

JHS 180 Paikkatiedon sisältöpalvelut

Liite 1. Karttakuvapalvelu

Versio: 2.0

Julkaistu: 6.9.2019

Voimassaoloaika: toistaiseksi

Sisällys

1	Johdanto	2
2	Koordinaattijärjestelmät	2
3	WMS karttakuvapalvelu	4
3.1	Palvelun metatietojen kysely (GetCapabilities)	6
3.2	Karttakysely (GetMap)	7
3.3	Kohteen lisätietojen kysely (GetFeatureInfo)	9
4	Tiililystä tukeva karttakuvapalvelu	11
4.1	Kansallisten karttatiilimallien yhteiset ominaisuudet	11
4.2	Karttatiilimalli ETRS-TM35FIN koordinaattijärjestelmässä	12
4.3	Karttatiilimallit ETRS-GKn koordinaattijärjestelmissä	13
5	INSPIRE-katselupalvelu	14
5.1	INSPIRE-skeemalaajennokset	15
5.2	Kielituen ilmaiseminen INSPIRE-skeemalaajennosten avulla	15
5.3	Karttatasojen nimeäminen ja ryhmittely	17
5.4	Viittaukset WMS-palvelun metatietoihin ja palvelussa esitettyjen aineistojen metatietoihin	17
5.5	Koordinaattijärjestelmätuki	20
5.6	Muut tekniset vaatimukset	21
5.7	Palvelun tietosisältö	21
5.8	Suorituskykyvaatimukset	21
5.9	Viittaukset	21

1 Johdanto

Karttakuvapalvelujen perustehtävänä on tuottaa visuaalinen esitys paikkatiedosta. Rajapintaan on määritelty joukko avain-arvopareja, jotka asiakasovellus lähettää palveluun. Kyselyn tuloksena palvelu yleensä palauttaa rasteri- tai vektorimuodossa esitetyn karttakuvan.

Rajapinnan määrittely ei ota lainkaan kantaa siihen, missä muodossa palvelun jakelema kartta-aineisto tallennetaan - palvelu voi perustua tietokantaan tallennettuun paikkatietoon, vektorimuodossa tallennettuun karttakuvaan tai valmiiksi rasterimuotoiseen kartta-aineistoon.

Tyypillisin esimerkki karttakuvapalvelun asiakasovelluksesta on tavallinen web-selain. Kyselyt voidaan kirjoittaa suoraan URL-osoitteen muotoon. Jos palvelu tukee yleisiä web-kuvaformaatteja (GIF, JPEG tai PNG), voidaan vastaus näyttää suoraan selaimessa. Vektorimuotoisten kuvatiedostojen (esim. Mapbox MVT) tai vektoritiedostojen (esim. GeoJSON) esittäminen selaimessa sen sijaan edellyttää usein ohjelmistokirjaston käyttöä. Asiakasohjelmista on myös tarjolla useita pitkälle kehitettyjä selainpohjaisia toteutuksia. Toisaalta tärkeä karttakuvapalvelujen käyttötapana on hakea karttoja standardin mukaisista verkkopalveluista perinteisiin paikkatietosovelluksiin.

Asiakasovelluksen vapaan valinnan lisäksi palvelurajapinnan standardoinnilla tavoitellaan myös parempaa mahdollisuutta aineistojen yhdistämiseen. Eri palvelujen tarjoamien sisältöjen integrointi uudenlaisiksi sovelluksiksi helpottuu huomattavasti, jos palvelut toimivat yhtenäisten periaatteiden mukaisesti ja tarjoavat yhdenmukaisen toiminnallisuuden yhteisesti sovittujen kyselyavaimien pohjalta.

Keskeisimmät karttakuvapalveluja koskevat suositukset ovat:

- Karttakuvapalveluissa käytettävät standardit ovat Web Map Service (WMS) ja Web Map Tile Service (WMTS).
- Karttakuvapalvelujen tulee tukea käyttökohteesta riippuen erilaisia koordinaattijärjestelmiä. Suositeltavat järjestelmät käyvät ilmi luvusta 2.
- Web Map Service (WMS) -standardista käytetään versiota 1.3.0. Tarkemmat suositukset ovat luvussa 3.
- Tiilitystä tukevan karttakuvapalvelussa käytetään Web Map Tile Service (WMTS) -standardin versiota 1.0.0. Tällaisessa palvelussa käytettävät karttatiilimallit sekä niissä sovellettavat koordinaattijärjestelmät ja jakoruudut on selostettu luvussa 4.

2 Koordinaattijärjestelmät

WMS-standardi tarkastelee koordinaattijärjestelmiä toisaalta kuvakoordinaatiston (Map CS) ja toisaalta yksittäisen paikkatietoteeman koordinaattijärjestelmän (Layer CRS) kannalta.

Kuvakoordinaatiston (Map CS) akselit ovat vaakasuora akseli (I) ja pystysuora akseli (J). Koordinaattiluvut näillä akseleilla ovat positiivisia kokonaislukuja vastaten kuvan yksittäisiä pikseleitä. Koordinaatiston origo on kuvan vasemmassa ylänurkassa (0,0). I-akselin positiivinen suunta kasvaa oikealle ja j-akselin positiivinen suunta kasvaa alaspäin.

WMS-palvelun tuottaja voi valita lähdeaineistonaan käyttämänsä yksittäisen paikkatietoteeman koordinaattijärjestelmän (Layer CRS). Tosin *WMS-standardi* suosittaa, että kaikki palvelut tukisivat vähintään jotain geodeettista koordinaattijärjestelmää kuten WGS84-järjestelmää. Kaikki palvelun tukemat koordinaattijärjestelmät luetaan palvelun metatiedoissa (GetCapabilities-kyselyn vastausviestissä). Asiakasovellus voi valita näistä karttakyselynsä koordinaattirajaukseen (BBOX-avain) haluamansa koordinaattijärjestelmän.

Suosituksen mukaista *WMS 1.3.0 -standardia* noudattavassa karttakuvapalvelussa paikkatietoteeman koordinaattijärjestelmä käsittää kaksi akselia, x ja y. X-akseli on ko. koordinaattijärjestelmän määrittelyssä ensimmäisenä annettu akseli, y-akseli on määrittelyssä toisena annettu akseli. Akseleiden suunnat on

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

kiinnitetty koordinaattijärjestelmän määrittelyssä. Riippuen koordinaattijärjestelmästä tämä voi tarkoittaa esimerkiksi, että x-akseli osoittaa itään ja y-akseli pohjoiseen, tai vaihtoehtoisesti, että x-akseli osoittaa pohjoiseen ja y-akseli itään. Karttakyselyn koordinaattirajausavaimessa (BBOX) koordinaattiarvot tulee antaa paikkatietoteeman koordinaattijärjestelmän määrittelyn mukaisessa järjestyksessä.

WMS-standardi määrittelee useita koodistoja koordinaattijärjestelmän osoittamiseen. Suomen paikkatietojen yhteiskäyttöympäristössä koordinaattijärjestelmä yksilöidään käyttäen EPSG-koodistoa, jota ylläpitää *OGP Geomatics Committee* (aikaisemmin *European Petroleum Survey Group*). Tunnisteessa annetaan ensin merkkijono ”EPSG”, sitten kaksoispiste ja lopuksi käytetyn järjestelmän koodi ao. koodistossa (esim. EPSG:3067). Vaihtoehtoisesti tunnus voidaan antaa URN (Uniform Resource Name) -muodossa.

Esimerkki 1. Koordinaattijärjestelmän yksilöivä tunniste URN-muodossa

[urn:ogc:def:crs:EPSG::\[koodi\]](urn:ogc:def:crs:EPSG::[koodi]), esim. <urn:ogc:def:crs:EPSG::3067>

Kaksi peräkkäistä kaksoispistettä tunnuksen ”EPSG” jälkeen osoittavat, että koska EPSG-tietokannan käytettävää versionumeroa ei ole annettu, oletetaan käytettävän viimeisintä saatavilla olevaa versiota.

OGC:n suosituksen mukaan koordinaattijärjestelmien identifioinnissa ollaan siirtymässä URL-muotoisiin tunnisteisiin. Tässä muodossa em. tunniste olisi:

[http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/\[koodi\]](http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/[koodi]), esim. <http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/3067>

Suomen paikkatietojen yhteiskäyttöympäristössä käytettävä koordinaattijärjestelmä on

- ETRS89 / TM35-FIN (EPSG:3067).

Tämä koordinaattijärjestelmä kattaa koko Suomen yhdessä projektiokaistassa ja se on yhteneväinen yleisen eurooppalaisen ETRS89-järjestelmän kanssa. Koodin 3067 mukaisesti koordinaattiakselien järjestys on ”itä, pohjoinen”. (Huom: Tähän koordinaattijärjestelmään voidaan viitata myös EPSG-koodilla 5048, jolloin akselijärjestys on ”pohjoinen, itä”.)

Kuntatasolla voidaan lisäksi käyttää seuraavia koordinaattijärjestelmiä:

- ETRS89 / GK19FIN – ETRS89 / GK31FIN (EPSG:3873 - EPSG:3885).

Nämä järjestelmät käyttävät Gauss-Krüger (GK) -projektiota Transversal Mercator (TM) -projektion asemesta ja niissä sovelletaan yhden asteen levyisiä projektiokaistoja. Tästä syystä järjestelmien projektiovirheet ovat huomattavasti TM-järjestelmien virheitä vähäisempiä.

Euroopan tasolla (erityisesti INSPIRE-yhteyksissä) käytettävät karttakuvapalveluiden koordinaattijärjestelmät ovat:

- ETRS89 / TM34 (EPSG:3046)
- ETRS89 / TM35 (EPSG:3047)
- ETRS89 / TM36 (EPSG:3048)
- ETRS89 (EPSG:4258).

TM-projektion mukaisia yksittäisiä projektiokaistoja tarvitaan, jotta saumaton liittyminen naapurimaiden aineistoihin olisi mahdollista. INSPIRE-ohjeistuksen mukaisesti minimivaatimus INSPIRE-katselupalvelulle on tukea visualisointia suoraan astemitoissa ilmaistuilla ETRS89-koordinaateilla (EPSG:4258). Tämä kuitenkin aiheuttaa karttakuvaan merkittävää vääristymää, erityisesti pohjoisilla leveysasteilla.

Globaaleja tarkoituksia varten saatetaan tarvita tukea myös seuraaville koordinaattijärjestelmille:

- WGS84 (EPSG:4326)

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

- WGS84 / Pseudo-Mercator (EPSG:3857)
- WGS84 / UTM Zone 34N (EPSG:32634)
- WGS84 / UTM Zone 35N (EPSG:32635)
- WGS84 / UTM Zone 36N (EPSG:32636).

Seuraavassa taulukossa on kuvattu yhteenvetona eri koordinaatistojen yleisimmät käyttökohteet WMS-karttakuvapalvelun toteuttamisen näkökulmasta:

	Suomen paikkatietojen yhteiskäyttöympäristö ETRS89-koordinaattijärjestelmässä	Euroopan tason palvelut (INSPIRE) ETRS89-koordinaattijärjestelmässä	Globaalit palvelut WGS84 -koordinaatti-järjestelmässä
Geodeettinen koordinaattijärjestelmä		ETRS89 (EPSG:4258) x: leveys, y: pituus	WGS84 (EPSG:4326) x: leveys, y: pituus
Koko Suomen kattava yhtenäinen tasokoordinaattijärjestelmä (JHS 197 mukaisesti)	ETRS89 / TM35-FIN (EPSG:3067) x: itä, y: pohjoinen		
Kuntatason tarkoissa maanmittaustehtävissä käytettävä suurimittakaavainen tasokoordinaattijärjestelmä (JHS 197 mukaisesti)	ETRS89 / GK19FIN (EPSG:3873) – ETRS89 / GK31FIN (EPSG:3885) x: pohjoinen, y: itä		
Kansainvälisen UTM-järjestelmän kaistan 34 mukainen tasokoordinaattijärjestelmä		ETRS89 / TM34 (EPSG:3046) x: pohjoinen, y: itä	WGS84 / UTM Zone 34N (EPSG:32634) x: itä, y: pohjoinen
Kansainvälisen UTM-järjestelmän kaistan 35 mukainen tasokoordinaattijärjestelmä	(JHS 197 mukainen ETRS89 / TM35-FIN koordinaatisto yhtyy kaistaan 35, mutta kattaa laajemman alueen)	ETRS89 / TM35 (EPSG:3047) x: pohjoinen, y: itä	WGS84 / UTM Zone 35N (EPSG:32635) x: itä, y: pohjoinen
Kansainvälisen UTM-järjestelmän kaistan 36 mukainen tasokoordinaattijärjestelmän		ETRS89 / TM36 (EPSG:3048) x: pohjoinen, y: itä	WGS84 / UTM Zone 36N (EPSG:32636) x: itä, y: pohjoinen
Yleisesti käytetty web-karttapalvelujen tasokoordinaattijärjestelmän			WGS84 / Pseudo-Mercator (EPSG:3857) x: itä, y: pohjoinen

3 WMS karttakuvapalvelu

WMS-rajapintastandardissa määritellään palvelulle kolme perustehtävää:

- kertoa asiakassovellukselle palvelun keskeiset metatiedot (GetCapabilities-kysely), ks. kappale 3.1.
- palauttaa asiakassovelluksen lähettämien avaimien mukainen karttakuva (GetMap-kysely), ks. kappale 3.2
- palauttaa asiakassovellukselle lisätietoja käyttäjän kartalta osoittamasta kohteesta (GetFeatureInfo-kysely), ks. kappale 3.3

Asiakasohjelma lähettää palvelulle kyselyjä HTTP GET -protokollan mukaisina viesteinä. GET-metodin mukainen viesti koostuu palvelimen web-osoitteesta, jonka perään asiakasohjelma liittää kyselyn parametrit avain-arvopareina. GET-metodin yleisen syntaksin mukaisesti avain-arvoparienlista erotetaan palvelimen osoitteesta symbolilla ”?” ja kukin avain-arvopari erotetaan toisistaan symbolilla ”&”. Näin esimerkiksi GetCapabilities-kysely voisi näyttää seuraavalta:

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

Esimerkki 2. GetCapabilities-kysely

<http://kartta.org.fi/wms?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetCapabilities>

Avaimet voidaan vapaasti kirjoittaa suurilla tai pienillä kirjaimilla. Selkeyden vuoksi standardissa ja myös tässä dokumentissa kaikki avaimet kirjoitetaan suurilla kirjaimilla. Avain-arvoparien järjestyksellä kyselyviestissä ei ole merkitystä. Tietyillä avaimilla on arvona joukko yksittäisiä merkkijonoja (esim. LAYERS- ja STYLES -avaimet). Näiden avaimien arvona on pilkulla toisistaan erotettu lista merkkijonoja. Jos yksittäinen merkkijono sisältää välilyöntimerkin tai pilkun, tulee merkit korvata yleisten URL-koodaussääntöjen mukaisesti (' ' -> %20, ',' -> %2C). Tyhjä arvo osoitetaan kirjoittamalla kaksi peräkkäistä pilkkua. Avaimien arvoissa suuret ja pienet kirjaimet ovat merkitseviä.

POST-metodin mukaisessa kyselyssä viesti lähetetään kohdeosoitteeseen XML-koodatussa muodossa. WMS-standardi toteaa lyhyesti, että POST-metodia voidaan käyttää standardin mukaisissa kyselyissä. Toistaiseksi ei kuitenkaan ole olemassa virallisesti hyväksyttyä määrittelyä siitä, miten eri kyselyviestit formuloitaisiin XML-muotoon. Näin ollen HTTP GET -viesti on tällä hetkellä ainoa käytännössä kysymykseen tuleva tapa lähettää kysely WMS-palvelimelle.

Palvelu vastaa viestiin palauttamalla asianmukaisen tiedoston; joko XML-muotoisen tekstin (GetCapabilities-kyselyn ja GetFeatureInfo-kyselyn vastaukset ja mahdolliset virheviestit) tai kuvatiedoston (GetMap-kyselyn vastaus). Kuvatiedoston formaatti tulee osoittaa vastaavan MIME-tyypin mukaisessa kirjoitusasussa ja palvelimen tulee varustaa kyseinen HTTP-vastausviesti samalla MIME-tyypillä viestin otsikkotiedoissa. Standardin mukaan ainoa vaadittu formaatti, jonka tulisi olla saatavilla jokaisesta palvelusta, on "image/png".

Kaikille kyselyille yhteisiä avaimia ovat: SERVICE, VERSION, REQUEST, FORMAT, EXCEPTIONS.

SERVICE

Avaimella asiakassovellus osoittaa, mitä palvelutyyppejä se on kutsumassa (vakioarvo: 'WMS').

VERSION

Avain osoittaa sen WMS-standardiversion, jota osapuoli tukee. Kyselyviestissä VERSION-avain kertoo, minkä version mukaista vastausta kysymykseensä asiakassovellus toivoo. Palvelun osalta tuetut versiot ilmoitetaan GetCapabilities-kyselyn vastauksena palautettavissa metatiedoissa. WMS-standardi määrittelee yksityiskohtaisen mekanismin, jonka pohjalta kyselyn osapuolet voivat neuvotteludialogin avulla löytää yhteisen tuetun version kommunikaatiotaan varten.

Suomen paikkatietojen yhteiskäyttöympäristössä ensisijaisesti käytettävä WMS-karttapalvelun versio on 1.3.0.

REQUEST

REQUEST-avain osoittaa, mitä kyselyä ollaan tekemässä (mahdollisina arvoina: "GetCapabilities", "GetMap" ja "GetFeatureInfo").

FORMAT

Avaimen avulla asiakassovellus voi kertoa, missä tiedostomuodossa se haluaa kyselyn tuloksen. Palvelu kertoo kunkin kysely osalta tukemansa tiedostomuodot palvelun metatiedoissa (GetCapabilities-kyselyn vastausviestissä). Näistä asiakassovelluksen tulee valita haluamansa tiedostomuoto ja kertoa se kyselyviestin FORMAT-avaimen avulla. Asiakassovelluksen pyytäessä tiedostomuotoa, jota palvelu ei ole luetellut metatiedoissaan, palvelu voi palauttaa vastauksen oletustiedostomuodossa, jos sellainen on määritelty, tai virheviestin.

EXCEPTIONS

EXCEPTIONS-avaimen avulla asiakasohjelma voi kertoa, missä muodossa se toivoo palvelun palauttavan mahdollisen virheilmoituksen.

Palvelukohtaiset avain-arvoparit

WMS-palvelu voi ottaa tarpeen mukaan käyttöön WMS-standardin ulkopuolisia palvelukohtaisia avaimia. Asiakassovellusten ei kuitenkaan voida olettaa tuntevan näiden avaimien käyttöä, joten palvelun tulee toimia WMS-standardissa määritellyllä tavalla vaikka ao. avaimia ei kyselyssä olisikaan mukana. Palvelukohtaiset avaimet esitellään palvelun metatiedoissa.

Seuraavissa luvuissa kutakin WMS-standardin kolmea kyselytyyppiä selostetaan tarkemmin.

3.1 Palvelun metatietojen kysely (GetCapabilities)

GetCapabilities-kysely on palvelun metatietojen pyytämiseen tarkoitettu kysely. Asiakassovelluksen täytyy selvittää palvelun keskeiset metatiedot ennen kuin se pystyy muotoilemaan järkevän karttakyselyn. Tällaisia perustietoja ovat mm. palvelimen tarjoama tietosisältö, mahdolliset tyylivaihtoehdot, tuetut koordinaattijärjestelmät, tuetut kuvaformaatit jne. Kaikki nämä tiedot löytyvät GetCapabilities-kyselyn avulla.

Esimerkki 3. Yksinkertainen GetCapabilities-kysely

<http://kartta.org.fi/wms?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetCapabilities>

Kysely koostuu muiden WMS-kyselyjen tapaan alkuosasta, joka yksilöi palvelun web-osoitteen (URL). Kysymysmerkin jäljessä tulee joukko avain-arvopareja, jotka osoittavat yksityiskohtaisesti viestin merkityksen. Kuten edellä on selostettu, nämä avain-arvoparit osoittavat asiakassovelluksen ymmärtämän WMS-standardin version (VERSION) ja osoittavat, mikä kolmesta standardin viestityypistä on kyseessä (REQUEST). Koska avaimien arvoissa suurten ja pienten kirjainten ero on merkitsevä, tulee arvo antaa täsmällisesti muodossa "GetCapabilities". Lisäksi GetCapabilities-kyselyssä tulee olla osoitettuna, mihin palveluun liittyen metatietoja halutaan (SERVICE). Tämä siksi, että verkko-osoite voi potentiaalisesti tarjota metatietoja moneen samalla palvelimella toimivaan palvelutyyppiin liittyen.

Lisäksi GetCapabilities-kysely tuntee kaksi muuta avainta: FORMAT ja UPDATESEQUENCE. FORMAT-avaimen avulla asiakassovellus voi osoittaa toivotun formaatin kyselyn vastaukselle (pakollinen oletusarvo on "text/xml", mutta palvelu voi tukea myös muita formaatteja). Avaimen UPDATESEQUENCE avulla asiakasohjelma voi pyytää metatietoja palautettavaksi vain siinä tapauksessa, että ne ovat muuttuneet edellisen kyselyn jälkeen.

WMS-palvelun GetCapabilities-kyselyn vastausviesti on oletusarvoisesti XML-koodattu tietorakenne, joka sisältää palvelun tärkeimmät metatiedot. Tämän XML-viestin rakenne on tarkasti määriteltä WMS-standardissa. Version 1.3.0 mukainen rakenne on määriteltä XML Schema -tiedostossa, joka löytyy osoitteesta:

Esimerkki 4. WMS 1.3.0 -standardin mukaisen GetCapabilities-vastausviestin rakenteen määrittävän skeematiedoston URL-osoite

http://schemas.opengis.net/wms/1.3.0/capabilities_1_3_0.xsd

Vastauksessa annetaan metatiedot liittyen mm. palvelun identifiointiin, palvelun tarjoajan tietoihin, palvelun tukemiin toimintoihin ja tarjolla olevaan tietosisältöön (karttatasojen tiedot).

3.2 Karttakysely (GetMap)

GetMap-kysely on pakollinen kyselytyyppi WMS-palvelulle. Se toteuttaa palvelimen keskeisimmän tehtävän eli tuottaa asiakassovellukselle karttakuvan kyselyssä vastaanottamiensa avain-arvoparien mukaisesti. Kyselyn vastauksena palvelimen tulee palauttaa karttakuva - joko rasteri- tai vektorimuodossa. Jos palvelin ei pysty tuottamaan pyydettyä karttaa, sen tulee palauttaa asianmukainen virheilmoitus.

Seuraavassa on luettelo GetMap-kyselyn avain-arvopareista (P = pakollinen, V = vapaaehtoinen).

Avain	Arvo	P/V	Selitys
VERSION	1.3.0	P	WMS-standardin versio, jonka mukainen kysely on..
REQUEST	GetMap	P	Kyselytyyppi, aina ”GetMap”.
LAYERS	teema1,teema2,..	P	Pilkulla erotettu lista teemoista, jotka halutaan mukaan vastauskarttaan.
STYLES	tyyli1,tyyli2,..	P	Pilkulla erotettu lista tyylinimiä; vastaa järjestyksessä teemanimilistaa (voi olla tyhjä).
CRS	nimiavaruus:koodi	P	Koordinaattijärjestelmän nimiavaruus ja koodi, esim. EPSG:3067.
BBOX	minx,miny,maxx,maxy	P	Kyselyn koordinaattirajaus; kerrotun koordinaattijärjestelmän akselein ja yksiköin.
WIDTH	leveys pikseleinä	P	Vastauskuvan leveys pikseleinä.
HEIGHT	korkeus pikseleinä	P	Vastauskuvan korkeus pikseleinä.
FORMAT	MIME-tyyppi	P	Vastauskuvan formaatti.
TRANSPARENT	”TRUE” tai ”FALSE”	V	Vastauskuvan taustan läpinäkyvyys, oletusarvo = ”FALSE”.
BGCOLOR	väriarvo	V	Vastauskuvan taustaväri heksadesimaalilukuna, oletusarvo = ”0xFFFFFFFF”.
EXCEPTIONS	”XML”, ”INIMAGE”, ”BLANK”	V	Virheviestin esitysmuoto, oletusarvo = ”XML”.
TIME	aika	V	Ajanhetki, josta visualisointi halutaan.
ELEVATION	korkeus	V	Korkeusasema, josta visualisointi halutaan.
Muu dimensio	arvo	V	Arvo jollakin muulla dimensiolla, josta visualisointi halutaan.

VERSION-avaimella kerrotaan kyselyviestissä sovellettava WMS-standardin versio. REQUEST-avain kertoo, mitä kyselyä ollaan tekemässä. GetMap-kyselyn osalta avaimen arvona on ”GetMap”.

LAYERS

LAYERS-avaimella määritellään toivottu kartan tietosisältö. Avaimen arvona annetaan pilkulla erotettu lista teemanimiä. Sallitut arvot näille nimille löytyvät GetCapabilities-metatietokyselyn tulostulostietä (Layer/Name -elementti). Teemojen järjestys listassa on merkitsevä: ensimmäinen teema listassa piirretään tuloskuvaan ensin, sitten toinen jne. LayerLimit-elementillä palvelun metatiedoissa voidaan rajoittaa LAYERS-avaimien sisällytettävien teemojen enimmäismäärää.

STYLES

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

STYLES-avain on LAYERS-avaimen rinnakkaisavain. Tässä avaimessa annetaan pilkulla erotettuna listana kunkin karttakuvaan mukaan valitun teeman visualisoinnissa käytettävän tyylin nimi. Tyylinimet annetaan samassa järjestyksessä kuin LAYERS-avaimessa on annettu vastaavat teemat. Tyylinimen tulee olla jokin ao. teemalle palvelun metatiedoissa ilmoitetuista tyylinimistä (Style/Name -elementti). Asiakasohjelman pyytäessä tyyliä, joka ei ole mukana julkaistuissa metatiedoissa, palvelun tulee palauttaa virheilmoitus. Jos kaikille teemoille käytetään oletustyyliä, STYLES-avain voidaan jättää tyhjäksi ("STYLES="). Jos taas tietyt teemat piirretään oletustyyliellä ja muille valitaan nimetty tyyli, voidaan tämä osoittaa tyhjillä osioilla STYLES-avaimen arvossa (esim. "STYLES=tyyli1,,tyyli2,,").

WMS-standardin rinnakkaisstandardi Styled Layer Descriptor (SLD) määrittelee tavan, jolla asiakasohjelma voi pyytää karttapalvelusta käyttäjän määrittelemän tietosisällön vapaasti määriteltävällä tyyllillä. Suomen paikkatietojen yhteiskäyttöympäristössä pitäydytään pääsääntöisesti edellä kuvatun STYLES-avaimen käyttöön. Karttakuvapalveluilta ei siis vaadita tukea SLD-pohjaiselle kuvaustyylien määrittämiselle. Jos sovellusalueella kuitenkin vaaditaan asiakasohjattua visualisointia, on se suositeltavaa järjestää SLD:n avulla.

CRS

CRS-avaimella kerrotaan, missä koordinaattijärjestelmässä BBOX-avaimella osoitettava koordinaattirajaus on annettu. Samalla tulee valituksi myös se koordinaattijärjestelmä, jonka mukaisesti tulokuva generoidaan. CRS-avaimella osoitetun koordinaattijärjestelmän tulee olla jokin niistä koordinaattijärjestelmistä, jotka ko. teemalle on palvelun metatiedoissa annettu. GetMap-kyselyssä annettu CRS-avaimella osoitettu koordinaattijärjestelmä koskee kaikkia ao. kyselyn LAYERS-avaimessa lueteltuja teemoja. Jos kyselyssä viitataan koordinaattijärjestelmään, jota palvelu ei jonkin pyydetyn teeman osalta tue, tulee palvelun palauttaa virheilmoitus. (Huom. WMS-standardin versiossa 1.1.1 tämän avaimen nimi on SRS (Spatial Reference System)).

BBOX

BBOX-avaimella annetaan pyydetävän kartan alueellinen rajausta suorakaiteena. Avaimen arvona on neljä pilkulla toisistaan erotettua reaali-lukua (desimaalierottimena toimii siis piste). Nämä luvut edustavat aluerajauksen kulmapisteitä (minx,miny,maxx,maxy) siinä koordinaattijärjestelmässä, joka on osoitettu avaimella CRS (akselien suunta määräytyy koordinaattijärjestelmän mukaan). Useimmissa tapauksissa nämä pisteet edustavat kartan vasenta alanurkkaa ja oikeata ylänurkkaa. Jos rajausta sisältää virheellisiä arvoja (esim. minx suurempi kuin maxx), palvelun tulee palauttaa virheilmoitus. Jos rajausta osoittaa aluetta, joka on kokonaan jonkun kyselyyn sisällytetyn teeman kattavuusalueen ulkopuolella, ei kyseessä ole virhetilanne, vaan palvelun tulee palauttaa tältä osin tyhjä kuva. (Huom. WMS-standardin versiossa 1.1.1 BBOX-avaimen koordinaattiarvot on määriteltävä kiinteästi vastaamaan pyydetävän karttakuvan rajausta seuraavasti: minx = vasen reuna, miny = alareuna, maxx = oikea reuna, maxy = yläreuna).

FORMAT

FORMAT-avaimella kerrotaan toivottu kuvaformaatti palautettavalle kartalle. Tämän formaatin tulee olla jokin niistä kuvaformaateista, jotka palvelu luettelee metatiedoissaan (Request/GetMap/Format). Formaatti annetaan täydellisenä MIME-tyyppinä ("image/png"). Suomen paikkatietojen yhteiskäyttöympäristössä käytetään ensisijaisesti kuvaformaattia "image/png", jota siis jokaisen palvelun tulee tukea kaikkien karttatasojen osalta. Lisäksi palvelut voivat tukea kuvaformaattia "image/jpeg", erityisesti sävykuvien esittämiseen. Jos kyselyssä pyydetään formaattia, jota palvelu ei tue, tulee palvelun palauttaa virheilmoitus.

WIDTH, HEIGHT

Näillä avaimilla ilmaistaan pyydetyn karttakuvan koko pikseleissä. Arvot ovat siis kokonaislukuja. Jos WIDTH- ja HEIGHT-avaimien osoittama tulokuvan aspekti (sivujen pituuksien suhde) poikkeaa BBOX-avaimen arvojen osoittamasta aspektista, tulee palvelun venyttää tuloksena syntyntä kuvaa niin, että sen aspekti vastaa WIDTH/HEIGHT -avaimien osoittamaa aspektia. Järjestelyllä ajatellaan lähinnä voitavan kompensoida tilanne, jossa näyttöruudun pikselit eivät ole neliöitä. Tavallisessa tapauksessa tulee

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

aspektin kuitenkin olla 1. Palvelu voi rajoittaa yleisesti tuloskuvan maksimidimensioita metatiedoissaan ("MaxWidth" ja "MaxHeight" -elementit). Suomen paikkatietojen yhteiskäyttöympäristössä ilmoitetun maksimidimension arvon tulee olla vähintään 1000 pikseliä.

TRANSPARENT

TRANSPARENT-avaimella voidaan vaikuttaa tuloskuvan taustan läpinäkyvyyteen. Jos avaimen arvo on "TRUE", tulee palvelun asettaa kaikki ne tuloskuvan pikselit, joihin ei ole piirtymässä mikään kartan kohde, läpinäkyvyyttä osoittavaan arvoon. Jos avaimen arvo on "FALSE", tulostetaan kartan taustapikselit BGColor-avaimen osoittamalla värillä (oletusarvo valkoinen). TRANSPARENT-avaimen oletusarvo on "FALSE". Avaimen avulla on tarkoitus helpottaa eri palveluista kyselyjen karttakuvien visualisointia yhdessä. (PNG-kuvalla läpinäkyvyys on tuettu, mutta JPEG-formaatti ei tue lainkaan läpinäkyvyyttä).

BGColor

Tällä avaimella osoitetaan haluttu karttakuvan taustaväri. Avaimen arvona on heksadesimaalilukuna ilmoitettu RGB-väriarvo (muoto: 0xRRGGBB). Oletusarvona on "0xFFFFFF" eli valkoinen.

EXCEPTIONS

Tällä avaimella asiakassovellus voi kertoa, missä muodossa se toivoo palvelun palauttavan mahdolliset virheilmoitukset. Mahdollisia arvoja ovat:

- "XML": virheilmoitukset lähetetään XML-viestinä, jonka muoto on yksityiskohtaisesti määritelty WMS-standardissa (liite E.2).
- "INIMAGE": virheilmoitukset piirretään mukaan palvelusta palautettavaan kuvaan.
- "BLANK": virhetilanteessa palvelun tulee palauttaa tyhjä kuva.

TIME, ELEVATION, muu dimensio

Tässä avaimessa voidaan kertoa palvelulle, mistä nimenomaisesta kohdasta moniulotteista aineistoa (ajanhetki, korkeusasema tai muuhun metatiedoissa julkistettuun dimensioon liittyvä arvo) tuloskuva halutaan. Moniulotteisen aineiston käsittelyä WMS-palvelussa on selostettu standardin liitteessä C.

Esimerkki 5. Yksinkertainen esimerkki GetMap-kyselystä HTTP GET -muodossa

```
http://kartta.org.fi/wms?  
SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetMap&LAYERS=tie&STYLES=&CRS=EPSG:30  
67&BBOX=530000,680000,531000,6801000&WIDTH=1000&HEIGHT=1000&FORMAT=image/pn  
g
```

GetMap-kyselyn vastaus

Vastauksena edellä käsiteltyyn kyselyyn karttapalvelun tulee palauttaa kyselyavaimien mukainen kartta kuvatiedostona. Vastausviestin HTTP-otsikkotiedoissa tulee olla asetettuna "content-type" -kenttään sen kuvaformaatin MIME-tyyppi, jossa kartta tuotetaan. Jos kyselyn prosessoinnissa tapahtuu virhe, palvelun tulee palauttaa virheviesti siinä muodossa, joka kyselyn EXCEPTIONS-avaimella on osoitettu.

3.3 Kohteen lisätietojen kysely (GetFeatureInfo)

GetFeature-kysely on vapaaehtoinen WMS-standardissa. Palvelun metatiedoissa voidaan osoittaa teemakohtaisesti onko ao. teema kyseltävissä vai ei (Layer-elementin "queryable"-attribuutti). Jos GetFeatureInfo-kysely ei ole pyydettyyn teemaan nähden tuettu, palvelun tulee palauttaa virheilmoitus. Suomen paikkatietojen yhteiskäyttöympäristössä GetFeatureInfo-kyselyn tukeminen on karttapalveluille vapaaehtoista.

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

GetFeatureInfo-kyselyn peruskäyttötilanne on seuraava: kun käyttäjä on saanut asiakassovellukseen GetMap-kyselyn tuloksena karttakuvan, hän voi osoittaa kuvaa hiirellä jostakin kiinnostavasta kohdasta (koordinaatit I,J) saadakseen lisätietoja kohdassa näkyvästä kohteesta (feature). Kyselymäärittelyn mukaisesti asiakasohjelma voi kertoa palvelulle käyttäjän osoittamat pikselikoordinaatit, listan kyselyyn sisällytettävistä teemoista ja kyselyn vastausviestin esitysmuodon.

Koska WMS-palvelu on tilaton (ts. jokainen kyselyviesti on itsenäinen, koska palvelussa ei voida perustaa käsittelyistuntoa), on GetFeatureInfo-kyselyssä välttämätöntä osoittaa, mikä karttakuva on kyseessä. Tämä tapahtuu WMS-standardin mukaan liittämällä kyselyyn lähes kaikki ao. karttakuvan muodostaneen GetMap-kyselyn avain-arvopareista (kaikki muut paitsi VERSION ja REQUEST). Avain-arvopareista BBOX, CRS, WIDTH, HEIGHT ja osoitetun kohdan kuvakoordinaateista I ja J palvelu pystyy laskemaan osoitetun kohdan aineiston koordinaatistojärjestelmässä. Käyttäen lisätietona annettua teemalistaa, palvelu voi pyytää mahdollisia saatavilla olevia lisätietoja taustajärjestelmästä ja palauttaa nämä asiakassovellukselle pyydytyssä formaatissa.

GetFeatureInfo-kyselyä ei ole WMS-standardissa kovinkaan täsmällisesti määritelty. Standardi jättää yksittäisen palvelun ratkaistavaksi, minkä tyyppistä lisäinformaatioita se tarjoaa ja mitkä ovat informaation tuetut esitysmuodot.

VERSION-avaimella osoitetaan sen WMS-standardin versio, jonka mukaisesti kysely tehdään.

REQUEST-avain osoittaa tarkoitetun kyselyn. GetFeatureInfo-kyselyn osalta tämän avaimen arvo on ”GetFeatureInfo”.

GetFeatureInfo-kyselyn omat avaimet ovat:

QUERY_LAYERS

Tässä avaimessa annetaan pilkulla erotettu lista niistä teemanimistä, jotka halutaan sisällyttää mukaan lisätietokyselyyn.

INFO_FORMAT

Avaimella kerrotaan, missä esitysmuodossa lisätieto halutaan esitettäväksi. Tämän avaimen arvona tulee olla jokin palvelun metatiedoissa osoitetuista lisäinformaatioformaateista (Request/GetFeatureInfo/Format). Arvon tulee olla täydellinen MIME-tyyppiä osoittava merkkijono.

FEATURE_COUNT

Avaimella osoitetaan kuinka monta kohdetta kutakin teemaa kohti enintään halutaan sisällytettäväksi mukaan palveluvastaukseen. Oletusarvona tällä avaimella on arvo ”1”.

I ja J

Avaimilla I ja J välitetään pikselikoordinaatteina palvelimelle tieto kohdasta, jonka käyttäjä osoitti karttakuvasta. Avaimien arvona on positiivinen kokonaisluku (origo kuvan vasemmassa yläkulmassa; I kasvaa oikealle ja J kasvaa alaspäin).

EXCEPTIONS

Tällä avaimella asiakassovellus voi osoittaa, missä muodossa se toivoo palvelun palauttavan mahdolliset virheilmoitukset. Oletusarvona on ”XML”. Muita mahdollisia arvoja ei ole osoitettu WMS-standardissa GetFeatureInfo-kyselyn osalta.

GetFeatureInfo -kyselyn vastaus

Vastauksena GetFeatureInfo-kyselyyn palvelun tulee palauttaa lisätietoa kartasta osoitetusta kohdasta kyselyssä pyydettyssä formaatissa. Lisäinformaation luonne on palvelun itsensä päätettävissä, mutta sen tulee liittyä osoitettua kohtaa lähimpänä sijaitseviin, QUERY_LAYERS-avaimella osoitettuihin teemoihin kuuluviin kohteisiin. Vastausviesti voidaan palauttaa esim. HTML- (text/html) tai GML (text/xml; subtype=gml/3.2.1) -koodattuna tai pelkkänä tekstinä (text/plain). Suositeltava esitysmuoto Suomen paikkatietojen yhteiskäyttöympäristössä on Geography Markup Language (GML) -koodattu tieto ("text/xml; subtype=gml/3.2.1").

4 Tiilitystä tukeva karttakuvapalvelu

Karttakuvapalvelun suorituskyvyn parantamiseksi on kehitetty mekanismi, jossa palveluratkaisu perustuu palvelun tarjoamien pienien karttakuvapalojen eli karttatiilien (engl. "map tile") puskurointiin staattisesti tai dynaamisesti. Nämä kuvapalat muodostavat säännöllisessä ruudukossa koko palvelun kattavuusalueelta vastaavan yhtenäisen kuvapinnan, josta yksittäisen osa-alueen poimiminen on tehokasta. Palvelu voi näin tarjota käyttäjälle parhaimmillaan vaikutelman täysin tosiaikaisesta kartan vierityksestä. Rajoitteena on, että palvelussa voidaan käyttää vain tiettyjä resoluutiotasoja (karttamittakaavoja) ja tyylejä ei voi määritellä dynaamisesti.

OGC on määritellyt standardoidun rajapinnan tiilitystä tukevalle karttakuvapalvelulle WMS-rajapintastandardin sovellutuksena. Tämän standardin nimi on Web Map Tile Service (WMTS). Tässä standardissa GetMap-kyselyn tilalla on kysely GetTile. Käytettävä tiilitysmekanismi eli karttatiilimalli ja siihen sisältyvät jakoruudukot käyvät ilmi palvelun GetCapabilities-kyselyn vastauksesta, jota on merkittävästi muutettu WMS-standardiin nähden. Toisena mahdollisuutena WMTS-standardi esittää pelkkien web-osoitteiden (URL) käyttöön pohjautuvan, ns. RESTful-lähestymistavan, jossa tiiliä käsitellään suoraan osoitettavissa olevina dokumentteina. Tämä mekanismi mahdollistaa tehokkaan välimuistien käytön ja parantaa järjestelmän skaalautuvuutta entisestään.

Jotta tiilitystä tukevia karttapalveluja voitaisiin soveltaa yhteiskäyttöympäristössä, on sovitettava palveluissa sovellettava tiilien jakoruudukko, käytettävä origo, resoluutiotasot ja tiilien koko pikseleissä.

WMTS-karttakuvapalvelun tarjotessa rasterimuotoisia karttatiiliä kuvaformaattina käytetään ensisijaisesti formaattia "image/png". Sävykuvien osalta voidaan käyttää myös "image/jpeg" formaattia.

Vektorimuotoisten karttatiilien osalta käytetään soveltuvaa vektorikuva- tai vektoriformaattia (tässä suosituksen versiossa formaattivalintaan ei kuitenkaan oteta kantaa).

Suomen paikkatietojen yhteiskäyttöympäristössä sovelletaan tiilitystä tukevien karttapalvelujen rajapintastandardina OGC:n standardia WMTS.

Kansalliset karttatiilimallit on määritelty sekä kansalliselle koordinaattijärjestelmälle (ETRS89 / TM35-FIN (EPSG:3067)) että erityisesti kuntien käyttämille koordinaattijärjestelmille (ETRS-GK_n:t, EPSG:3173-3885).

Gloaalia yhteensopivuutta vaativissa palveluissa on suositeltavaa käyttää karttatiilimallia, joka on määritelty WMTS-standardin liitteessä E.4. Tässä koordinaattijärjestelmänä on WGS84 / Pseudo-Mercator (ns. Web Mercator) ja sen virallinen EPSG-koodi on EPSG:3857.

4.1 Kansallisten karttatiilimallien yhteiset ominaisuudet

Kansallisissa karttatiilimalleissa jakoruudukot on määritelty seuraaville resoluutiotasojille: 0,25 m, 0,5 m, 1 m, 2 m, 4 m, 8 m, 16 m, 32 m, 64 m, 128 m, 256 m, 512 m, 1024 m, 2048 m, 4096 m, 8192 m. Käytettävä tiilen koko on 256 * 256 pikseliä.

Seuraavassa taulukossa on annettu käytettävien resoluutiotasojen numerot, näitä vastaavat pikselikoot maastomittakaavassa sekä yksittäisen tiilen ulottuvuus maastomittakaavassa (256 pikseliä).

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

Resoluutiotaso	Pikselikoko m	Tiilen ulottuvuus m
0	8 192	2 097 152
1	4 096	1 048 576
2	2 048	524 288
3	1 024	262 144
4	512	131 072
5	256	65 536
6	128	32 768
7	64	16 384
8	32	8 192
9	16	4 096
10	8	2 048
11	4	1 024
12	2	512
13	1	256
14	0,5	128
15	0,25	64

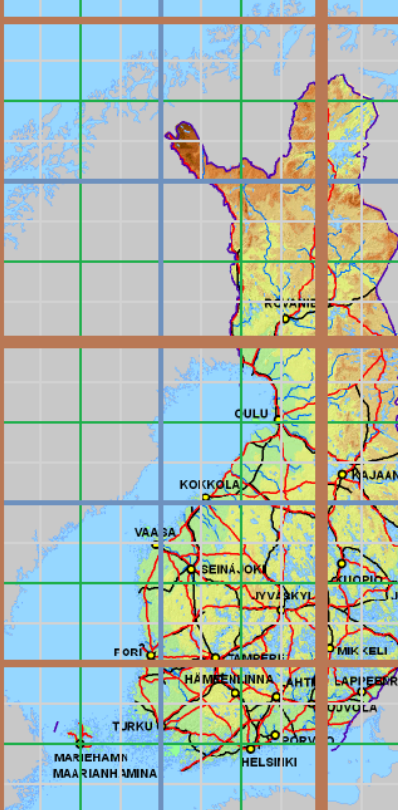
Koko Suomi tulee katetuksi yhdellä karkealla resoluutioisimmalla tiilellä (2 097 152 m * 2 097 152 m). Seuraavaan suurempi resoluutioiseen tasoon päästään jakamalla tiili neljään yhtä suureen osaan. Tasot identifioidaan positiivisilla kokonaisluvuilla, niin että karkeimman resoluutiotason tunnus on 0. Tiililystystä tukevien karttakuvapalvelujen tulee tukea tasoja 0-tasosta tarjottavan aineiston kannalta suurimpaan soveltuvaan resoluutioon asti.

Huomioitavaa että vaikka resoluutiotason 0 karttatiilen koko on sama (2 097 152 m * 2 097 152 m) sekä ETRS-GKnn ja ETRS-TM35FIN-karttatiilien määrittelyissä, niin karttatiili on kuitenkin eri kokoinen maastossa johtuen mittakaavakorjauksista (edellisessä se on 1,0 ja jälkimmäisessä 0.9996).

4.2 Karttatiilimalli ETRS-TM35FIN koordinaattijärjestelmässä

Karttatiilimallin karkeimman resoluutiotason (taso 0) jakoruudun ainoan karttatiilen ankkuripiste on vasen yläkulma, jonka koordinaatit ovat: itä -548 576 m, pohjoinen 8 388 608 m (oikean alakulman koordinaatit ovat: itä 1 548 576, pohjoinen 6 291 456). Tällöin tämän tiilen pohjois-etelä -suuntainen keskilinja sijoittuu projektiokaistan keskimeridiaanille (27 astetta) ja tiilen pohjoisreunan pohjoiskoordinaatti on tiilen koon monikerta päiväntasaajalta laskien (4 * 2 097 152)

Suosituksen mukainen jakoruudukko on esitetty seuraavassa kuvassa.

JHS 180 (Paikkatiedon sisältöpalvelut) Liite 1 (Karttakuvapalvelu) / Tiilittystä tukeva karttapalvelu		E 1548576 N 8388608	
Pikselikoot resoluutiotasoilla: Taso 0: 8192 m / pix Taso 1: 4096 m / pix Taso 2: 2048 m / pix Taso 3: 1024 m / pix Taso 4: 512 m / pix Taso 5: 256 m / pix		Ruudukon perustiedot: Karttaprojektio: ETRS-TM35FIN Koordinaatistotunniste: EPSG:3067 Resoluutiotasoja 16 kpl Yhden karttatiilen koko joka tasolla: 256 x 256 pix Yhden karttatiilen ulottuvuus tasolla 0: 2097152 x 2097152 m Yhden karttatiilen ulottuvuus tasolla 15: 64 x 64 m Karttatiiliä tasolla 0: 1 kpl Karttatiiliä tasolla 15: 1 073 741 824 kpl	
Taso 6: 128 m / pix Taso 7: 64 m / pix Taso 8: 32 m / pix Taso 9: 16 m / pix Taso 10: 8 m / pix Taso 11: 4 m / pix Taso 12: 2 m / pix Taso 13: 1 m / pix Taso 14: 0.5 m / pix Taso 15: 0.25 m / pix			
Tason 0 ainoan karttatiilen pohjoisreunan pohjoiskoordinaatti on tiilen koon monikerta päiväntasaajalta laskien (eli 4 * 2097152 m). Tason 0 ainoan karttatiilen pohjois-etelä suuntainen keskilinja sijoittuu projektiokaistan keskimeridiaanille (27°).		E -548576 N 6291456	

4.3 Karttatiilimallit ETRS-GKn koordinaattijärjestelmissä

ETRS-GKn-koordinaattijärjestelmien mukaisten karttatiilimallien karkeimman resoluutiotason (taso 0) ainoan karttatiilen etelä- ja pohjoisreunan N-koordinaatit ovat vakioita:

- eteläreunan N-koordinaatti on 6 291 456
- pohjoisreunan N-koordinaatti on 8 388 608

Karkeimman resoluutiotason (taso 0) karttatiilen keskilinja on kaistan keskimeridiaanilla. Keskimeridiaanin E-koordinaatti lasketaan koordinaattijärjestelmän määrittelyn mukaisesti seuraavasti: (kaistan numero) * 1 000 000 + 500 000. Esimerkiksi ETRS-GK24 -koordinaattijärjestelmän (EPSG:3878) keskimeridiaanin E-koordinaatti on siis $24 * 1\,000\,000 + 500\,000 = 24\,500\,000$.

Karkeimman resoluutiotason (taso 0) karttatiilen länsi- ja itäreunan E-koordinaatit saadaan laskemalla seuraavasti:

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

- länsireunan E-koordinaatti: (kaistan keskimeridiaanin itäkoordinaatti) - 1 048 576 m
- itäreunan E-koordinaatti: (kaistan keskimeridiaanin itäkoordinaatti) + 1 048 576 m

Poistettava ja lisättävä lukuarvo (1 048 576 m) on puolet karkeimman resoluutiotason (taso 0) karttatiilen leveydestä. Esimerkiksi ETRS-GK24 –koordinaattijärjestelmän (EPSG:3878) E-koordinaattien arvot ovat:

- länsireunan E-koordinaatti: 24 500 000 - 1 048 576 = 23 451 424
- itäreunan E-koordinaatti: 24 500 000 + 1 048 576 = 25 548 576

ETRS-GKn -koordinaattijärjestelmien karkeimman resoluutiotason (taso 0) karttatiilen koordinaatit:

Kaista	EPSG	Länsi	Etelä	Itä	Pohjoinen
19	EPSG:3873	18 451 424	6 291 456	20 548 576	8 388 608
20	EPSG:3874	19 451 424	6 291 456	21 548 576	8 388 608
21	EPSG:3875	20 451 424	6 291 456	22 548 576	8 388 608
22	EPSG:3876	21 451 424	6 291 456	23 548 576	8 388 608
23	EPSG:3877	22 451 424	6 291 456	24 548 576	8 388 608
24	EPSG:3878	23 451 424	6 291 456	25 548 576	8 388 608
25	EPSG:3879	24 451 424	6 291 456	26 548 576	8 388 608
26	EPSG:3880	25 451 424	6 291 456	27 548 576	8 388 608
27	EPSG:3881	26 451 424	6 291 456	28 548 576	8 388 608
28	EPSG:3882	27 451 424	6 291 456	29 548 576	8 388 608
29	EPSG:3883	28 451 424	6 291 456	30 548 576	8 388 608
30	EPSG:3884	29 451 424	6 291 456	31 548 576	8 388 608
31	EPSG:3885	30 451 424	6 291 456	32 548 576	8 388 608

Huomaa, että GK-koordinaattijärjestelmissä (EPSG:3873 - EPSG:3995) koordinaattien järjestys on pohjoinen-itä (northing-easting).

5 INSPIRE-katselupalvelu

Katselupalvelu toteutetaan *WMS*- tai *WMTS-standardia* tukevan rajapintapalvelun avulla. Euroopan komission tuottamat katselupalvelun tekniset ohjeet sisältävät muutamia lisäyksiä ja täsmennyksiä *WMS-standardin* mukaiseen palveluun nähden. Tässä suosituksessa on kuvattu, mitä muutoksia *WMS*-palvelun toiminnallisuuteen on tehtävä, jotta se täyttää *INSPIRE-direktiivin* sekä sitä tukevien toimeenpanosääntöjen vaatimukset ja teknisen ohjeen suositukset.

INSPIRE-direktiivin mukaisen katselupalvelun ohjeet pohjautuvat *ISO 19128 -standardiin*. *INSPIRE*-katselupalvelussa on toteuttava *ISO 19128 -standardin* mukaiset pakolliset operaatiot (GetCapabilities ja GetMap). Operaatioiden suositellaan tukevan HTTP GET -metodia.

WMS-standardista suositellaan käytettäväksi WMS 1.3.0 [ISO 19128] -versiota. Tällöin *INSPIRE:n* määrittämät laajennokset sijoitetaan GetCapabilities-kyselyn vastausviestissä inspire_vs:ExtendedCapabilities -nimiseen elementtiin. On kuitenkin mahdollista käyttää myös WMS-versiota 1.1.1. Tällöin laajennokset sijoitetaan VendorSpecificCapabilities-elementtiin. Tämän suosituksen esimerkeissä sovelletaan *WMS-standardin* versiota 1.3.0.

Seuraavassa on esiteltynä *INSPIRE-direktiivin* mukaiset lisätoiminnallisuudet. Alla olevat tiedot perustuvat Katselupalvelujen teknisen ohjeen versioon 3.1 [3]

5.1 INSPIRE-skeemalaajennokset

Jotta INSPIRE:n teknisissä ohjeissa määritellyt laajennokset GetCapabilities-kyselyn vastausviestiin voidaan ottaa käyttöön, dokumentin alussa on määriteltävä INSPIRE-nimiavaruus ja skeemojen sijainti.

Esimerkki 6. GetCapabilities-kyselyn vastausviestiin lisättävät INSPIRE-skeemalaajennoksen nimiavaruudet ja skeemojen sijainnit

```
<WMS_Capabilities version="1.3.0" xmlns=http://www.opengis.net/wms
xmlns:inspire_common=http://inspire.ec.europa.eu/schemas/common/1.0
xmlns:inspire_vs=http://inspire.ec.europa.eu/schemas/inspire_vs/1.0
xmlns:xlink=http://www.w3.org/1999/xlink
xmlns:xsi=http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance
xsi:schemaLocation="http://inspire.ec.europa.eu/schemas/inspire_vs/1.0
http://inspire.ec.europa.eu/schemas/inspire_vs/1.0/inspire_vs.xsd">
...
</WMS_Capabilities>
```

GetCapabilities-kyselyn vastausviestissä on mukana mm. seuraavat tiedot:

- Palvelun metatiedot
- Palvelun tukemien operaatioiden metatiedot
- Karttatasojen metatiedot
- Palvelussa tuetut kielet.

Ajantasaiset versiot skeemoista löytyvät Euroopan komission INSPIRE-sivustolta:

<http://inspire.ec.europa.eu/schemas/>

5.2 Kielituen ilmaiseminen INSPIRE-skeemalaajennosten avulla

INSPIRE-määrittysten mukaisen WMS-rajapinnan tulee pystyä tulkitsemaan GetCapabilities-kyselyyn liitettävä LANGUAGE-avain ja palauttamaan asianmukainen GetCapabilities-vastausviesti. LANGUAGE-avain lähetetään vain GetCapabilities-kyselyn yhteydessä, sillä GetCapabilities-vastausviesti kertoo operaatiokohtaiset tekniset osoitteet joko pyydetyllä kielellä tai palvelun oletuskielellä. Tämän jälkeen palvelu toimii kuten standardin mukainen WMS-palvelu.

Vaikka GetCapabilities-kysely lähetettäisiin katselupalveluun ilman kieliavainta, vastausviestin on sisällettävä tieto palvelussa tuetuista kielistä.

Tieto tuetuista kielistä annetaan SupportedLanguages-elementin sisällä. Katselupalvelun oletuskieli osoitetaan DefaultLanguage-elementin sisällä Language-elementissä. Muut tuetut kielet luetaan SupportedLanguage-elementeissä.

Nykyinen valittu kieli osoitetaan puolestaan ResponseLanguage-elementin sisällä Language-elementissä.

Esimerkki 7. GetCapabilities-vastausviesti, jonka oletuskielenä sekä valittuna kielenä on suomi ja toisena tarjottavana kielenä englanti.

```
<inspire_vs:ExtendedCapabilities>
...
<inspire_common:SupportedLanguages>
  <inspire_common:DefaultLanguage>
    <inspire_common:Language>fin</inspire_common:Language>
```

```
</inspire_common:DefaultLanguage>
<inspire_common:SupportedLanguage>
  <inspire_common:Language>eng</inspire_common:Language>
</inspire_common:SupportedLanguage>
</inspire_common:SupportedLanguages>
<inspire_common:ResponseLanguage>
  <inspire_common:Language>fin</inspire_common:Language>
</inspire_common:ResponseLanguage>
...
</inspire_vs:ExtendedCapabilities>
```

Lähetettäessä GetCapabilities-kysely kieliavaimen kanssa, GetCapabilities-vastausviesti annetaan pyydetyllä kielellä ja sen on sisällettävä tieto katselupalvelun teknisistä osoitteista operaatiokohtaisesti (GetMap, GetFeatureInfo jne). Alla olevassa esimerkissä on näytetty GetCapabilities-operaation kielikohtainen osoite suomenkieliselle palvelulle.

Mikäli haettu kieli ei ole tuettu palvelussa, palautetaan käyttäjälle oletuskielen tekniset osoitteet. Mikäli palvelussa tuetaan vain yhtä kieltä, palautetaan käyttäjälle tuetun kielen tekniset osoitteet. Mikäli palvelu ei ole INSPIRE-yhteensopiva, pyynnön kieliavaimen tulisi jäädä WMS-standardin sääntöjen mukaisesti huomiotta.

Esimerkki 8. Palvelimen tuottama vastaus GetCapabilities-kyselyyn, jossa &LANGUAGE=fin

```
<GetCapabilities>
  <Format>application/vnd.ogc.wms_xml</Format>
  <Format>text/xml</Format>
  <DCPType>
    <HTTP>
      <Get>
        <OnlineResource xlink:type="simple" xlink:href="http://www.jokupalvelin.fi/WMSServer/fin/wms">
        </OnlineResource>
      </Get>
    </HTTP>
  </DCPType>
</GetCapabilities>
```

Esimerkki 9. Palvelimen tuottama vastaus GetCapabilities-kyselyyn, jossa &LANGUAGE=eng

```
<GetCapabilities>
  <Format>application/vnd.ogc.wms_xml</Format>
  <Format>text/xml</Format>
  <DCPType>
    <HTTP>
      <Get>
        <OnlineResource xlink:type="simple" xlink:href="http://www.jokupalvelin.fi/WMSServer/eng/wms">
        </OnlineResource>
      </Get>
    </HTTP>
  </DCPType>
</GetCapabilities>
```

INSPIRE-palveluissa suositellaan tuettavaksi yhtenä vaihtoehtona englannin kieltä, jolloin mm. karttatason yleiskielisessä nimeämisessä käytetään direktiiviä tukevan asetuksen englannin kielellä määriteltyjä termejä.

5.3 Karttatasojen nimeäminen ja ryhmittely

WMS-palvelussa karttatasojen nimien tulee olla *Euroopan komission asetuksen 1089/2010 ja sen täydentämän ja päivittämän 1253/2013 asetuksen (Paikkatietoaineistojen- ja palvelujen yhteentoimivuus)* mukaisia silloin, kun tietosisältö on tietotuotemäärittelyn mukainen. Esimerkiksi Suojellut alueet -teeman palvelussa karttatason teknisen tunniste (Name) tulee olla "PS.ProtectedSite" ja yleiskielisen karttatason otsikon (Title) "Suojelukohteet". Yleiskielisen otsikon kieli riippuu palvelussa tuetuista kielistä ja asiakasohjelman tekemästä kielivalinnasta.

Karttatason voi ryhmitellä myös hierarkkisesti ryhmätasojen alle, esimerkiksi "HY.PhysicalWaters.Waterbodies.StandingWater" ja "HY.PhysicalWaters.Waterbodies.Watercourse" -karttatason voisivat olla "HY.PhysicalWaters.Waterbodies"-ryhmätason alla.

Euroopan Komission asetukset (EU) N:o 1089/2010 ja 1253/2013 määrittelevät liitteeseen I, II ja III kuuluvien aineistojen karttatason ja ne löytyvät komission sivuilta [1] [2].

5.4 Viittaukset WMS-palvelun metatietoihin ja palvelussa esitettyjen aineistojen metatietoihin

Katselupalvelussa voidaan viitata palvelujen ja aineistojen metatietoihin silloin, kun halutaan hyödyntää Paikkatietohakemistoa (<http://www.paikkatietohakemisto.fi>) metatietovarastona. Tällä menettelyllä vältetään metatietojen kaksinkertainen ylläpitäminen ja riittää, että tiedot ovat ajan tasalla Paikkatietohakemistossa.

Voimassa olevat GetCapabilities-vastausviestien skeemat löytyvät osoitteesta

<http://inspire.ec.europa.eu/schemas/>

Tekninen ohje löytyy myös Komission sivuilta [3].

Metatietojen noutamisessa käytetään *CSW ISO AP 2.0.2 -rajapinnan* GetRecordById-kyselyä, joten metatiedot haetaan fileIdentifier-tiedon eli tiedostotunnisteen perusteella. Tämä tiedostotunniste on katsottavissa Paikkatietohakemistosta kunkin metatiedon kohdalta Metatiedot-osiosta.

Viittaus Paikkatietohakemistoon sijoitetaan kahteen paikkaan rajapintapalvelun GetCapabilities-vastausviestissä (kohdat a) ja b)). Lisäksi jokaisen karttatason osalta GetCapabilities-vastausviestissä tulee olla kohdassa c) luetellut WMS-standardin mukaiset metatietoelementit.

a) GetCapabilities-vastausviestin yleisosioon tulee viittaus itse katselupalvelun metatietoihin <inspire_vs:ExtendedCapabilities> -elementin sisällä:

Esimerkki 10. GetCapabilities-vastausviestissä sijaitseva viittaus katselupalvelun metatietoihin

```
<inspire_vs:ExtendedCapabilities>
  <inspire_common:MetadataUrl xsi:type="inspire_common:resourceLocatorType">
    <inspire_common:URL>
      http://www.paikkatietohakemisto.fi/geonetwork/srv/fi/csw?Service=CSW&Request=GetRecordById&Version=2.0.2&id=[TIEDOSTOTUNNISTE]&outputSchema=http://www.iso211.org/2005/gmd&elementSetName=full
    </inspire_common:URL>
    <inspire_common:MediaType>application/vnd.iso.19139+xml</inspire_common:MediaType>
  </inspire_common:MetadataUrl>

  <inspire_common:SupportedLanguages xsi:type="inspire_common:supportedLanguagesType">
    <inspire_common:DefaultLanguage>
```

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

```
<inspire_common:Language>fin</inspire_common:Language>
</inspire_common:DefaultLanguage>
</inspire_common:SupportedLanguages>

<inspire_common:ResponseLanguage>
  <inspire_common:Language>fin</inspire_common:Language>
</inspire_common:ResponseLanguage>
</inspire_vs:ExtendedCapabilities>
```

Tämän lisäksi ei tarvita muita elementtejä palvelun INSPIRE-spesifisistä metatiedoista. Linkki on rakenteeltaan samanlainen kuin alla olevissa karttatasokohtaisissa esimerkeissä, vaikka palveluesimerkistä puuttuukin tiedostotunniste.

b) Karttatasokohtaiset viittaukset aineiston metatietoihin (esimerkkinä Peruskarttarasteri):

Esimerkki 11. GetCapabilities-vastausviestissä sijaitsevat viittaukset aineiston metatietoihin

```
<MetadataURL type="ISO19115:2005">
  <Format>text/xml</Format>
  <OnlineResource
xlink:href="http://www.paikkatietohakemisto.fi/geonetwork/srv/fi/csw?request=GetRecordById&service
=CSW&id=a6f8ec61-c717-4988-9692-76e766dea937&elementSetName=full&outputSchema=http://ww
w.isotc211.org/2005/gmd" xlink:type="simple" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" />
</MetadataURL>

<MetadataURL type="ISO19115:2005">
  <Format>text/html</Format>
  <OnlineResource
xlink:href="http://www.paikkatietohakemisto.fi/geonetwork/srv/fi/metadata.show.portti?uuid=a6f8ec61-
c717-4988-9692-76e766dea937" xlink:type="simple" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" />
</MetadataURL>
```

Ensimmäinen URL on koneellisesti luettava CSW-rajapinnan antama XML-vastaus ja jälkimmäinen URL on ihmisille sopiva näkymä aineiston metatietoihin (html). On syytä huomata, että molemmissa osoitteissa on mukana osio /fi/, joka voidaan esimerkiksi kaksikielisen katselupalvelun englanninkielisessä käytössä asettaa arvoon /en/. Tällöin Paikkatietohakemisto (<http://www.paikkatietohakemisto.fi>) palauttaa englanninkieliset metatiedot. Metatietojen kieliversioiden hakeminen edellyttää, että metatiedot on myös laadittu Paikkatietohakemistoon haettavalla kielellä.

Karttatasokohtainen metatietoviittaus sijoitetaan jokaisen LAYER-elementin alle, joten ExtendedCapabilities-elementtiä ei tarvita tässä yhteydessä. Viittausten lisäksi ei tarvita muita tasokohtaisia INSPIRE-spesifisiä metatietoelementtejä.

Yhtenä esimerkkinä voidaan pitää Euroopan komission laatimaa testipalvelua, joka on sopeutettu vastaamaan Technical Guidance v. 3.0. -dokumentin vaatimuksia:

http://inspire.ec.europa.eu/schemas/inspire_vs/1.0/examples/WMS_Image2000GetCapabilities_InspireSchema.xml

Testipalvelussa palvelun metatiedot on sisällytetty GetCapabilities-vastausviestiin, mutta mukana on myös kohdassa a) ohjeistetun tyyppinen URL-viittaus. Tätä lähestymistapaa suositellaan käytettäväksi Suomessa.

c) Karttatasokohtaiset metatietoelementit

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

Metatietoelementti	ISO 19128 (WMS 1.3.0) -elementti (wms:Layer alielementti)
Resurssin otsikko	wms:Title
Resurssin tiivistelmä	wms:Abstract
Avainsana	wms:Keywordlist / wms:Keyword
Kattavuus	wms:BoundingBox
Yksilöivä tunniste	wms:Identifier + wms:AuthorityURL
Tekninen tunniste	wms:Name
Koordinaattijärjestelmät	wms:CRS
Tyylit	wms:Style
Selite	wms:LegendURL
Projisointitasot	wms:Dimension [@name, @units]

Resurssin otsikko ja tekninen tunniste

WMS-karttatasojen resurssin otsikon sekä teknisen tunnisteiden tulee olla *Komission asetuksen 1089/2010 (Paikkatietoaineistojen- ja palvelujen yhteentoimivuus)* mukaisia silloin, kun tietosisältö on tietotuotemäärittelyn mukainen. Esimerkiksi Suojellut alueet -palvelussa karttatason teknisen tunnisteiden tulee olla "PS.ProtectedSite" ja resurssin otsikon "Suojelukohteet". Yleiskielisen otsikon kieli riippuu palvelussa tuetuista kielistä ja asiakasohjelman tekemästä kielivalinnasta.

Resurssin tiivistelmä

Karttatason kuvaus. Jos palvelu tukee useita kieliä, tiivistelmän tulee olla saatavissa näillä kielillä.

Avainsanat

Vähintään yksi karttatasoa kuvaava avainsana on annettava. On suositeltavaa, että avainsanoiksi määritellään esimerkiksi osajoukko aineiston metatiedoissa luetelluista avainsanoista.

Esimerkki 12. Karttatasoa kuvaavat avainsanat

```
<wms:KeywordList>
<wms:Keyword vocabulary="GEMET">GEMET-avainsana</wms:Keyword>
<wms:Keyword vocabulary="GEMET">....</wms:Keyword>
</wms:KeywordList>
```

Kattavuus ja koordinaattijärjestelmät

Kunkin karttatason kattavuuden ilmaiseva suorakaide on ilmoitettava jokaisen tuetun koordinaattijärjestelmän osalta kyseisessä koordinaattijärjestelmässä.

Esimerkki 13. Karttan kattavuuden ilmaisevat suorakaideet kussakin tuetussa koordinaattijärjestelmässä

```
<wms:CRS>EPSG:4326</wms:CRS>
<wms:CRS>EPSG:4258</wms:CRS>
<wms:CRS>CRS:84</wms:CRS>
<wms:EX_GeographicBoundingBox>
<wms:westBoundLongitude>2.56</wms:westBoundLongitude>
<wms:eastBoundLongitude>5.94</wms:eastBoundLongitude>
<wms:southBoundLatitude>50.65</wms:southBoundLatitude>
<wms:northBoundLatitude>51.50</wms:northBoundLatitude>
</wms:EX_GeographicBoundingBox>
<wms:BoundingBox CRS="CRS:84" minx="2.56" miny="50.65" maxx="5.94" maxy="51.50"/>
<wms:BoundingBox CRS="EPSG:4326" minx="2.56" miny="50.65" maxx="5.94" maxy="51.50"/>
<wms:BoundingBox CRS="EPSG:4258" minx="2.56" miny="50.65" maxx="5.94" maxy="51.50"/>
```

Yksilöivä tunniste

Elementtiin syötetään sen aineiston tunniste, josta karttatason tiedot on luotu. Tunniste on seitsemännumerosoinen numerosarja, jonka tiedontuottaja on pyytänyt metatietoja laatiessaan Maanmittauslaitokselta.

Esimerkki 14. Maailmanperintökohteet-nimisen aineiston yksilöivä tunniste sekä tunnisteiden myöntäjä

```
<wms:Identifier authority="Maanmittauslaitos">1000414</wms:Identifier>
<wms:AuthorityURL name="Maanmittauslaitos">
  <wms:OnlineResource xmlns:xlink=http://www.w3.org/1999/xlink
    xlink:type="simple"
    xlink:href="http://www.maanmittauslaitos.fi"/>
</wms:AuthorityURL>
```

Tyyli ja selite

Tietotuotemäärittelyn mukaisissa aineistoissa INSPIRE-tietotuotemäärittelyohjeessa annettu karttatason tyyli on oltava palvelussa tarjottujen tyylien joukossa. Tyylien nimet ja kuvaukset löytyvät kunkin tietotuotemäärittelyn ohjeesta.

Karttamerkkien selite on pakollinen jokaiselle tarjotulle tyylille ja kielelle erikseen.

Esimerkki 15. Suojellut alueet –kohteiden karttatason tyyli ja selite

```
<wms:Style>
  <wms:Name>PS.ProtectedSite.default</wms:Name>
  <wms:Title>Suojeltujen alueiden Inspire-tyyli</wms:Title>
  <wms:LegendURL width="100" height="300">
    <wms:Format>image/png</wms:Format>
    <wms:OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type="simple"
      xlink:href="selitteen URL-osoite"/>
  <wms:LegendURL>
</wms:Style>
```

Projisointitasot

Metatietoelementtiä käytetään ilmaisemaan karttatason tuetut kaksiulotteiset projisointitasot moniulotteisille paikkatietoaineistoille tai aineistosarjoille, esimerkiksi satelliittikuvien eri aallonpituudet tai aikasarjat.

Esimerkki 16. Karttatason tuetut projisointitasot

```
<wms:Dimension name="time" units="ISO8601" defaults="2009-06-16">
  2005-01-01/2012-01-01/PID
</wms:Dimension>
```

Tätä metatietoelementtiä ei tule käyttää, mikäli karttataso on tavanomainen kaksiulotteisessa koordinaattijärjestelmässä määritelty karttataso.

5.5 Koordinaattijärjestelmätuki

Palvelun on tuettava ETRS89-maantieteellistä koordinaattijärjestelmää, jonka EPSG-koodi on 4258. Tämän lisäksi on suositeltavaa, että palvelu tukee vähintään yhtä kaistoista ETRS89-TM34, 35 sekä 36 (EPSG:3046 - EPSG:3048) riippuen palvelun maantieteellisestä kattavuudesta. Kunkin karttatason kattavuuden ilmaiseva

suorakaide on ilmoitettava jokaisen tuetun koordinaattijärjestelmän osalta kyseisessä koordinaattijärjestelmässä.

5.6 Muut tekniset vaatimukset

Rajapintapalvelun on tuettava PNG- tai GIF-kuvamuotoa. Myös JPEG-formaatin tukeminen jommankumman edellä mainitun lisäksi on perusteltua esimerkiksi sävykuvamuotoisten aineistojen osalta.

5.7 Palvelun tietosisältö

Direktiivin liitteessä I määriteltyjen aineistojen tulee olla katselupalvelussa tietotuotemäärittelyn mukaisina 23.11.2017 mennessä, ja liitteissä II ja III määritellyt aineistot 21.10.2020 mennessä. Myös tyylin ja sitä vastaavan selitteen tulee olla saatavina määritelyihin aikarajoihin mennessä tietotuotemäärittelyn mukaisina.

5.8 Suorituskykyvaatimukset

Nämä suorituskykyvaatimukset koskevat vain INSPIRE-palveluja.

Normaalissa tilanteessa GetMap-pyynnön on palautettava 470 kilotavun kokoinen kuva 5 sekunnissa. Normaalilla tilanteella tarkoitetaan aikaa huippukuormituksen ulkopuolella, jonka oletetaan olevan 90 % ajasta. Palvelun on pystyttävä suoriutumaan 20 GetMap-pyynnöstä sekunnissa.

Palvelun on oltava käytettävissä 99 % ajasta (~ ei käytettävissä enintään 3.63 päivää/vuosi).

Tarkemmat ohjeet suorituskykyvaatimusten tulkinnasta on esitetty *Komission antaman teknisen ohjeen [3] luvussa 6*.

5.9 Viittaukset

[1] Komission asetus (EU) N:o 1089/2010

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:323:0011:0102:FI:PDF>

[2] Komission asetus (EU) N:o 1253/2013

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ%3AL%3A2013%3A331%3A0001%3A0267%3AEN%3APDF>

[3] Technical Guidance for the implementation of INSPIRE View Services

http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network_Services/TechnicalGuidance_ViewServices_v3.1.pdf