartat, satelliittikuvat)	Infra	0	0	
Kaikki julkishallinnon palvelut avoimella lähdekoodilla	Infra	0	0	
Stereoparitulkinnalle oma palvelu	Infra	0	0	
Yksi tuutti tiedolle	Infra	0	0	
Yhteinen ohjeistus tiedon hallintaan (tietosuoja-asiat, metatietojen kirjaaminen, teemakarttojen tuotanto)	Osaaminen	0	0	
Osaamisen siirto	Osaaminen	0	0	ei käsitelty työpajassa
Uusien tekniikoiden ja menetelmien käyttöönottoa tuettava	Infra	0	0	ei käsitelty työpajassa

Tutkimussektorin työpajan tulokset. Tarpeiden priorisointi ja perustelut. Maksimipistemäärä tarpeella on 39 pistettä. Paikalla 13 henkeä, joista kaikki osallistuivat tarpeiden priorisointiin.

Tarve	Aihepiiri	Itselle tärkeä	Kriittinen	Perustelut
Aineistojen laatua ja kaatavuutta pitää parantaa kaikilla sektoreilla	Aineistot	27	29	Tärkeimmistä käyttöönottoa madaltavista ominaisuuksista. Tämä lisäisi käyttöä. Paljon puutteita, resursseja pitää kohdentaa sinne missä on eniten ongelmia. Laatumetria ja tietoa datan laadusta ja luotettavuudesta tarvitaan. Jatkuva ongelma. Ainoastaan laadukkaita aineistoja voidaan kunnolla hyödyntää päätöksenteossa. Laatu on huonosti dokumentoitu. Tieto laadusta seurattava mukana metatiedoissa. Tietoon ei voi luottaa, jos se ei ole laadukasta.
Paikkatietoalan ymmärryksen vieminen johtotasolle	Osaaminen	20	22	Kautta historian tämä ollut ongelma. Ammattijohtajat ymmärtävät substanssista entistä vähemmän. Johtajat määräävät resurssit ja rahat. Tältä tasolta jalkautuminen lähtee. Tutkimuksessa ja hallinnossa uudet asiat usein top-down tyyliin. Johdon sitoutumisella valtava rooli "uusien" käytänteiden jalkauttamisessa. Jos johto ei ymmärrä, niin mitään edistystä ei tapahdu. Ilman tätä paikkatiedon käyttö ei etene. Paikkatieto voi olla merkittävä päätöksenteossa. Päätäjille on annettava mahdollisuus opettamalla miten paikkatietoa käytetään. Paikkatietojen käyttöä pitää osata vaatia ja ymmärtää rahoitustarpeet.
Tarvitaan käyttäjälähtöisiä palveluita, jotta aineistojen hyödyntämistä kasvaa	Infra	11	18	Olemassa olevien aineistojen käyttöä saadaan lisättyä, saadaan houkutelua uusia käyttäjiä hyödyntämään paikkatietoa. Tapa laajentaa paikkatiedon ja -menetelmien käyttöä ja hyödyntäminen "kaikkeen" tutkimukseen. Tärkeää erityisesti ei-paikkatietoammattilaisille.
Tiedon avaamiselle tieteellisten julkaisujen yhteydessä pitää olla pelisäännöt	Aineistot	10	14	Mahdollinen toteuttaa Suomen tasolla, toisaalta myös globaali kysymys. Tarvitaan, koska se motivoi ja ansion saisi oikea taho. Kansainväliset standardit käyttöön, ei kotikutoisia viritelmiä. Nyt eri instanssit tekevät omia toisistaan poikkeavia pelisääntöjä, joten tämä pitää ratkaista äkkiä! Yhteisillä pelisäännöillä saadaan kaikille krediitit ja dataa.
Teholaskentapalvelut tutkimuskäyttöön	Infra	11	14	Suurten datamäärien hyödyntäminen vaatii laskentatehoa, kerätty data on tärkeä voida hyödyntää. Jatkuvasti kysytty ja vaadittu palvelu. Hyödyntämätön mahdollisuus. Aineistojen koko ja datan määrä kasvaa koko ajan. Tarvitaan entistä tehokkaampia menetelmiä datan hallintaan ja hyödyntämiseen. Säästää resursseja joka puolella.
Paikkatietoasiat polkuopetuksena peruskoulutukseen (vrt. ohjelmointi)	Osaaminen	8	11	Kaikilla on jo navigaattori. Nyt olisi aika ymmärtää missä ollaan ja mitä ne numerot tarkoittavat. Paikkatieto jo pienestä pitäen tutuksi, tämä lisää asiantuntijoita tulevaisuudessa. Tällä varmistetaan ja rakennetaan tulevaisuutta. Ympäristö- ja paikkatiedot tarjoavat monenlaisia ongelmia ratkottavaksi. Paikkatiedon laaja osaaminen yli alarajojen lisää uusien hyödyntämissovellusten mahdollisuuksia tulevaisuudessa. Seuraavan sukupolven parempi osaaminen varmistettava.

Korkeakoulujen paikkatieto-opetuksen laajentaminen ja kohdentaminen eri aloille	Osaaminen	12	11	Kunhan nykyinenkin taso ja määrä saataisiin säilytettyä. Kehitys on ollut huolestuttava. Paikkatieto saa todellisen arvonsa muilla aloilla. Mukaan soveltavaa menetelmäkehitystä. Paikkatieto-opetus on yliopistoissa hajallaan, mutta tärkeää monella alalla. Palvelee tulevia tutkijoita.
Tietojen versionhallinta pitää liittää osaksi datan tuottamisen ja jakamisen käytäntöjä, jotta historiatietoja ei häviä	Aineistot	1	10	Laadukkaan datanhallinnan edellytys. Laiminlyöty asia paikkatietoalalla. Osa laatua. Aikasarjoista tulee yhä merkittävimpiä aineistoja, kun kyky käyttää isoja dataja kasvaa.
Tutkimusaineistolle tarvitaan kansallinen jakelu- ja tallennuspaikka	Infra	7	7	Avoin data asettaa vaatimuksia, joihin tämä vastaa. Vaikeaa hoitaa järjestelmä hajautetusti. Tutkimusaineistot saadaan paremmin hyödynnettäväksi. Aineistojen hajanaisuus vaikeuttaa aineiston löytämistä ja siten mahdollisesti vähentää kyseessä olevasta aiheesta tehtävää tutkimusta. Tutkimus käsitteenä myös rajattava oikein.
Paikkatietopuolen järjestelmäkehittämiseen tarvitaan panostusta	Infra	0	6	
Selkeämpi viestintä paikkatietoalan mahdollisuuksista yhteiskunnassa	Osaaminen	5	6	Paikkatiedon kaikki mahdollisuudet hyötykäyttöön, näin yhteiskunnasta tehdään parempi. Paikkatieto ulottuu monille saroille yhteiskunnassa joten sen hallinta on tärkeää.
Jatkojalosteiden tuotanto ja jakelu tutkimuskäyttöön pitää toteuttaa keskitetysti (teemakartat, satelliittikuvat)	Infra	0	5	Yhtälaillla tämä kuin muu datan jako hyvä toteuttaa keskitetysti. Ja kytkeä kansainvälisiin jakelualustoihin ja niiden datajen jakeluun. Mahdollistaa avoimen datan käytön laajasti. Esim. raakasatelliittikuvia harva osaa käyttää, mutta näistä laskettuja tuloksia kyllä.
Yrittäjyyteen kannustaminen osana geoinfomaatiikan opintoja	Osaaminen	2	5	Suomalainen paikkatietosektori kaippaa uusia yrittäjiä
Käyttäjänhallinnalla varmistetaan tietosuojavaatimukset	Infra	4	5	Tietoturva säilytettävä ei-avoimille aineistoille.
Kaikki aineistot pitää olla tarjottuna rajapintapalveluiden lisäksi myös tiedostolatauspalveluna	Infra	5	5	Laajat aineistot helpommin ladattaviksi. Tietoliikennerajoitukset ja ongelmat. Isoja datamassoja ainakin toistaiseksi hankala käyttää "suoraan". Rajapintapalvelut eivät aina luotettavia vielä.

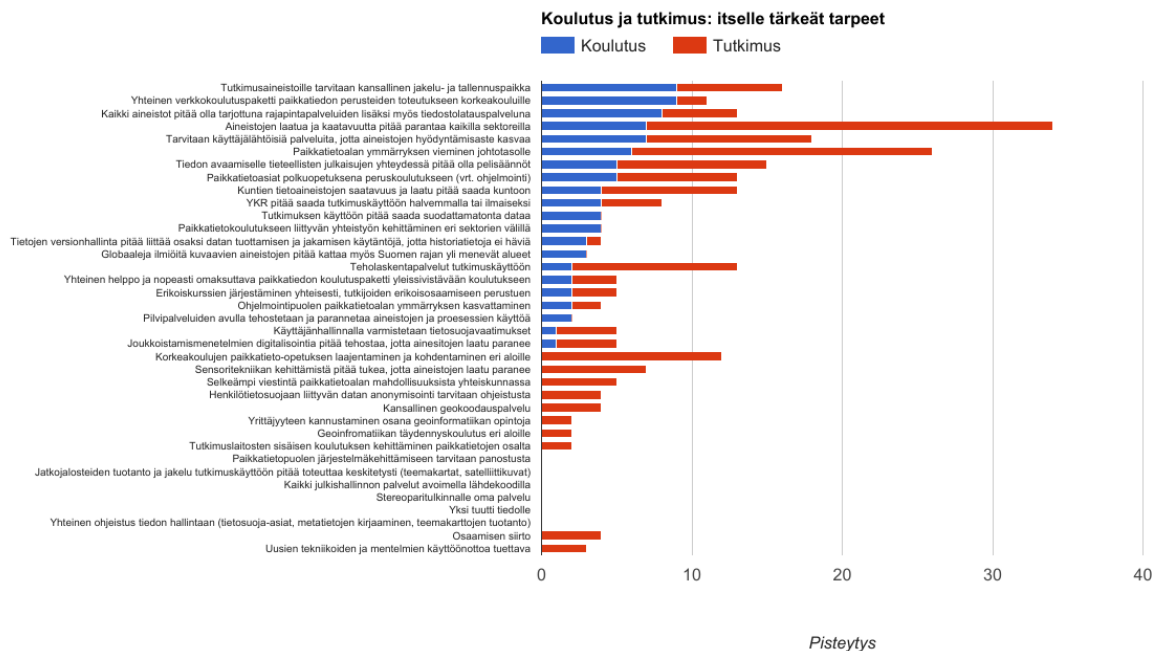
Kuntien tietoaaineistojen saatavuus ja laatu pitää saada kuntoon	Aineistot	9	5	Kuntien valtava tietoaaineistot on saatava laadultaan hyvässä muodossa käyttöön. Kaikista kunnista saatava samat tiedot. Tietoja voisi käyttää paljon laajemmin tutkimuksessa. Jo kerätty tieto laajemmin käyttöön muilla aloilla ja toiminnoissa.
YKR pitää saada tutkimuskäyttöön halvemmalla tai ilmaiseksi	Aineistot	4	4	Avoin datapolitiikka. Tarvitaan selkeät säännöt ja kohtuullinen hinta. Mitä enemmän aointa ja laadukasta dataa, sitä enemmän mahdollisia käyttökohteita.
Geoinfomatiikan täydennyskoulutus eri aloille	Osaaminen	2	3	Ainakin yhteisten palveluiden tarjoaminen auttaa. Edesauttaa käytön lisääntymistä ja yhteiskunnallista hyötyä.
Yhteinen helppo ja nopeasti omaksuttava paikkatiedon koulutuspaketti yleissivistävään koulutukseen	Osaaminen	3	3	Olisi hyödyllinen ja säästäisi resursseja
Uusien tekniikoiden ja menetelmien käyttöönottoa tuettava	Infra	3	3	
Tutkimuksen käyttöön pitää saada suodattamatonta dataa	Aineistot	0	2	
Tutkimuslaitosten sisäisen koulutuksen kehittäminen paikkatietojen osalta	Osaaminen	2	2	Tärkeää, koska paikkatietoa voitaisiin hyödyntää laajemmin ja tehokkaammin tutkimuksessa
Henkilötietosuojaan liittyvän datan anonymisointi tarvitaan ohjeistusta	Aineistot	4	2	Kirjavia käytänteitä. Pseudonymisointi. Ilman yhtenäisyyttä tiedon luovuttaminen vaikeaa
Osaamisen siirto	Osaaminen	4	2	Osaamisen siirtämisen helpottaminen, henkilöiden lainaaminen. Kiinteät verkostot tutkimuslaitosten ja korkeakoulujen tutkimusta tekevien yritysten välille tärkeitä
Sensortechniikan kehittämistä pitää tukea, jotta aineistojen laatu paranee	Infra	7	2	Pitää pysyä kehityksessä. Uudet tekniikat saatava nopeasti käyttöön. Modernissa paikkatietomaailmassa IoT on perustana
Globaaleja ilmiöitä kuvaavien aineistojen pitää kattaa myös	Aineistot	0	1	

Suomen rajan yli menevät alueet				
Yhteinen verkkokoulutuspaikatti paikkatiedon perusteiden toteutukseen korkeakouluille	Osaaminen	2	1	Tämä on yksinkertainen toteuttaa, ei pitäisi rajoittaa korkeakouluihin. Ohjelmistoriippuvuus?
Joukkoistamismenetelmien digitalisointia pitää tehostaa, jotta ainesitojen laatu paranee	Infra	4	1	Valtava potentiaali avoimen aineiston saatavuuteen. Laajan hyödyntämisen edellytys.
Paikkatietokoulutuksen liittyvän yhteistyön kehittäminen eri sektorien välillä	Osaaminen	0	0	Ei käsitelty työpajassa (tarve syntyi koulutustyöpajassa)
Pilvipalveluiden avulla tehostetaan ja parannetaan aineistojen ja prosessien käyttöä	Infra	0	0	
Kaikki julkishallinnon palvelut avoimella lähdekoodilla	Infra	0	0	
Stereoparitulkinnalliset oma palvelu	Infra	0	0	
Yksi tuutti tiedolle	Infra	0	0	
Yhteinen ohjeistus tiedon hallintaan (tietosuoja-asiat, metatietojen kirjaaminen, teemakarttojen tuotanto)	Osaaminen	0	0	
Ohjelmointipuolen paikkatietoalan ymmärryksen kasvattaminen	Osaaminen	2	0	Järjestelmien toteuttamiskustannuksiin säästöjä
Erikoiskurssien järjestäminen yhteisesti, tutkijoiden erikoisosaamiseen perustuen	Osaaminen	3	0	Eri tutkimusaloilla on erilaiset tarpeet
Kansallinen geokoodauspalvelu	Infra	4	0	Luotettavuus. Helpottaa tutkimustyötä ja vähentää virheitä.

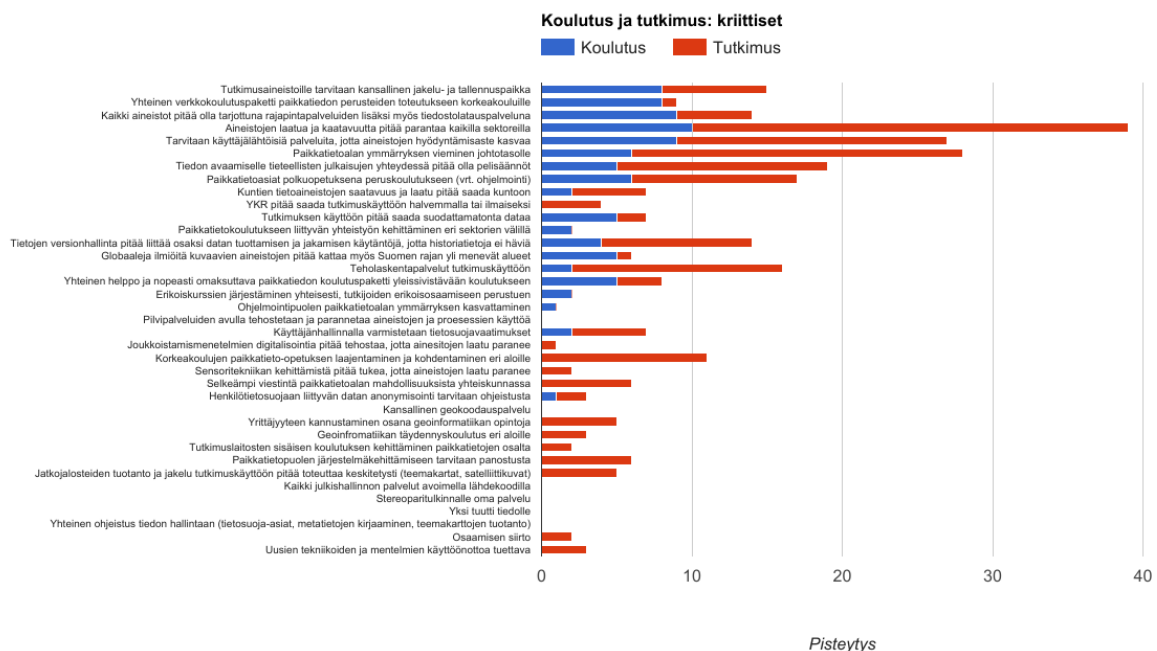
Työpajoissa annettiin osallistujille haastatteluiden perusteella väitteitä, joiden toteutumista testattiin. Onko mahdollinen? Mitä tapahtuu jos toteutuisi?

Väitteet	Perustelut
1. Suomessa ei enää parin vuoden päästä geoinformatiikan menetelmätutkimusta ja -koulutusta	Ei toteudu, se voi muuttaa muotoaan ja toimia eri kontekstissa. Oletettavasti ala ennemminkin kasvaa. Kun tulevaisuudessa on helpompia tapoja saada dataa ja tietoa, voi syntyä paljon uusia käyttätapoja. Trendinä huolestuttava ja pikkuhiljaa vähenee. Tarve on kuitenkin ilmeinen, joten asia ratkeaa jollain tavalla. Uhkana että asiaa ei hoideta enää Suomessa. Pt-sektori on ollut kasvava. Millä logiikalla se katkeaisi. Opetus ja koulutustrendi on kuitenkin laskevaa. Navigoinnin ja paikannuksen osasto Pt-keskuksessa, Tampereen teknisen yliopiston tietojenkäsittelypuolelta on alkanut tulla porukkaa. Alkaa tulla muualta. Tämä todennäköistä. Eli lampi täyttyy muualta.
2. Koulutuksen käyttöön on yhteinen materiaalipaketti ja helppokäyttöinen aloittelijan käyttöliittymä, jolla paikkatietojen perusteet voidaan opettaa	Mahdollista, mutta vaatii pitkäjänteistä työtä, vastuuttamista ja jatkuvaa kehittämistä. Pystytään helposti rakentamaan muiden käyttöön, jos on kasattu.
3. Suomi on paikkatietoinfrastruktuurin edelläkävijä ja testilaboratorio. Suomessa viedään paikkatietoinfraan liittyvää osaamista ulkomaille.	Todennäköistä jos edellinen skenaario (2) toteutuu. On mahdollista, mutta onko väyliä vientiin. Pt-infa ei ole koskaan valmis. Vahvuuksina meillä yhteiskunnan yhteneväisyys ja teknologioiden yhteneväisyys. Testilaboratoriona ollaan hyvä. Koulutusta ja osaamista pitää tukea ja säilyttää hyvä asema.
4. Suomessa on valtion tarjoama keskistetty paikkatietokeskus/alusta, joka tarjoaa tuki- ja koulutuspalveluita tutkimussektorille	Tavoitellaan, jos onnistuu hyvin toimivassa muodossa, edistää edellistä skenaariota (3). Vastuutettava jollekin. Suomessa keskitetty palvelu: ei todennäköinen Vastuu ja rahoitus pitää hoitaa. Pienempien virastojen kannalta tämä olisi todennäköisempää. Jos tällainen olisi, niin hyödyntäminen lisääntyisi. Sykessa havaittu hyväksi, että substanssi ja osaaminen samassa talossa. Keskitetty palvelu vähän liian kaukana. Aina ei keskittäminen ei paras ratkaisu. Tiettyjä toimintoja voisi ehkä keskitettyä. On monenlaisia puljuja. Ja erilaisia tarpeita. Jos on kysyntää, löytyy tarjontaa. Tai sitten ei. Kriittisen massan kehittäminen tarpeen myös. STUK ja Evisa tulisi mieluummin SYKE:n palveluiden pariin. LYNEN tuki? Hybridimalli paras. Keskus voi olla verkosto!
5. Satelliittikuvat korvaavat ilmakuvat lähitulevaisuudessa	Ei todennäköinen. Täydentää, mutta ei korvaa tai tuovat jotain uutta. Vaatisi satelliittikuvilta resoluution joka nykyisellä hinta-laatusuhteella mahdoton. Lisäksi ilmakehän vaikutus satelliittikuvien resoluutioon on erittäin iso. Enneminkin Drone-kuvaus voi korvata perinteistä ilmakuvaa

6. Kaikki Suomessa tuotettu sijaintitieto perustuu yhteen kansalliseen tietomalliin	Ei mahdollista, eikä järkevää. EU:n INSPIRE velvoittaa meitä tuottamaan tietyllä tavoin tiettyjen aineistojen tietoja, mutta kansallisesti ja globaalisti tarvitaan ehkä muulla tavoin tuotettua tietoa. Temaattisesti voi olla mahdollista tuottaa yksi tietomalli, jos harmonisointi onnistuu. Nykyään tietoja käytetään niin useaan eri käyttötarkoitukseen, että yhtä mallia ei ole. Tulevaisuudessa tarpeet myös muuttuvat.
7. Aivoimen datan ylläpitämiskustannukset pystytään kattamaan avoimen paikatiedon synnyttämistä palveluista ja liiketoiminnasta	Dataa tarvitaan ole se avointa tai ei ja se tehostaa tutkimustoimintaa. Tämä skenaario ei ole kuitenkaan todennäköinen. Suomessa kerätään paljon tietoa, jolla ei ole liiketoimintapotentiaalia, mutta se on tärkeää tutkimuksen tai päätöksenteon kannalta. Tietoa pitäisi avata vain, jos se on mahdollista. Anonymisointi on tällä hetkellä liiankin kova.
8. Aineistojen laatu parantuu merkittävästi lähitulevaisuudessa joukkoistamisen, automatisaation ja sensoriteknologian kehityksen kautta	Mahdollista. Joukkoistaminen soveltuu erityisesti validointiin, mutta laadun parantaminen tapahtuu verrattain hitaasti. Kaupallisessa käytössä ratkaisujen kehitys voi olla nopeaa. Globaali kehitys vetää mukaan
9. Kaikki julkishallinnon aineistot ovat pilvipalveluissa. Palvelualustan kautta löytyvät erityisalgoritmit, aineistot ja tehoa laskentaan. Pilvipalvelun toteutuslupana toimii monikansallinen yritys.	Julkishallinnon tietosuojasta estää monikansallisten pilvipalveluiden käytön tietyissä asioissa. ETA-alue on mahdollinen. Lainsäädäntöä pitää muuttaa jos tätä halutaan. analyysit maksavat ja lataaminen pilvestä voi tulla kalliiksi. Pitää miettiä kansallisia ratkaisuja (esim. Valtori/CSS). Pitää olla myös laskentaa omilla käsillä.
10. Jokaisella tutkimuslaitoksella on oma geoinformatiikan opetusohjelma, jonka avulla koulutetaan oma henkilökunta	Ei todennäköistä, että kaikilla olisi. Joillain kuitenkin varmasti näin on.
11. Suomessa on tutkimukselle, julkishallinnolle ja muille temaattisille toimintoille omat tietoaineistojen jakelu- ja säilytyspaikat	Ei ymmärretä kysymystä, tämä haaskaisi resursseja. Ne pitäisi olla vähintään yhteentoimivat.
12. Paikkatietoalan osaamista ja tutkimusta tuetaan hankerahoituksen ja ohjelmien kautta (esim. Suomen Akatemia, TEKES)	Todennäköisyys suoraan rahoitukseen vähäinen. Tiedetutkimuksen rahoitus kuitenkin herättää korkeakoulujen kiinnostuksen ja panostus alaan kasvaa.



Koulutuksen ja tutkimuksen työpajoihin osallistujien tärkeimmät tarpeet omalta kannalta. Pisteytys 1. tärkein = 3p, 2. tärkein =2 p, 3. tärkein=1p. Maksimipisteet koulutuksen työpajassa 15 ja tutkimustyöpajassa 39. Koulutustyöpajan pisteytykseen osallistui 5 henkeä ja tutkimustyöpajaan 13 henkeä.



Koulutuksen ja tutkimuksen työpajoihin osallistujien priorisointi kriittisyyden kannalta. Pisteytys: kriittisin= 3 p, tärkeä, ei kriittisin=2 p, tarpeellinen, mutta ei kriittinen=1 p. Maksimipisteet koulutuksen työpajassa 15 ja tutkimustyöpajassa 39. Koulutustyöpajan pisteytykseen osallistui 5 henkeä ja tutkimustyöpajaan 13 henkeä.