



Évora
3 de Novembro de 2009



INSPIRE

Infrastructure for Spatial Information in Europe

OS SISTEMAS DE REFERÊNCIA NO INSPIRE

João Agria Torres

Associação Internacional de Geodesia

(jatorres@iol.pt)



International
Association of
Geodesy

... advancing geodesy ...

OS SISTEMAS DE REFERÊNCIA NO INSPIRE

SUMÁRIO

- ▶ ***Acerca da Directiva INSPIRE***
- ▶ ***ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989)***
- ▶ ***EVRS (European Vertical Reference System)***
- ▶ ***Norma ISO 19111***
- ▶ ***Regras de Implementação do INSPIRE***

1- Acerca da Directiva INSPIRE

INSPIRE

*IN*frastructure for *SP*atial *Info*Rmation in *E*urope

ASPECTOS LEGAIS :

- *A Directiva 2007/2/EC do Parlamento Europeu e do Conselho de 14 de Março de 2007 estabelecendo o INSPIRE foi publicada no Jornal Oficial em 25 de Abril de 2007*
- *A Directiva INSPIRE entrou em vigor em 15 de Maio de 2007 (http://inspire.jrc.it/directive/l_10820070425en00010014.pdf)*

1- Acerca da Directiva INSPIRE

PRINCÍPIOS ORIENTADORES DO INSPIRE

- *as infra-estruturas de informação espacial nos Estados Membros deverão ser concebidas de forma a assegurar que os dados espaciais são armazenados, disponibilizados e mantidos ao nível mais apropriado*
- *é possível combinar dados espaciais de diferentes origens através da Comunidade de forma consistente e partilhá-los entre vários utilizadores e aplicações*
- *é possível que dados espaciais coligidos em um nível de autoridade pública sejam partilhados em todos os diferentes níveis de autoridades públicas*
- *os dados espaciais são disponibilizados em condições que não restringem o seu uso extensivo*
- *é fácil encontrar dados espaciais disponíveis, a sua adequação às finalidades e saber as condições aplicáveis à sua utilização*

1- Acerca da Directiva INSPIRE

ENFOQUE

- *infrastructure for spatial information*
 - *metadata, spatial data sets and spatial data services*
 - *network services and technologies*
 - *agreements on sharing, access and use*
 - *coordination and monitoring mechanisms, processes and procedures, established, operated or made available in accordance with this Directive*
- *spatial data*
 - *any data with a direct or indirect reference to a specific location or geographical area*

1- Acerca da Directiva INSPIRE

TERMINOLOGIA ORGANIZATIVA

SDIC: Spatial Data Interest Community

LMO: Legally Mandated Organisation

DS: Draft Specifications

IR: Implementing Rules

DT: Drafting Teams (peritos nacionais)

CT: Consolidation Team (serviços da Comissão)

1- Acerca da Directiva INSPIRE

ANNEX I **SPATIAL DATA THEMES**

1. Coordinate reference systems

Systems for uniquely referencing spatial information in space as a set of coordinates (x, y, z) and/or latitude and longitude and height, based on a geodetic horizontal and vertical datum.

2. Geographical grid systems

Harmonised multi-resolution grid with a common point of origin and standardised location and size of grid cells.

3. Geographical names

Names of areas, regions, localities, cities, suburbs, towns or settlements, or any geographical or topographical feature of public or historical interest.

1- Acerca da Directiva INSPIRE

ANNEX I **SPATIAL DATA THEMES**

4. Administrative units

Units of administration, dividing areas where Member States have and/or exercise jurisdictional rights, for local, regional and national governance, separated by administrative boundaries.

5. Addresses

Location of properties based on address identifiers, usually by road name, house number, postal code.

6. Cadastral parcels

Areas defined by cadastral registers or equivalent.

1- Acerca da Directiva INSPIRE

ANNEX I **SPATIAL DATA THEMES**

7. Transport networks

Road, rail, air and water transport networks and related infrastructure. Includes links between different networks.

8. Hydrography

Hydrographic elements, including marine areas and all other water bodies and items related to them, including river basins and sub-basins.

9. Protected sites

Area designated or managed within a framework of international, Community and Member States' legislation to achieve specific conservation objectives.

OS SISTEMAS DE REFERÊNCIA NO INSPIRE

SUMÁRIO

- ▶ *Acerca da Directiva INSPIRE*
- ▶ *ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989)*
- ▶ *EVRS (European Vertical Reference System)*
- ▶ *Norma ISO 19111*
- ▶ *Regras de Implementação do INSPIRE*



Memorandum of Understanding

Memorandum of Understanding



Project Euroboundaries



2 - ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989)

EUROPEAN TERRESTRIAL REFERENCE SYSTEM 89 (ETRS89)

Definição

“A Sub-comissão EUREF recomenda que o sistema a ser adoptado seja coincidente com o ITRS na época 1989.0 e fixado à parte estável da Placa Euro-asiática, e será designado por European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89)”

*resolução adoptada no simpósio EUREF realizado
em Florença, 1990*

2 - ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989)

CONCEITOS BASE

SISTEMA DE REFERÊNCIA

- ▶ *ETRS89 roda em conjunto com a parte estável da Europa*
- ▶ *As relações entre as estações Europeias mantêm-se*

REFERENCIAL

- ▶ *ETRF89 é o sub-conjunto Europeu do ITRF89 (estações SLR e VLBI)*
- ▶ *cada ITRF tem o correspondente ETRF*
- ▶ *densificação por campanhas GPS internamente em cada país ou região*
- ▶ *necessidade de classificar as estações de acordo com a qualidade das coordenadas*

2 - ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989)

Adopção do ETRS89 (2005)

Países para quem foi enviado o questionário	41
Países que responderam	27
Países que já adoptaram o ETRS89	21 (78%)
Países que irão adoptar o ETRS89	4 (15%)
Países que não irão adoptar o ETRS89	2 (7%)
Suporte oficial: lei	10
Suporte oficial: norma	6
Suporte oficial: recomendação	9
Condições de utilização: obrigatório	6
Condições de utilização: em situações específicas	13
Condições de utilização: complementar	16

OS SISTEMAS DE REFERÊNCIA NO INSPIRE

SUMÁRIO

- ▶ *Acerca da Directiva INSPIRE*
- ▶ *ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989)*
- ▶ *EVRS (European Vertical Reference System)*
- ▶ *Norma ISO 19111*
- ▶ *Regras de Implementação do INSPIRE*

3 - EVRS (European Vertical Reference System)

DEFINIÇÃO DO EVRS

- ▶ o datum vertical é o nível zero para o qual o potencial do campo gravítico terrestre W_0 é igual ao potencial normal do elipsóide médio terrestre U_0

$$W_0 = U_0$$

- ▶ as componentes altimétricas são as diferenças DW_P entre o potencial W_P do campo gravítico terrestre em P e o potencial W_0 do nível zero do EVRS. As diferenças de potencial $-DW_P$ são também designadas por números geopotenciais c_P

$$-DW_P = W_0 - W_P = c_P$$

- ▶ o EVRS é um *zero tidal system* (resoluções nº 9 e 16 da AIG, 1983)

3 - EVRS (European Vertical Reference System)

DATUM DO EVRS

EVRS2000

- *datum definido pelo nível zero level do NAP*
- *realizado por 1 ponto na Holanda*

EVRS2007

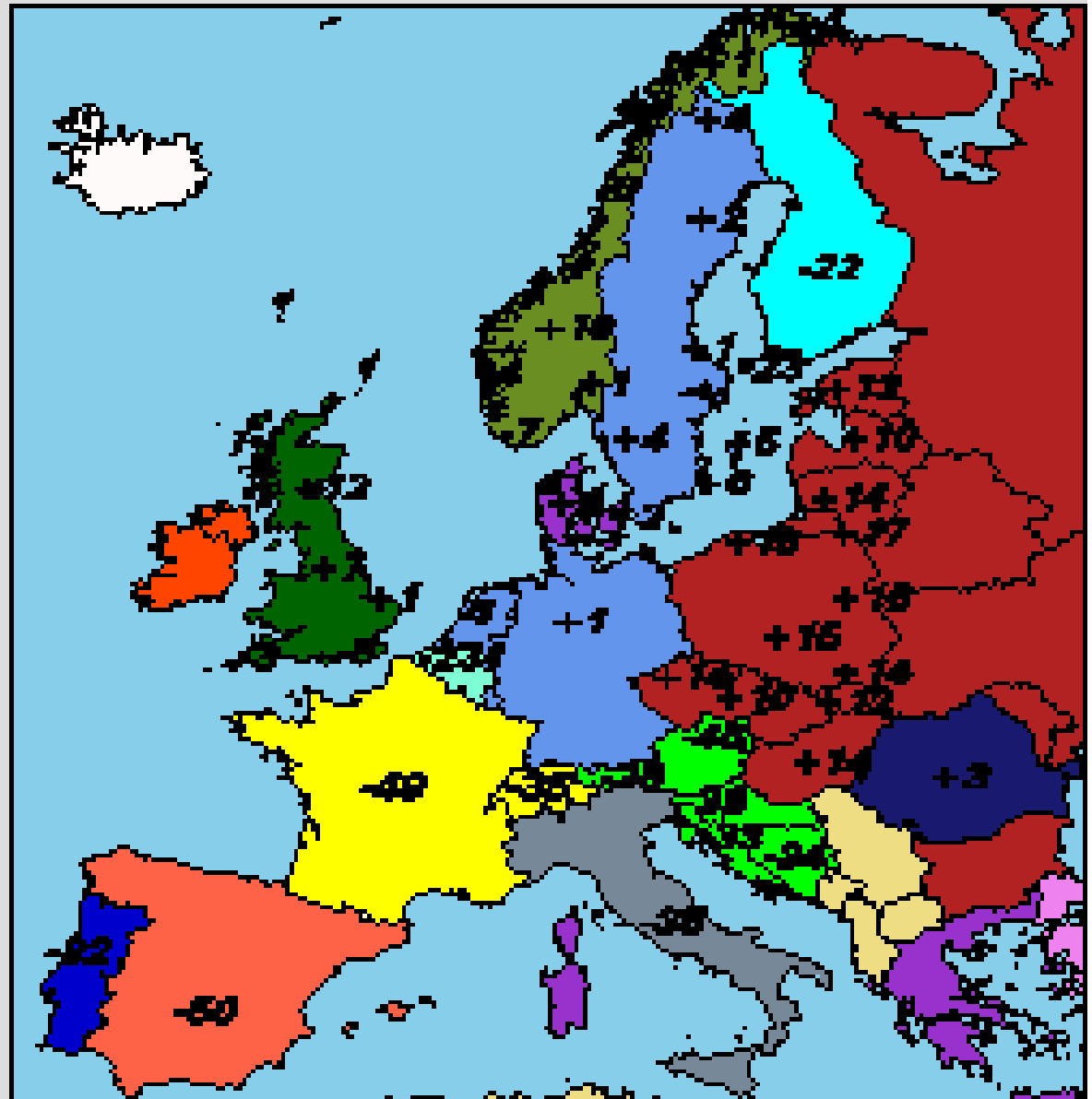
- *realização do datum por vários pontos distribuídos pela Europa*
- *manter o nível do EVRS2000 através de uma cuidadosa distribuição de pontos datum*
- *ajustar as altitudes à solução EVRS2000 introduzindo os valores dos pontos datum do UELN 95/98 no ajustamento livre*
- *monitorizar a evolução do EVRS através da observação de séries temporais em estações ECGN seleccionadas*

3 - EVRS (European Vertical Reference System)

Resultado

GPS-EUVN/nivelamento

*Obtenção das relações
entre os diferentes
sistemas altimétricos
Europeus*



OS SISTEMAS DE REFERÊNCIA NO INSPIRE

SUMÁRIO

- ▶ *Acerca da Directiva INSPIRE*
- ▶ *ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989)*
- ▶ *EVRS (European Vertical Reference System)*
- ▶ *Norma ISO 19111*
- ▶ *Regras de Implementação do INSPIRE*

4 - Norma ISO 19111

CONTEÚDO DA NORMA

ISO 19111 – SPATIAL REFERENCING BY COORDINATES

- ▶ *ESQUEMA CONCEPTUAL*
- ▶ *DESCRIÇÃO DE SISTEMAS DE REFERÊNCIA COORDENADOS*
- ▶ *OPERAÇÕES SOBRE COORDENADAS:*
 - ▶ *CONVERSÃO*
 - ▶ *TRANSFORMAÇÃO*

**DESENVOLVIDA PELA COMISSÃO TÉCNICA ISO TC211
GEOGRAPHIC INFORMATION / GEOMATICS
(EM PORTUGAL, COMISSÃO TÉCNICA 134)**

6.2 UML model for spatial referencing by coordinates — Overview

The specification for spatial referencing by coordinates is defined in this International Standard in the form of a UML model with supplementary text. The UML model contains five primary UML packages, as shown in Figure 4. Each box represents a package, and contains the package name. Each arrowed line shows the dependency (at the head of the arrow) of one package upon another package.

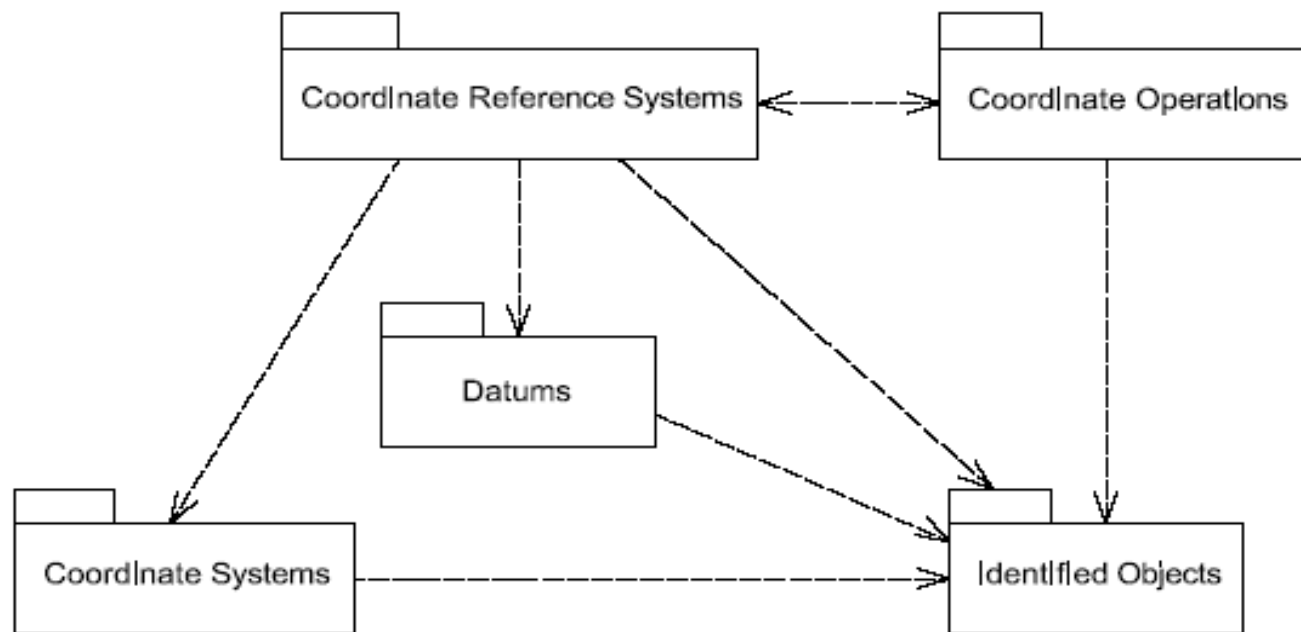


Figure 4 — UML model packages and dependencies

The five UML packages for spatial referencing by coordinates are more completely specified in the Clauses 7 through 11. Further context for the requirements of Clauses 7 through 11 is given in Annex B and some geodetic concepts underpinning spatial referencing by coordinates are given in Annex C. Examples illustrating how this International Standard can be applied when defining a coordinate reference system or a coordinate operation are given in Annex D. Recommendations for referencing to classes defined in this International Standard are given in Annex E.

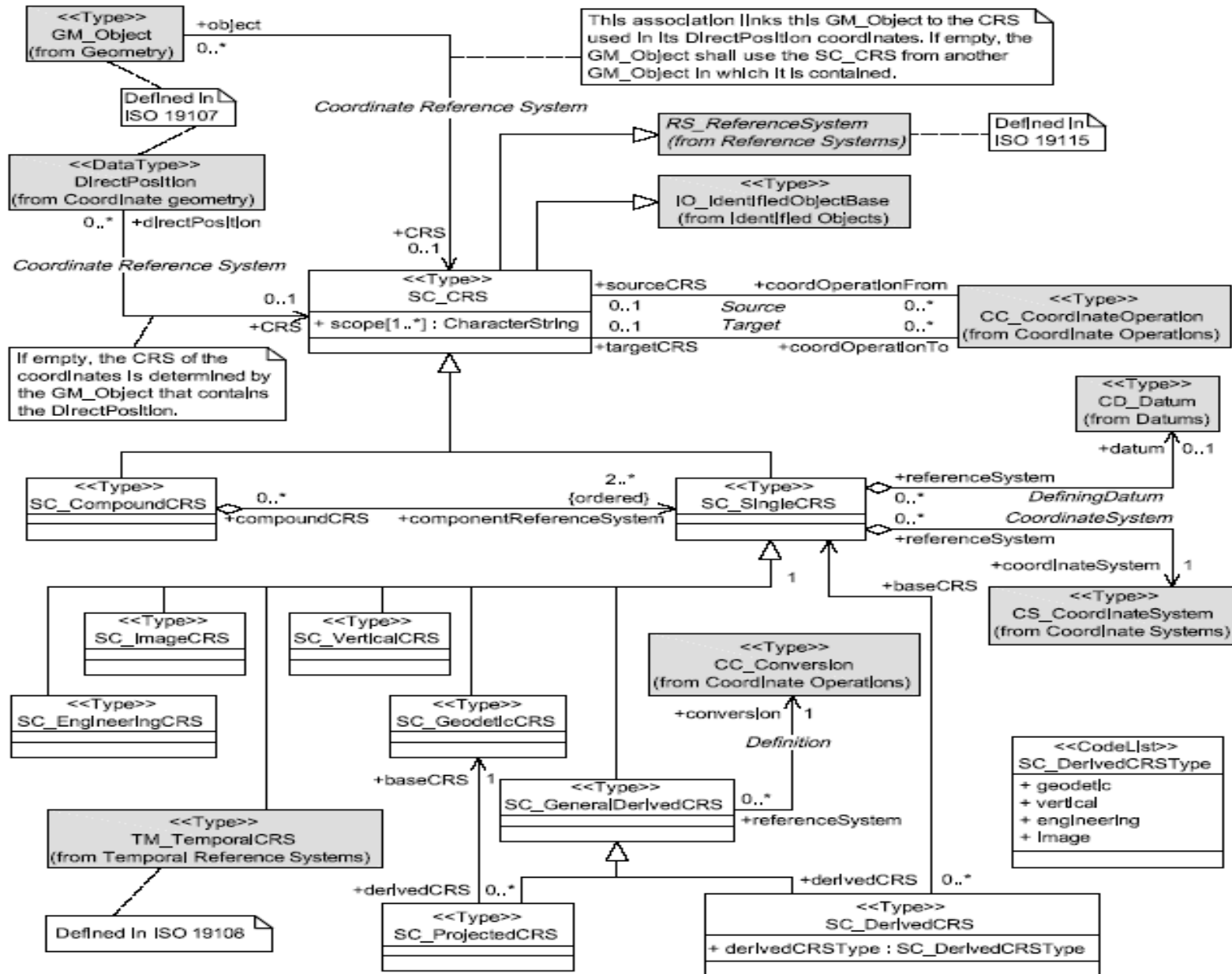


Figure 6 — SC_CoordinateReferenceSystem package

Referência espacial
(posição)

Coordenadas
(posicionamento directo)

Identificador geográfico
(posicionamento indirecto)

Datum geodésico
(componente física)

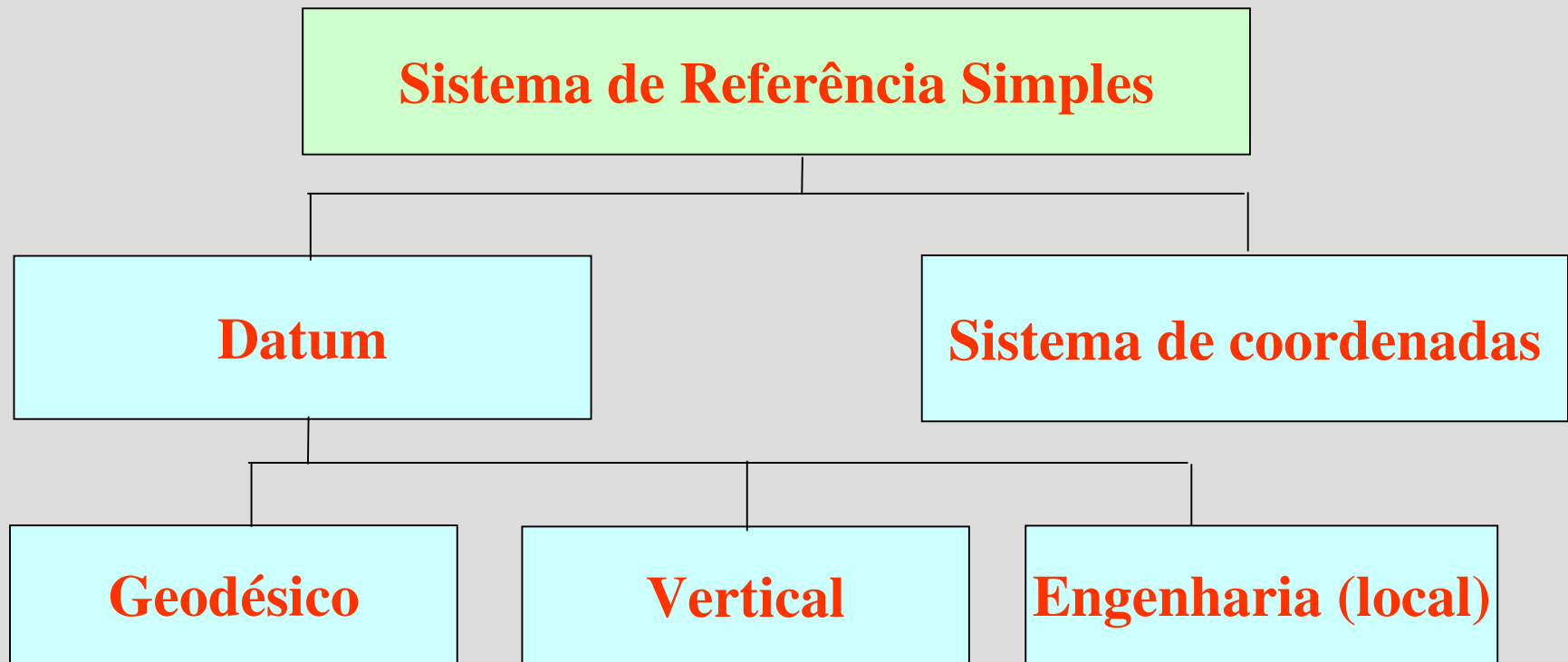
Define a posição da origem, a escala e a orientação dos eixos de um sistema de coordenadas relativamente à Terra

Sistema de coordenadas
(componente matemática)

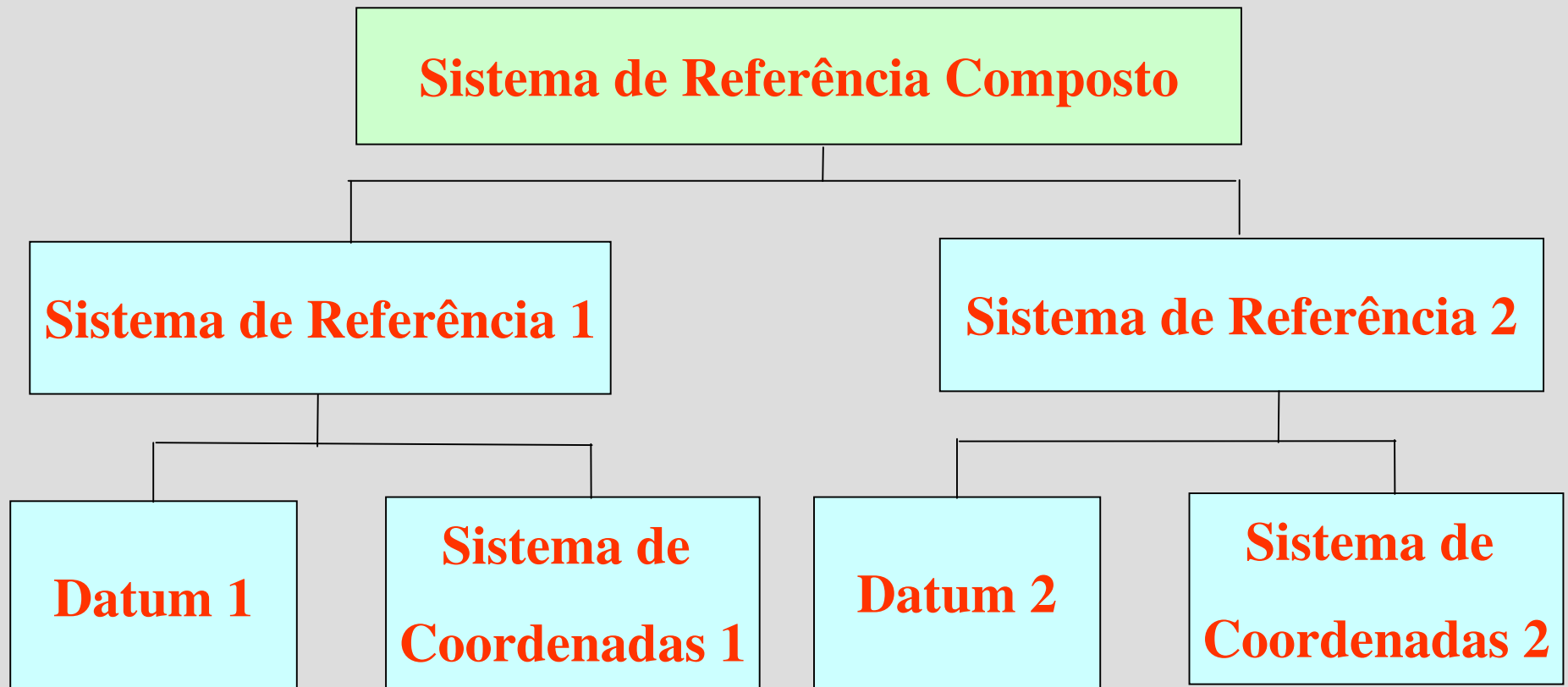
Conjunto de regras para especificar a forma como as coordenadas são atribuídas a pontos

Sistema de Referência Coordenado (CRS)
Sistema de coordenadas ligado à Terra por um datum

4 - Norma ISO 19111



4 - Norma ISO 19111



As componentes horizontal e vertical para descrever uma posição são provenientes de sistemas de referência distintos (caso das altitudes referidas ao nível médio do mar)

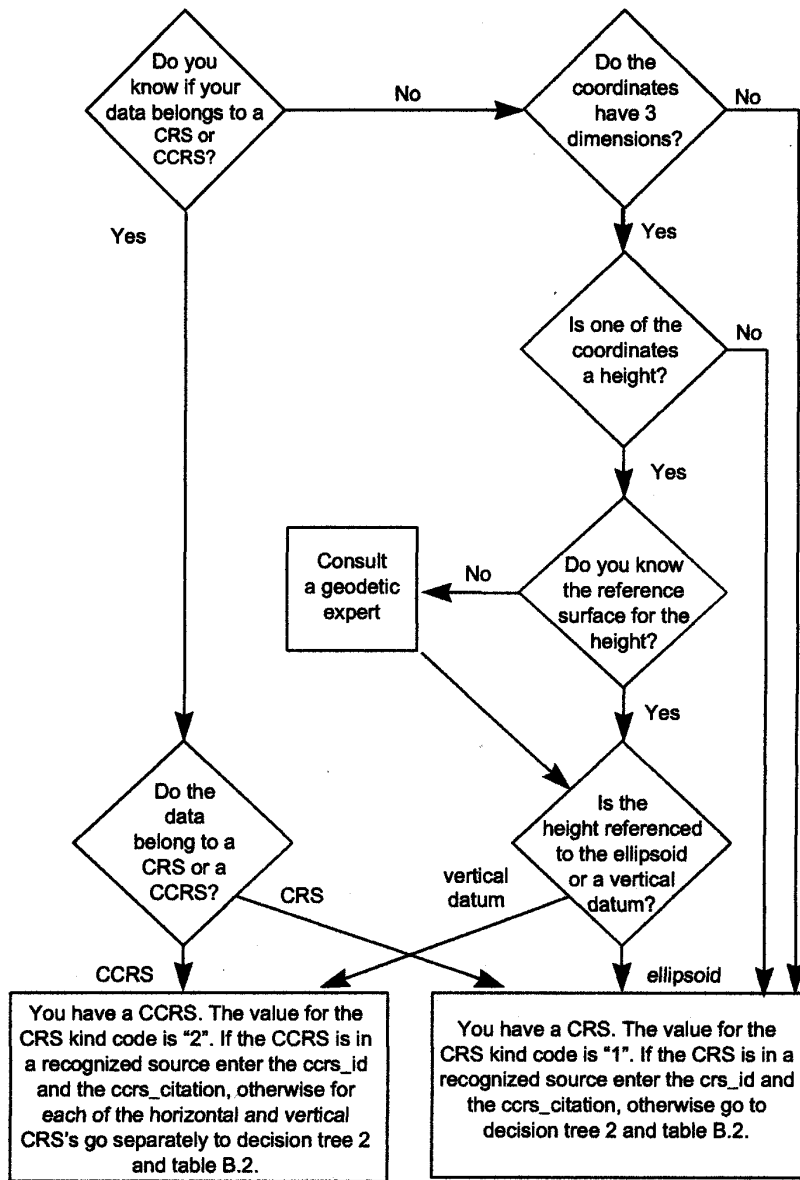
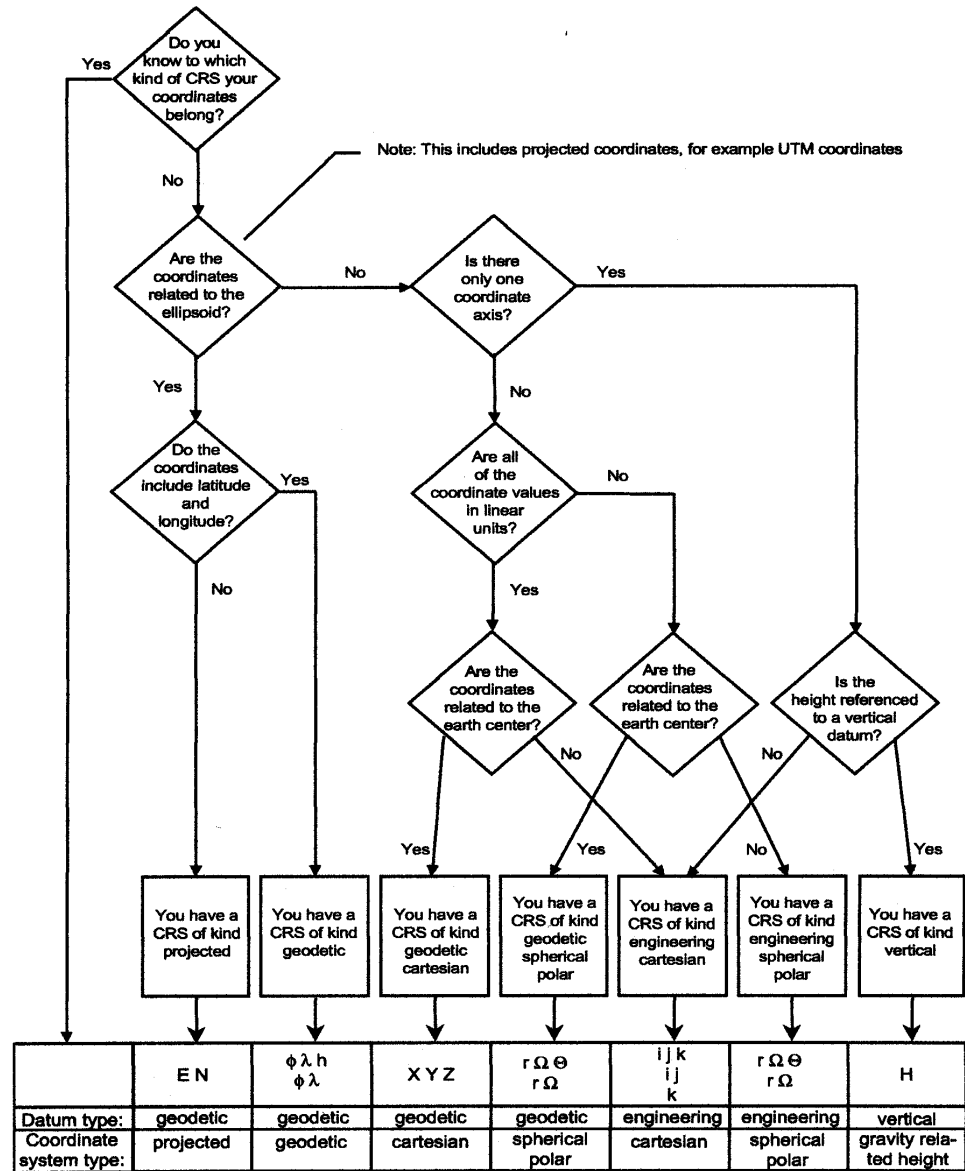


Figure C.1 — Decision tree 1 – kind of coordinate reference system



If you can not answer any question, please contact a geodetic expert.

Figure C.2 — Decision tree 2 – type of coordinate reference system

OS SISTEMAS DE REFERÊNCIA NO INSPIRE

SUMÁRIO

- ▶ *Acerca da Directiva INSPIRE*
- ▶ *ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989)*
- ▶ *EVRS (European Vertical Reference System)*
- ▶ *Norma ISO 19111*
- ▶ *Regras de Implementação do INSPIRE*

5- Regras de Implementação do INSPIRE

*Data Specification
Drafting Team*

*Definição e escopo dos nove
Temas do Anexo I*

*SDIC (Spatial Data Interest
Community) e LMO (Legally
Mandated Organization)*

*Thematic Working
Group*

*implementa as recomendações
numa nova versão da descrição
dos Temas*

*Os TWG devem elaborar as descrições com mais detalhe e produzir
Regras de Implementação*

5- Regras de Implementação do INSPIRE

Documento	Descrição	Data-chave	Quem
<i>DS – D2.3</i>	<i>D2.3 – Definição e escopo dos temas do Anexo. Documento técnico revisto acompanhado de folha de cálculo com a resolução dos comentários</i>	<i>2008-05</i>	<i>SDIC/LMO, DT, CT</i>
<i>DS – D2.5</i>	<i>D2.5 - Modelo Conceptual Genérico. Documento técnico revisto acompanhado de folha de cálculo com a resolução dos comentários</i>	<i>2008-05</i>	<i>SDIC/LMO, DT, CT</i>
<i>DS – D2.6</i>	<i>D2.6 - Metodologia para o desenvolvimento da especificação. Documento técnico revisto acompanhado de folha de cálculo com a resolução dos comentários</i>	<i>2008-06</i>	<i>SDIC/LMO, DT, CT</i>
<i>DS – D2.7</i>	<i>D2.7 - Orientações para “encoding”. Documento de trabalho para consulta de SDIC/LMO</i>	<i>2008-10</i>	<i>DT</i>
	<i>Questionário para Requisitos de Utilizador. Em curso até ao início do desenvolvimento das especificações dos temas do Anexo II e do Anexo III</i>	<i>2009-05</i>	<i>CT, DS DT</i>

5- Regras de Implementação do INSPIRE

Documento	Descrição	Data-chave	Quem
<i>TWG-XX-nn</i>	<i>Avaliação dos Requisitos de Utilizador (para cada tema do Anexo I)</i>	<i>2008-06</i>	<i>TWG, CT, EIONET</i>
<i>TWG-XX-nn</i>	<i>Desenvolvimento de casos de utilizador / documentação para o desenvolvimento de especificações</i>	<i>2008-06</i>	<i>TWG</i>
<i>TWG-XX-nn</i>	<i>Análise de possíveis omissões nos documentos</i>	<i>2008-08</i>	<i>TWG</i>
<i>DS-D2.8.1.n</i>	<i>Documento de trabalho “Data Specifications” (anexo técnico para as Regras de Implementação – um para cada tema do Anexo I)</i>	<i>2008-11</i>	<i>TWG</i>
<i>DS-D2.8.1.n b</i>	<i>Lançamento das especificações para testes (baseado em casos de utilização que requerem dados de vários temas)</i>	<i>2008-11 2008-12</i>	<i>SDIC, LMO</i>
<i>DS-D2.8.1.n c</i>	<i>Lançamento da consulta sobre “Data Specifications” a SDIC/LMO</i>	<i>2008-11 2008-12</i>	<i>SDIC. LMO</i>
<i>DS-D2.8.1.n d</i>	<i>Revised Draft Data specifications</i>	<i>2009-03 2009-06</i>	<i>TWG</i>
<i>DS-D2.8.1.n e</i>	<i>IR governing the interoperability of spatial datasets and services of Annex I themes submitted for opinion to the INSPIRE Committee</i>	<i>2009-05 2009-11</i>	<i>Comitology</i>

5- Regras de Implementação do INSPIRE

- *XTWG Meeting em Ispra, 20-21 May 2008*
- *INSPIRE Conference em Maribor, 23-25 June 2008*
- *XTWG Meeting em Ispra, 25-26 August 2008*
- *TWG Meeting em Ispra, 20 November 2008*
- *XTWG Meeting em Ispra, 16 March 2009*
- *TWG Meeting em Ispra, 17 March 2009*
- *CRW em Ispra, 23-24 April 2009*
- *TWG Meeting em Florence, 25 May 2009*
- *INSPIRE Conference em Roterdan, 15-19 June 2009*
- *Várias teleconferências*

Implementing Rules CRS & GGS

Sobre a versão 2:

1: ~190 comentários

2: ~ 20 comentários duplicados

3: Selecção de convidados para a Cross Resolution Workshop:
- Comunidades Meteorológica e Hidrográfica (Altitudes)
- NMA (Projecções cartográficas)

4: Outros comentários e preocupações

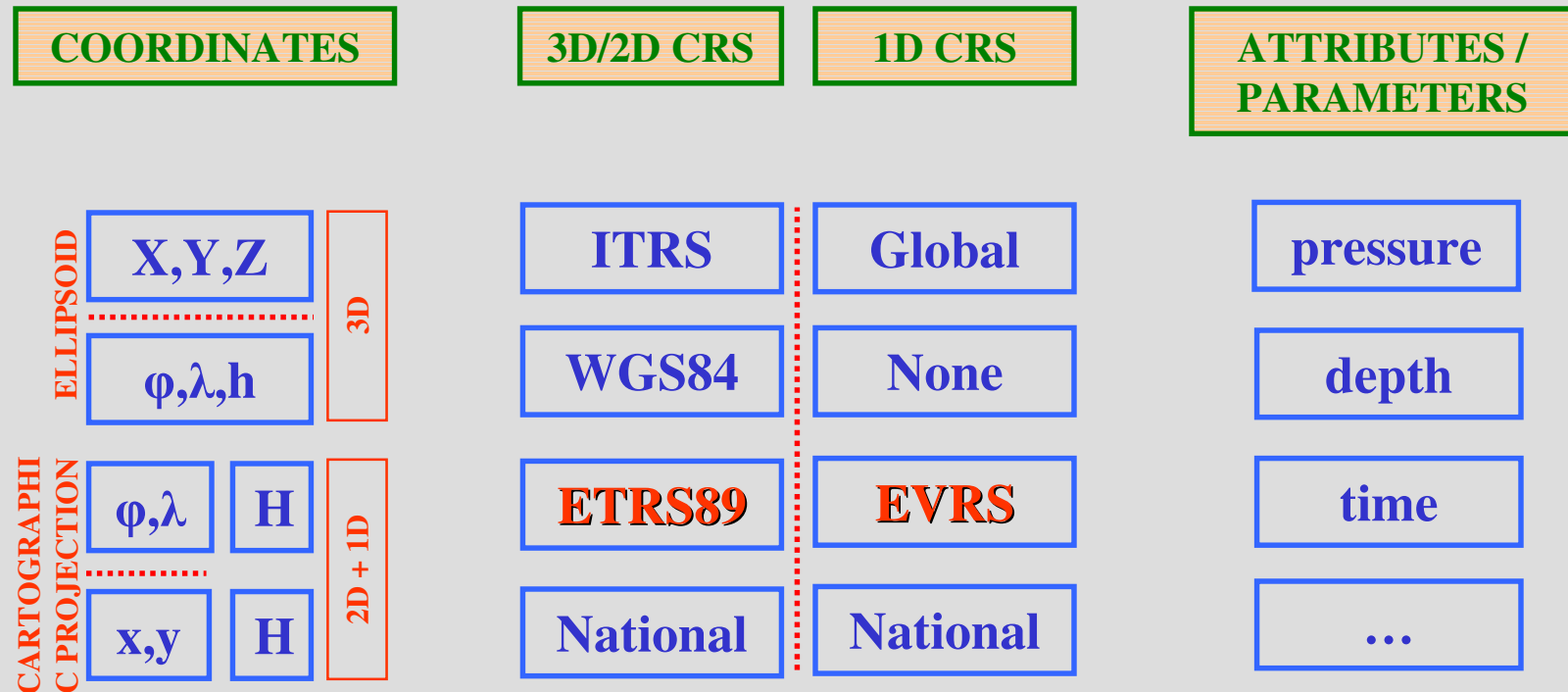
5- Regras de Implementação do INSPIRE

- *Confusão acerca dos WGS84, ITRS, ETRS89*
 - *Adicionar um texto explicativo acerca das relações entre os diferentes sistemas*
- *Âmbito geográfico (Geographical scope)*
 - *Reescrever os requisitos*
- *Referência altimétrica (comunidades meteorológica e hidrográfica)*
 - *Reescrever os requisitos*
- *Projecções cartográficas para uso global (comunidade meteorológica)*
 - *Reescrever o texto das projecções cartográficas*
- *Projecções cartográficas para os serviços de visualização*
 - *Compreender os requisitos; incluir parágrafos relacionados com os serviços web e os destinatários, etc.*

Implementing Rules CRS

Coordinate Reference Systems Concept

GEO-SPATIAL DATA SETS



Implementing Rules CRS

*For the three-dimensional and two-dimensional (horizontal component), the European Terrestrial Reference System 1989 (**ETRS89**) shall be used for the areas within the geographical scope of ETRS89.*

*The International Terrestrial Reference System (**ITRS**) or other geodetic coordinate reference systems compliant with ITRS shall be used in areas that are outside the geographical scope of ETRS89.*

Implementing Rules CRS

*For the vertical component on land, the European Vertical Reference System (**EVRS**) shall be used to express gravity-related heights for the areas within the geographical scope of **EVRS**.*

*Other vertical reference systems related to the **Earth gravity field** shall be used to express gravity-related heights in areas that are outside the geographical scope of **EVRS**.*

Implementing Rules CRS

The mandated CRS is used for any kind of information/resolution/accuracy; the resolution and accuracy of data are out of scope of the theme CRS.

The accuracy of the data sets resulting from transformations and conversion formulas are out of scope of the theme CRS.

For data sets with low positional accuracy, the original CRS of the data set can sometimes be considered equivalent to the mandated CRS. It is recommended that the data set provider consults the experts in the Member States (MS) to evaluate the need to transform the data sets from the original CRS to the mandated CRS.

The accuracy of the data sets must be documented by the data set provider according to all the aspects that contribute to it, namely the original accuracy and the accuracy of the conversions, transformations and handling of data.

Implementing Rules CRS

There are themes for which data are expressed in linear systems for the horizontal component or on non-length-based vertical systems like pressure, density, for the vertical component. This kind of referencing is parametric.

In general the referencing by parameters is out of scope of the theme CRS. It is recommended to associate the parameters with the specific data according to ISO 19111 (Part 2: Extension for parametric values).

Where more general parametric reference systems are used this is out of scope, but it is recommended that they should be appropriately specified and referenced.

There are themes that may require temporal references. Temporal reference systems are also out of scope of the theme CRS.

Implementing Rules CRS

*For representation with plane coordinates one of the Lambert Azimuthal Equal Area (**ETRS89-LAEA**), the Lambert Conformal Conic (**ETRS89-LCC**) or the Transverse Mercator (**ETRS89-TM_{zn}**) projection shall be used.*

*In the case the map projections are defined internally, they shall be well documented to allow the conversion to geographic coordinates and an identifier shall be created, according to **ISO 19111**.*

Implementing Rules CRS

*For pan-European spatial analysis and reporting, where true area representation is required, the **ETRS89-LAEA** is recommended.*

*For conformal pan-European mapping at scales smaller than or equal to 1:500,000, the **ETRS89-LCC** is recommended.*

*For conformal pan-European mapping at scales larger than 1:500,000, the **Transverse Mercator ETRS89-TMzn** is recommended.*

*For the display, with the View Service specified in Regulation xxxx/xx/EC [NS Regulation], of INSPIRE spatial data sets, **at least the coordinate reference systems for two-dimensional geodetic coordinates (latitude, longitude) shall be available.***

Implementing Rules CRS

Identifier	Type of coordinates
ETRS89-XYZ	<i>Cartesian coordinates in ETRS89 in space (X,Y,Z)</i>
ETRS89-GRS80h	<i>Geodetic (geographic) coordinates and ellipsoidal height in ETRS89 on the GRS80 ellipsoid (Latitude, Longitude, Ellipsoidal height)</i>
ETRS89-GRS80	<i>Geodetic (geographic) coordinates in ETRS89 on the GRS80 (Latitude, Longitude)</i>
EVRS	<i>Height in EVRS (H)</i>
LAT	<i>Depth of the sea floor, where there is an appreciable tidal range (D)</i>
MSL	<i>Depth of the sea floor, in marine areas without an appreciable tidal range, in open oceans and effectively in waters that are deeper than 200m (D)</i>
ISA	<i>Pressure coordinate in the free atmosphere (P)</i>
PFO	<i>Pressure coordinate in the free ocean (P)</i>
ETRS89-LAEA	<i>ETRS89 coordinates projected into plane coordinates by the Lambert Azimuthal Equal Area projection (Y,X)</i>
ETRS89-LCC	<i>ETRS89 coordinates projected into plane coordinates by the Lambert Conformal Conic projection (N,E)</i>
ETRS89-TMzn	<i>ETRS89 coordinates projected into plane coordinates by the Transverse Mercator projection (N,E)</i>

Implementing Rules GGS

*The **Grid_ETRS89-LAEA** as defined in this document shall be used as a geo-referencing framework for the themes where grids with fixed and unambiguously defined locations of equal-area grid cells are needed. The main intended areas of usage are pan-European spatial analysis and reporting.*

*The grid shall be designated as **Grid_ETRS89-LAEA**. For identification of an individual resolution level the cell size in metres shall be appended (**Grid_ETRS89-LAEA_100K**).*

Implementing Rules GGS

The reference point of a grid cell for grids based on ETRS89-LAEA shall be the lower left corner of the grid cell.

For the unambiguous referencing and identification of a grid cell, the cell code is composed of the size of the cell and the coordinates of the lower left cell corner in ETRS89-LAEA shall be used. The cell size shall be denoted in metres (“m”) for cell sizes up to 100m or kilometres (“km”) for cell sizes from 1000m and above. Values for northing and easting shall be divided by 10^n , where n is the number of trailing zeros in the cell size value.

Implementing Rules GGS

- *EXAMPLE 1*

If the cell size is 1000 metres, the number of zeros in end is 3 and thus the divider is $10^3 = 1000$

- *EXAMPLE 2*

*The cell code “1kmN2599E4695“ identifies the 1km grid cell with coordinates of the lower left corner:
 $Y=2599000m$, $X=4695000m$*

Implementing Rules GGS

Inspire geographical grid systems form a geo-referencing framework for the themes where grids with fixed and unambiguously defined location of grid cells are needed. Mandating or recommending the use of these grid systems for individual Inspire themes or concrete cross themes applications is out of scope of this Inspire theme.

When discrete values referred to one grid (e.g. sampling results) are converted to a different grid, there is no possibility to maintain the original thematic information.

Controlling and recording resampling steps provides the needed input for calculation of expected errors.

Implementing Rules GGS

Inspire geographical grids themselves, with no values assigned to individual cells, are implemented and exchanged as vector data (lines or polygons).

Thematic datasets based on geographical grids are exchanged as tables, lists or as gridded data.

