

# Definiranje referentnih sustava u prostornim aplikacijama, bazama podataka i mrežnim uslugama

---

Hećimović, Željko

**Authored book / Autorska knjiga**

*Publication status / Verzija rada:* **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Publication year / Godina izdavanja:* **2023**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:123:830656>

<https://doi.org/10.31534/9789536116904>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-24**



*Repository / Repozitorij:*

[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI



SVEUČILIŠTE U SPLITU

---



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE  
KATEDRA ZA GEODEZIJU I GEOINFORMATIKU

**Željko Hećimović**

**Definiranje referentnih sustava u prostornim aplikacijama,  
bazama podataka i mrežnim uslugama**

Split, 2023.

Recenzenti:

Prof. dr. sc. Vlado Cetl, Sveučilište Sjever - Sveučilišni centar Varaždin, Odjel za geodeziju i geomatiku

Prof. dr. sc. Ivana Racetin, Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije,  
Katedra za geodeziju i geoinformatiku

Prof. dr. sc. Tea Duplančić Leder, Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije,  
Katedra za geodeziju i geoinformatiku

Objavljivanje ovog udžbenika odobrio je Senat Sveučilišta u Splitu na 78. sjednici, Odlukom Klasa 029-03/23-01/21, Ur. broj 2181-202-3-01-23-32, od 26. siječnja 2023. godine.

e-ISBN 978-953-6116-90-4

## SADRŽAJ:

1. Uvod .....	4
1.1 Akronimi i kratice .....	5
1.2 Pojmovnik.....	6
2. Definiranje referentnih sustava sa obzirom na ISO norme .....	6
2.1 Definiranje 3D kartezijevog referentnog sustava .....	11
2.2 Definiranje 2D geodetskog referentnog sustava .....	20
2.3 Definiranje projekcijskog referentnog sustava .....	25
2.4 Definiranje složenog referentnog sustava .....	36
2.5 Definiranje visinskog referentnog sustava.....	49
3. EPSG podaci o referentnim sustavima .....	53
4. Hrvatski i važniji europski i međunarodni referentni sustavi u EPSG-u .....	53
5. Pregled definiranja referentnih sustava.....	56
6. Kodiranje referentnih sustava primjenom <i>Well-Known Texta</i> .....	63
6.1 Glavni elementi WKT-a za kodiranje referentnih sustava.....	63
6.2 Opis WKT ključnih riječi.....	64
6.3 Primjeri WKT kodiranja referentnih sustava.....	67
6.3.1 Primjeri WKT kodiranja koordinatnih sustava .....	67
6.3.2 Primjeri kodiranja referentnih sustava u WKT-u .....	68
6.3.2.1 Primjer WKT kodiranja geodetskog referentnog sustava.....	68
6.3.2.2 Primjer WKT kodiranja projekcijskog referentnog sustava .....	69
6.3.2.3 Primjer WKT kodiranja visinskog referentnog sustava .....	69
6.3.2.4 Primjer WKT kodiranja inženjerskog referentnog sustava .....	69
6.3.2.5 Primjer WKT kodiranja vremenskog referentnog sustava.....	69
6.3.2.6 Primjer WKT kodiranja složenog referentnog sustava .....	70
7. Kodiranje referentnih sustava primjenom GML-a .....	71
7.1 Primjer GML kodiranja 3D kartezijevog referentnog sustava.....	71
7.2 Primjer GML kodiranja 2D elipsoidnog referentnog sustava.....	71
7.3 Primjer GML kodiranja projekcijskog referentnog sustava.....	72
7.4 Primjer GML kodiranja složenog referentnog sustava.....	74
7.5 Primjer GML kodiranja visinskog referentnog sustava .....	78
8. Zadavanje referentnog sustava u PostGIS prostornoj bazi podataka .....	78
9. Primjeri formata kodiranja referentnih sustava.....	79
10. Primjer kodiranja referentnog sustava .....	82
Literatura.....	88
PRILOZI A: .....	89
A.1 Primjeri zadavanja referentnih sustava u poznatijim aplikacijama .....	89
A.1.1 Zadavanje referentnog sustava u AutoCAD-u .....	89
A.1.2 Zadavanje referentnog sustava u Geomediai.....	91
A.1.3 Zadavanje referentnog sustava u FME-u.....	93
A.1.4 Zadavanje referentnog sustava u ArcGIS-u .....	95
PRILOZI B: .....	96
B.1 Popis slika.....	96
B.2 Popis tablica .....	97

## 1. Uvod

Zadavanje položaja pomoću koordinata traži da je osim koordinata definiran i referentni okvir u kojem su koordinate zadane. U praksi se koristi cijeli niz referentnih sustava sa raznim svojstvima. Referentni sustavi mogu biti geodetski, inženjerski, visinski, slikovni, projekcijski ili složeni. Koordinatni sustavi koji se obično koriste su kartezijev, elipsoidni sferni, afini, polarni, linearni visinski ili cilindrični. Kako bi koordinatne sustve povezali s Zemljom ili drugim objektima koriste se datumi. Datumi mogu biti geodetski, inženjerski, visinski ili slikovni. Referentni sustavi koji se koriste u praksi mogu biti jednodimenzionalni (1D), dvodimenzionalni (2D), trodimenzionalni (3D) ili četverodimenzionalni (4D). Mogu se koristiti razne projekcije. Sva ova raznolikost referentnih sustava i popratnih objekata ukazuje da je definiranje referentnih sustava složen problem i da definiranju referentnih sustava treba sustavno pristupiti.

Ako, na primjer, preklapamo na računalu prostorne podatke (karte) sa više izvora (servera), da bi ih mogli prostorno preklapati moraju biti u istom referentnom sustavu, a da bi računala mogla razmjenjivati podatke i da bi to mogli uspješno provesti zadavanje referentnih sustava mora biti strogo normirano. To je naročito slučaj u korisničkim programima i okruženjima koji automatski razmjenjuju prostorne podatke. Problemom normiranja referentnih sustava se bavi više organizacija. *International Organization for Standardization's (ISO) Technical Committee (TC) 211 (ISO/TC211)* definira temeljne norme vezane za prostorne podatke i referentne sustave. *Open Geospatial Consortium (OGC)* razrađuje na osnovu ISO normi jezike za kodiranje referentnih sustava, a *European Petroleum Survey Group (EPSG)* prikuplja podatke o većem broju referentnih sustava i javno ih distribuira u formatima koji su u skladu sa ISO i OGC normama (npr. WMS, WFS i dr.) (Hećimović i dr. 2013). OGC usluge (npr. WMS, WFS i dr.) su vezane na *European Petroleum Survey Group (EPSG)* podatke o referentnim sustavima. Povećavanje razine razmjene prostornih podataka je jedan od temeljnih prioriteta razvoja geoinformatičkog sektora ali i društva u cjelini. Ukoliko se želi razmjenjivati prostorne podatke neophodno je imati jedinstven pristup definiranju referentnih sustava na koje su referirani prostorni podaci. ISO, OGC i EPSG definiraju temeljne norme i praktična rješenja ove problematike te se norme i podaci ovih organizacija koriste kao osnova definiranja referentnih sustava prilikom razvoja programa i aplikacija, prostornih baza podataka, mrežnih usluga te prilikom rješavanja drugih problema vezanih za prostorne podatke i njihovu razmjenu.

Pored ovih temeljnih organizacija koje definiraju normiranje referentnih sustava, razvijaju se i druge inicijative vezane za definiranje referentnih sustava. Na primjer, *European Reference Frame (EUREF)* je organizacija koja je napravila popis pan-europskih i europskih nacionalnih referentnih okvira. Oni se mogu naći na internet stranicama *European Coordinate Reference Systems (EU CRS)* (Ihde i dr. 2000; URL 2). EU CRS je razvijen na osnovu ISO normi. Problematikom sustavnog pristupa prostornim podacima i zadavanju referentnih sustava bave se i EU *Infrastructure for SPatial Information (INSPIRE)*, a u Hrvatskoj na nacionalnoj razini Nacionalna infrastruktura prostornih podataka (NIPP). Ovi sustavi imaju jedan od temeljnih ciljeva podizanje razine razmjene i korištenja prostornih podataka. Kako bi to bilo moguće potrebno je definirati referentne sustave u skladu s međunarodnim normama. Definiranje referentnih sustava u INSPIRE-u i NIPP-u je zasnovano na ISO i OGC normama, a prostorne usluge koriste podatke EPSG registara.

U Hrvatskoj se u praksi koristi više referentnih sustava. Najčešće se koriste HTRS96/TM, HDKS1901/GK, HVRS71, HVRS1875 te WGS84/UTM. Uz navedene referentne sustave, koristi se još cijeli niz povijesnih referentnih sustava te referentni sustavi za lokalna područja, a u svakodnevnoj praksi se javlja potreba za definiranje inženjerskih referentnih sustava. Ulaskom Hrvatske u EU, pan-europski referentni sustavi su postali službeni za razmjenu podataka na Europskoj razini. Najčešće se koriste pan-europski položajni referentni sustavi (ETRS89-LatLonh, ETRS89-LCC, ETRS89-XYZ i ETRS89-TMzn) i visinski referentni sustavi (EVRF2000, EVRF2007). Pored toga se već za svakodnevna mjerenja globalnim navigacijskim satelitskim sustavima (GPS, GLONASS, Galileo i dr.) koriste međunarodni ITRFYY referentni sustavi, a geoinformatička zajednica u velikom broju aplikacija koristi WGS84 referentni sustav. Pored ovih osnovnih referentnih sustava, treba uzeti u obzir da se prostorni podaci vrlo često koriste u složenim referentnim sustavima. Tako je na primjer topografska karta u mjerilu 1:25 000 (TK25) koristi

za predstavljanje položaja složeni referentni sustav koji se sastoji od 2D projekcijskog referentnog sustava u ravnini projekcije (HTRS96/TM) i 1D visinskog referentnog sustava (HVR571).

Kako bi se prostorni podaci mogli adekvatno koristiti i da bi se razmjena i interoperabilnost prostornih podataka mogla adekvatno razvijati, referentni sustavi moraju biti zadani u skladu sa zahtjevima međunarodnog normiranja. Zbog toga prostorne aplikacije i baze podataka (postgresql+PostGIS, Oracle Spatial and Graph, MySQL, ArcGIS, QGIS, AutoCAD, uDig, GeoMedia, mrežne usluge WMS, WFS i dr.) slijede zahtjeve normiranja definirane kroz ISO, OGC odnosno EPSG.

Kako bi se razumjela problematika definiranja referentnih sustava i da bi se ovladalo definiranjem referentnih sustava sa obzirom na geodetske i geoinformatičke potrebe, potrebna su znanja iz više područja. Kako bi aplikacije i korisnici mogli koristiti referentne sustave treba poznavati problematiku kodiranja referentnih sustava u jeziku koji računala mogu čitati. Među najpoznatijim jezicima kodiranja prostornih podataka i referentnih sustava su OGC-ovi *Geography Markup Language* (GML) i *Well-Known Text* (WKT) jezici. Tek nakon ove razine se javljaju korisničke potrebe zadavanja referentnih sustava u pojedinoj aplikaciji, bazi podataka ili mrežnoj usluzi. U tekstu je dan veći broj praktičnih primjera definiranja referentnih sustava.

Postupak zadavanja referentnog sustava je različit od aplikacije do aplikacije, a ponekad se mijenja i sa pojavom nove verzije aplikacije. Međutim, ukoliko se svlada zadavanje referentnog sustava s obzirom na međunarodne norme (ISO, OGC, EPSG) svako praktično zadavanje referentnog sustava u bilo kojoj aplikaciji postaje trivijalno.

## 1.1 Akronimi i kratice

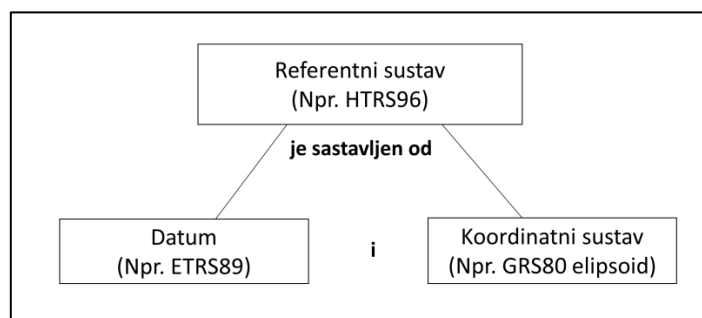
EPSG	European Petroleum Survey Group
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
EU CRS	European Coordinate Reference Systems
EUREF	European Reference Frame
EVRF2000	European Vertical Reference Frame 2000
EVRF2007	European Vertical Reference Frame 2007
EWKT	Extended Well-Known Text
GK	Gauss-Krügerova projekcija
GML	Geography Markup Language
GRS80	Geodetic Reference System 1980
HDKS1901	Hrvatski državni koordinatni sustav 1901
HTRS96	Hrvatski terestički referentni sustav 1996
HVR571	Hrvatski visinski referentni sustav 1971
ICT	Information and Communications Technology
INSPIRE	INfrastructure for SPatial Information
ISO	International Organization for Standardization
ITRF	International Terrestrial Reference Frame
KS	koordinatni sustav
NIPP	Nacionalna infrastruktura prostornih podataka
OGC	Open Geospatial Consortium
RS	referentni sustav
SQL	Structured Query Language
TM	Transverse Mercator
UML	Unified Modeling Language
UTM	Universal Transverse Mercator
WKT	Well-Known Text
WFS	Web Feature Service
WGS84	World Geodetic System 1984
WMS	Web Map Service
XML	Extensible Markup Language

## 1.2 Pojmovnik

Datum	Parametar ili skup parametara koji definiraju položaj ishodišta, mjerilo i orijentaciju koordinatnog sustava.
Geodetski datum	Datum koji opisuje vezu dvo ili trodimenzionalnog koordinatnog sustava sa Zemljom.
Inženjerski datum	Lokalni datum koji opisuje vezu koordinatnog sustava sa lokalnim referencama.
Koordinatni sustav	Skup matematičkih zakonitosti koje definiraju kako će koordinate biti pridružene točkama.
Referentni sustav	Koordinatni sustav koji je vezan za realni svijet s pomoću geodetskog datuma.
Referentni okvir	Realizacija referentnog sustava.
Visinski datum	Datum koji opisuje vezu visina u polju ubrzanja sile teže ili dubina sa Zemljom.

## 2. Definiranje referentnih sustava sa obzirom na ISO norme

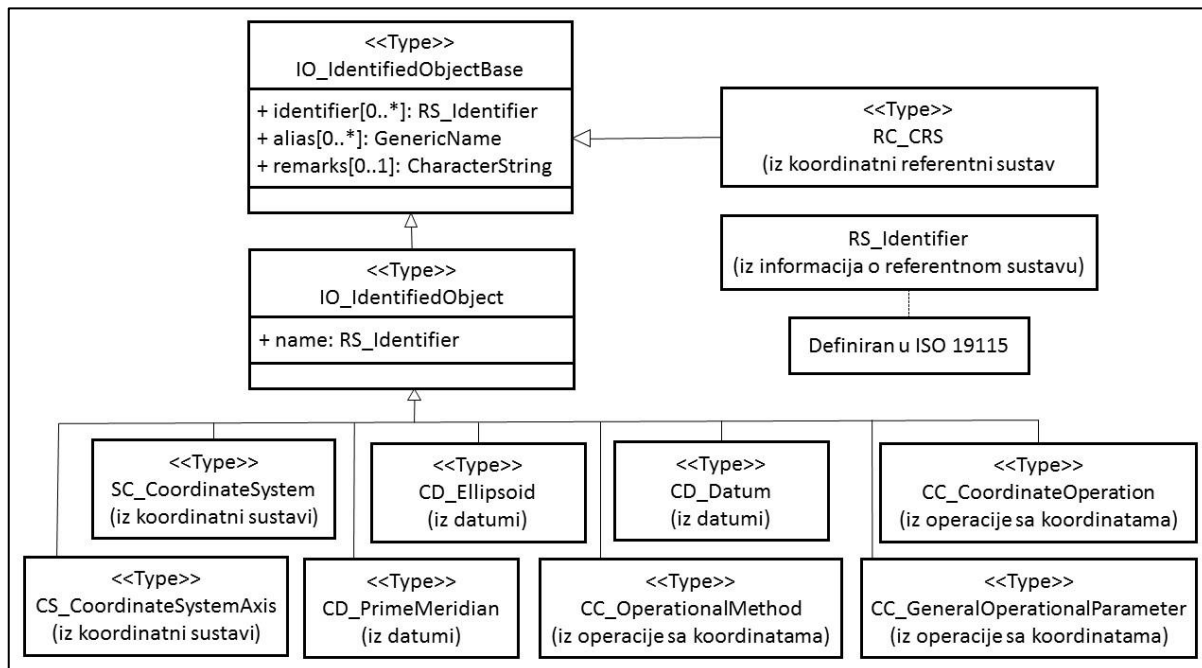
ISO norme definiraju konceptualnu shemu i potrebne podatke za definiranje referentnih sustava. Referentni sustav se sastoji od koordinatnog sustava koji je pomoću datuma vezan za realni svijet. ISO koristi *Unified Modeling Language* (UML) jezik. Na slici 1 je prikazan konceptualni model za referentni sustav (JRC 2000).



Slika 1: Konceptualni model referentnog sustava.

UML je jezik *Object Management Group* (URL 12) kojim se mogu modelirati strukture aplikacija, ponašanje i arhitektura ali i općenito poslovni procesi i strukture podataka. UML su u ovom dokumentu koristi samo na osnovnoj, informativnoj razini da bi se napravila poveznica sa ISO strukturom iz koje proizlaze osnove normiranja referentnih sustava i postupaka. Više o UML modeliranju i izradama UML shema može se naći na više mrežnih stranica kao što su UML Resource Page, a postoji cijeli niz mrežnih UML materijala, tečajeva i škola kao što su UML Tutorial - TutorialsPoint (URL 7) i UML DeveloperWorks (URL 8).

Na slici 2 je prikazana pojednostavljena ISO UML shema referentnog sustava.



Slika 2: Pojednostavljena ISO UML shema referentnog sustava.

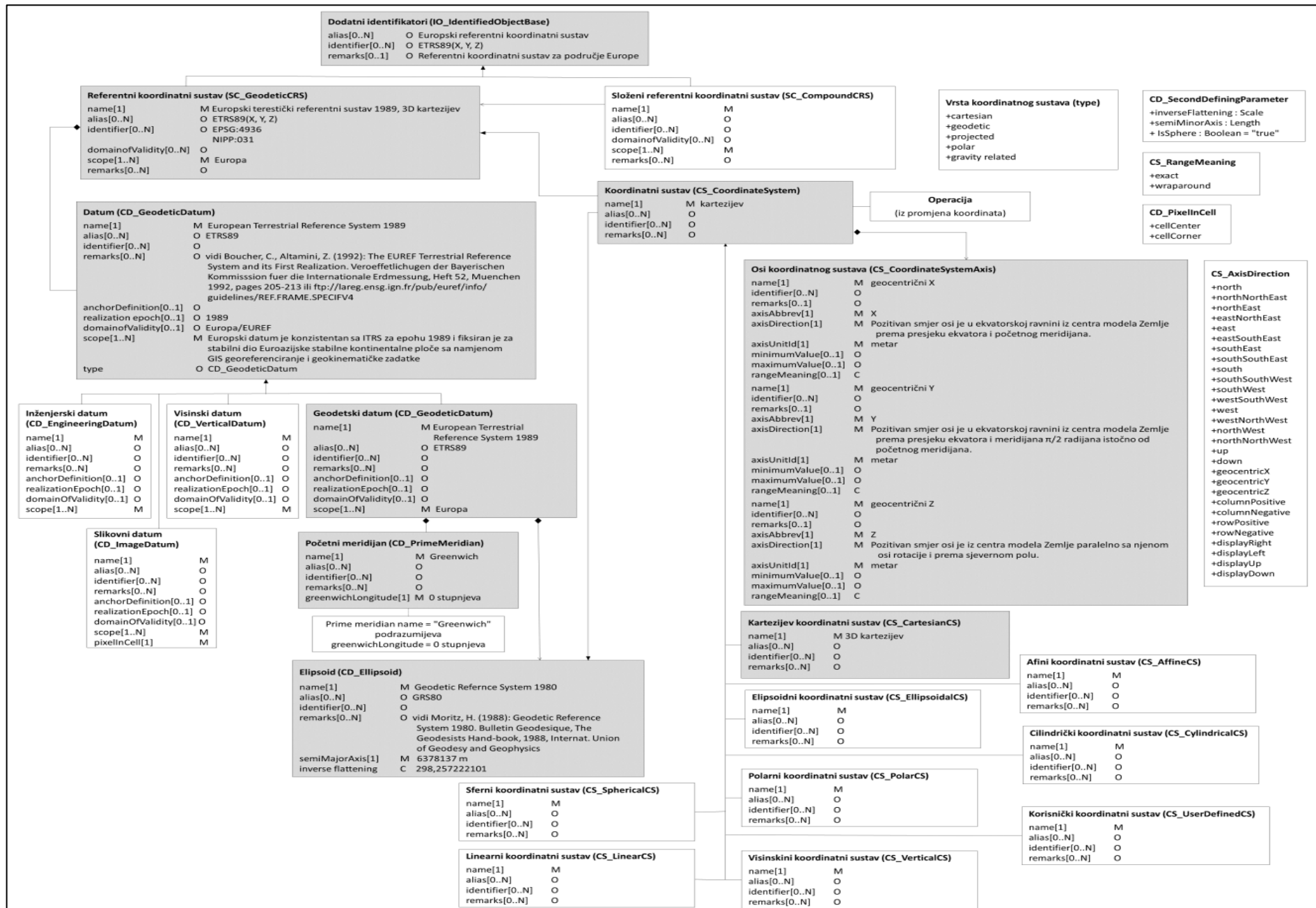
Na slici 3 je prikazana prilagođena ISO shema referentnih sustava s obzirom na geodetske i geoinformatičke zahtjeve i terminologiju. Na slici 3, a i u nastavku teksta se koriste oznake obveznosti elemenata koje imaju značenja:

- "M" obvezni (Mandatory) - ovaj atribut se mora zadati.
- "C" uvjetni (Conditional) - ovaj atribut se mora zadati ako je uvjet (zadan u opisu atributa) istina (eng. true). Može se zadavati i ako je uvjet pogrešan (eng. false).
- "O" opcionalni (Optional) - ovaj atribut se može zadati.

ISO norme (SC\_CRS class) razlikuju referentne sustave:

- geodetski referentni sustav (SC\_GeodeticCRS),
- projekcijski referentni sustav (SC\_ProjectedCRS),
- visinski referentni sustav (SC\_VerticalCRS),
- inženjerski referentni sustav (SC\_EngineeringCRS),
- slikovni referentni sustav (SC\_ImageCRS),
- složeni referentni sustav (SC\_CompoundCRS).





Slika 3: Shema referentnog sustava sa primjerom za geodetski referentni sustav ETRS89(X, Y, Z) (sivi kvadrati).

Sukladno ISO normama, postoje ograničenja pridruživanja koordinatnih sustava referentnom sustavu pomoću datuma:

- geodetski referentni sustav može koristiti: kartezijev, elipsoidni ili sferni koordinatni sustav,
- slikovni referentni sustav može koristiti: afini ili kartezijev koordinatni sustav,
- inženjerski referentni sustav može koristiti: afini, kartezijev, cilindrični, linearni, polarni, sferični ili korisnički definirani koordinatni sustav.

Osnovne ISO vrste referentnih sustava su dane u tablici 1.

Tablica 1: Elementi SC\_DerivedCRSType class

Naziv atributa	Opis atributa	UML indikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podatka
Opis: Vrsta izvedenih referentnih sustava sa obzirom na klasifikaciju osnovnih vrsta referentnih sustava.					
Geodetski RS	Referentni sustav zasnovan na geodetskom datumu; daje točnu reprezentaciju geometrije geografskog obilježja za veći dio površine Zemlje.	geodetic	C	1	CharacterString
Visinski RS	Referentni sustav koji se koristi za referiranje visina ili dubina. Visinski RS koristi smjer ubrzanja sile teže da bi definirali koncept visina ili dubina. Ali veza sa ubrzanjem sile teže ne mora uvijek biti jednostavna.	vertical	C	1	CharacterString
Inženjerski RS	U lokalnom kontekstu referentni sustavi koji se mogu podijeliti u dvije široke kategorije: - Zemaljski fiksne sustave koji se primjenjuju za inženjerske aktivnosti na ili u blizini površine Zemlje; - Referentne sustave na pomičnim platformama kao što su cestovna vozila, plovila, letjelice ili svemirske letjelice.	engineering	C	1	CharacterString
Slikovni RS	Inženjerski referentni sustav koji se primjenjuje za određivanje položaja na snimku.	image	C	1	CharacterString
Uvjet: Jedan i samo jedan od ovih atributa se primjenjuje.					

Koordinatni sustavi i ograničenja njihovih povezivanja sa referentnim sustavima su dani u tablici 2.

Tablica 2: Podvrsta koordinatnih sustava i ISO ograničenja njihovog povezivanja sa RS

Podvrsta KS-a	Opis KS-a	KS se koristi sa RS-ovima
afini	Dvo ili trodimenzionalni koordinatni sustavi sa pravolinijskim osima koje ne moraju nužno biti ortogonalne.	inženjerski slikovni
kartezijev	Dvo ili trodimenzionalni koordinatni sustav koji daje položaj točke relativno u odnosu na ortogonalne pravolinijske osi. Sve osi imaju iste jedinice.	geodetski projekcijski inženjerski slikovni
cilindrični	Trodimenzijski koordinatni sustav koji se sastoji od polarnog koordinatnog sustava i koji je proširen pravolinijskim koordinatnim osima okomitim na ravninu razapetu polarnim koordinatnim sustavom.	inženjerski
elipsoidni	Dvo ili trodimenzionalni koordinatni sustav u kojem je položaj specificiran geodetskom širinom, geodetskom dužinom i (u 3D slučaju) elipsoidnom visinom.	geodetski
linearni	Jednodimenzionalni koordinatni sustav koji se sastoji od točaka koje leže na istoj liniji. Primjer: primjena linijskog objekta koji predstavlja cjevovod.	inženjerski
polarni	Dvodimenzionalni koordinatni sustav u kojem je položaj specificiran sa udaljenošću od ishodišta i kutom između linije od ishodišta do promatrane točke i referentnog smjera.	inženjerski
sferni	Trodimenzijski koordinatni sustav sa jednom duljinom, mjerenom iz ishodišta i dvije kutne koordinate.	geodetski inženjerski
visinski	Jednodimenzionalni koordinatni sustav koji se koristi za bilježenje visina (ili dubina) točaka koje ovise o Zemljinom polju ubrzanja sile teže.	visinski

U tablici 3 su dana ograničenja imenovanja osi koordinatnih sustava.

Tablica 3: Ograničenja imenovanja osi koordinatnog sustava

Vrste KS-a	Vrste RS-ova u kojima se koriste KS-ovi	Dozvoljena imena osi koordinatnog sustava
kartezijev	geodetski	geocentrični X, geocentrični Y, geocentrični Z
kartezijev	projekcijski	sjeverno ili južno, istočno ili zapadno
elipsoidni	geodetski	geodetska širina, geodetska duljina (elipsoidna visina, ako je 3D sustav)
sferni	geodetski	sferna širina, sferna duljina, geocentrični radijus
visinski	visinski	dubina ili visina u polju u brzanja sile teže

U nastavku su razrađeni, u skladu sa ISO normama, referentni sustavi:

- 3D kartezijev referentni sustav,
- 2D elipsoidni referentni sustav,
- projekcijski referentni sustav,
- složeni referentni sustav,
- visinski referentni sustav.

Primjeri su razrađeni na način da zadržavaju zahtjeve ISO normi ali su prilagođene geodetskim i geoinformatičkim potrebama definiranja referentnih sustava. U tablicama u nastavku su dani svi atributi (M-obvezni, O-opcionalni i C-uvjetni). Ove tablice se koriste kao osnova za definiranje referentnih sustava. Pri tome može doći do smanjenje broja atributa jer se moraju zadati samo obvezni (M) atributi.

Prilikom definiranja referentnih sustava i popratnih objekata, ISO definira pravila za zadavanje pojedinih atributa. Za korištenje kartezijevog referentnog sustava nije nužno da se definira elipsoid. Međutim, ISO zahtijeva zadavanje elipsoida i u slučaju zadavanja kartezijevog referentnog sustava. Odnosno, i u tom slučaju je zadavanje objekta CD\_Elipsoid obvezano.

Za početni meridijan se podrazumijeva Greenwichki meridijan. U tom slučaju nije nužno zadavati atribut početni meridijan. Također, ako je početni meridijan Greenwich, atribut geodetska duljina početnog meridijana mora biti jednaka 0 stupnjeva. Odnosno, u slučaju kada je početni meridijan Greenwich nije neophodno zadavati objekt CD\_primeMeridian class koji se odnosi na početni meridijan jer se ove vrijednosti podrazumijevaju.

## 2.1 Definiranje 3D kartezijskog referentnog sustava

Definiranje 3D geodetskog, kartezijskog referentnog sustava dano je u tablici 4.

Tablica 4: Definiranje 3D kartezijskog referentnog sustava (WGS84(X, Y, Z))

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		Referentni sustav sa geodetskim datumom.	SC_GeodeticCRS			
Naziv geodetskog RS-a	World Geodetic System 1984	Primarni naziv RS-a. Alternativni i drugi identifikatori mogu se zadavati kroz alternativne attribute i identifikatore.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka RS-a	WGS84	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator RS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Područje primjene RS-a	globalni	Područje ili regija ili vremenski okvir u kojem je ovaj RS upotrebljiv.	domainOfValidity	O	N	EX_Extent
Namjena RS-a	GPS navigacija, geodetske i geoinformatičke aplikacije	Opis namjene ili ograničenja namjene RS-a. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	CharacterString
Napomene o RS-u	Razvijen za potrebe GPS-a.	Komentari ili informacije o ovom RS-u, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
		Dvo ili tro-dimenzionalni koordinatni sustav sa ortogonalnim pravcima za koordinatne osi. U 2D slučaju, obje osi moraju imati iste linearne jedinice; U 3D slučaju, sve koordinatne osi moraju imati iste linearne jedinice. Kartezijski KS mora imati 2 ili 3 pridružene osi; broj osi pridruživanja mora biti jednak dimenzijama KS-a.	CS_CartesianCS			
Naziv kartezijskog KS-a	3D kartezijski	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o KS-a	3D kartezijski	Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o	remarks	O	1	CharacterString

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		izvoru podataka.				
		Definicija osi KS-a.	CS_Coordinate SystemAxis			
Naziv osi KS-a	geocentrični X	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka osi KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator osi KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o osi KS-a		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Kratica osi KS-a	X	Kratica koja se koristi za ovu koordinatnu os; ova kratica se koristi i za identifikaciju koordinata. Primjeri su X i Y.	axisAbbrev	M	1	CharacterString
Smjer osi KS-a	Pozitivan smjer osi je u ekvatorskoj ravnini iz centra modela Zemlje prema presjeku ekvatora i početnog meridijana.	Smjer ove osi KS-a (ili u slučaju projekcijskih kartezijevih koordinata, lokalni smjer osi KS-a). Primjeri: sjever ili jug, istok ili zapad, gore ili dolje. Sa bilo kojim skupom osi koordinatnog sustava, samo se jedan par od njih može koristiti. Za Zemaljsko-fiksni RS, ovaj smjer je često aproksimativan i nastoji dati značenje pri interpretaciji ove osi. Kada se koristi geodetski datum, precizni smjerovi koordinatnih osi mogu malo varirati od ovih aproksimativnih smjerova. Inženjerski RS često traži specifične opise smjerova osi KS-a.	axisDirection	M	1	CS_AxisDirection
Identifikator jedinica osi KS-a	metar	Identifikator jedinica korištenih za osi KS-a. Vrijednosti koordinata trebaju biti zabilježene u tim jedinicama.	axisUnitID	M	1	UnitOfMeasure
Najmanja vrijednost osi KS-a		Najmanja vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	minimumValue	O	1	Number
Najveća vrijednost osi KS-a		Najveća vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	maximumValue	O	1	Number
Značenje područja vrijednosti osi KS-a		Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti. Ovaj element se ispušta kada obje, najmanja i najveća vrijednost nisu zadane. Može se uključiti kada su najmanja i/ili najveća vrijednost zadane. Ako je ovaj element ispušten, a najmanja ili najveća vrijednost su zadane, značenje nije specificirano.	rangeMeaning	C	1	CS_RangeMeaning
		Definicija osi KS-a.	CS_Coordinate SystemAxis			
Naziv osi KS-a	geocentrični Y	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
Identifikator osi KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o osi KS-a		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Kratice osi KS-a	Y	Kratice koja se koristi za ovu koordinatnu os; ova kratica se koristi i za identifikaciju koordinata. Primjeri su X i Y.	axisAbbrev	M	1	CharacterString
Smjer osi KS-a	Pozitivan smjer osi je u ekvatorskoj ravnini iz centra modela Zemlje prema presjeku ekvatora i meridijana $\pi/2$ radijana istočno od početnog meridijana.	Smjer ove osi KS-a (ili u slučaju projekcijskih kartezijevih koordinata, lokalni smjer osi KS-a). Primjeri: sjever ili jug, istok ili zapad, gore ili dolje. Sa bilo kojim skupom osi koordinatnog sustava, samo se jedan par od njih može koristiti. Za Zemaljsko-fiksni RS, ovaj smjer je često aproksimativan i nastoji dati značenje pri interpretaciji ove osi. Kada se koristi geodetski datum, precizni smjerovi koordinatnih osi mogu malo varirati od ovih aproksimativnih smjerova. Inženjerski RS često traži specifične opise smjerova osi KS-a.	axisDirection	M	1	CS_AxisDirection
Identifikator jedinica osi KS-a	metar	Identifikator jedinica korištenih za osi KS-a. Vrijednosti koordinata trebaju biti zabilježene u tim jedinicama.	axisUnitID	M	1	UnitOfMeasure
Najmanja vrijednost osi KS-a		Najmanja vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	minimumValue	O	1	Number
Najveća vrijednost osi KS-a		Najveća vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	maximumValue	O	1	Number
Značenje područja vrijednosti osi KS-a		Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti. Ovaj element se ispušta kada obje, najmanja i najveća vrijednost nisu zadane. Može se uključiti kada su najmanja i/ili najveća vrijednost zadane. Ako je ovaj element ispušten kada su najmanja ili najveća vrijednost dane, značenje nije specificirano.	rangeMeaning	C	1	CS_RangeMeaning
		Definicija osi KS-a.	CS_Coordinate SystemAxis			
Naziv osi KS-a	geocentrični Z	Primarni naziv koji identifikira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka osi KS-a		Alternativna oznaka koja identifikira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator osi KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o osi KS-a		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o	remarks	O	1	CharacterString

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		izvoru podataka.				
Kratice osi KS-a	Z	Kratice koja se koristi za ovu koordinatnu os; ova kratica se koristi i za identifikaciju koordinata. Primjeri su X i Y.	axisAbbrev	M	1	CharacterString
Smjer osi KS-a	Pozitivan smjer osi je iz centra modela Zemlje paralelno sa njenom osi rotacije i prema sjevernom polu.	Smjer ove osi KS-a (ili u slučaju projekcijskih kartezijevih koordinata, lokalni smjer osi KS-a). Primjeri: sjever ili jug, istok ili zapad, gore ili dolje. Sa bilo kojim skupom osi koordinatnog sustava, samo se jedan par od njih može koristiti. Za Zemaljsko-fiksni RS, ovaj smjer je često aproksimativan i nastoji dati značenje pri interpretaciji ove osi. Kada se koristi geodetski datum, precizni smjerovi koordinatnih osi mogu malo varirati od ovih aproksimativnih smjerova. Inženjerski RS često traži specifične opise smjerova osi KS-a.	axisDirection	M	1	CS_AxisDirection
Identifikator jedinica osi KS-a	metar	Identifikator jedinica korištenih za osi KS-a. Vrijednosti koordinata trebaju biti zabilježene u tim jedinicama.	axisUnitID	M	1	UnitOfMeasure
Najmanja vrijednost osi KS-a		Najmanja vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	minimumValue	O	1	Number
Najveća vrijednost osi KS-a		Najveća vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	maximumValue	O	1	Number
Značenje područja vrijednosti osi KS-a		Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti. Ovaj element se ispušta kada obje, najmanja i najveća vrijednost nisu zadane. Može se uključiti kada su najmanja i/ili najveća vrijednost zadane. Ako je ovaj element ispušten, a najmanja ili najveća vrijednost su zadane, značenje nije specificirano.	rangeMeaning	C	1	CS_RangeMeaning
		Geodetski datum definira lokaciju i preciznu orijentaciju u trodimenzionalnom prostoru definiranog elipsoida (ili sfere) koji aproksimira oblik Zemlje ili kartezijevog KS-a centriranog u ovom elipsoidu (ili sferi).	CD_GeodeticDatum			
Naziv geodetskog datuma	World Geodetic System 1984	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka datuma	WGS84	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator datuma		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o datumu		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
Sidro datuma		Definicija datuma – opis, moguće je da uključuje koordinate identifikacijske točke ili točaka koji definiraju odnose korištene za sidrenje KS-a za Zemlju ili drugi objekt. - Za geodetski datum ovo sidro može biti točka poznata kao fundamentalna točka, koja je tradicionalno točka za koju je definiran odnos između geoida i elipsoida, zajedno sa smjerom iz te točke. U drugim slučajevima, sidrenje može koristiti više točaka. U tim slučajevima, parametri koji definiraju odnos geoida/elipsoida za promatrane točke moraju biti osrednjeni, a koordinate prilagođene za definiciju datuma. - Za inženjerski datum, sidro može biti identificirana fizička točka sa orijentacijom definiranom relativno u odnosu na objekt. - Za datum snimka, sidro je obično ili središte snimka ili kut snimka. Orijeantacija KS-a je definirana pomoću CS_AxisDirection klase.	anchorDefinitio n	O	1	CharacterString
Epoha realizacije datuma		Vrijeme nakon kojeg se ovaj datum primjenjuje. Vrijeme može biti precizno dano (npr. 1995,66 za HTRS96) ili dano samo kao godina (npr. 1997. za ITRF97) . U zadnjem slučaju, epoha se obično odnosi na godinu u kojoj je obavljeno ili započeto glavno preračunavanje geodetske kontrolne mreže koja se odnosi na taj datum. Stari datum može ostati valjan nakon što je novi datum definiran. Alternativno, datum može biti zamijenjen starijim datumom. U tom slučaju epoha realizacije za novi datum definira gornje ograničenje valjanosti zamijenjenog datuma.	realizationEpo ch	O	1	Date
Područje primjene datuma		Područje ili regija ili vrijeme za koje vrijedi ovaj datum.	domainOfValidi ty	O	1	EX_Extent
Namjena datuma	GPS navigacija	Opis namjene ili ograničenja namjene ovog datuma. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	CharacterString
		Elipsoid je geometrijska figura koja se može koristiti za opis približnog oblika Zemlje. U matematičkim odnosima, on je ploha formirana rotacijom elipse oko svoje male osi.	CD_Ellipsoid			
Naziv elipsoida	World Geodetic System 1984	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka elipsoida	WGS84	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator elipsoida		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg	identifier	O	N	RS_Identifier



Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		ovaj objekt može biti referenciran.				
Napomene o elipsoidu		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Duljina velike poluosi	6378137.0 m	Duljina velike poluosi elipsoida.	semiMajorAxis	M	1	Length
Drugi definirajući parametar	Recipročna spljoštenost	Definicija drugog parametra koji definira oblik ovog elipsoida.	secondDefiningParameter	M	1	CD_SecondDefiningParameter
Recipročna spljoštenost elipsoida	298.257223563	Iznos recipročne spljoštenosti elipsoida.	inverseFlattening	C	1	Scale
		Početni meridijan definira početak od kojeg se određuju vrijednosti duljine.	CD_PrimeMeridian			
Naziv početnog meridijana	Greenwich	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka početnog meridijana		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator početnog meridijana		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o početnom meridijanu		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Geodetska duljina početnog meridijana od Greenwicha	0 stupnjeva	Geodetska duljina početnog meridijana mjerena od Greenwichkog meridijana, pozitivna prema istoku.	greenwichLongitude	M	1	Angle

Tablice od 5 do 12 definiraju atribute iz prethodne tablice.

Tablica 5: Definiranje smjera koordinatne osi (CS\_AxisDirection)

Naziv atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
Opis: Smjer pozitivnog prirasta vrijednosti koordinata za os koordinatnog sustava.					
sjever	Pozitivan smjer osi je prema sjeveru. U geodetskom ili projekcijskom RS-u, sjever je definiran geodetskim datumom. U inženjerskom RS-u sjever može biti definiran sa obzirom na inženjerski objekt, umjesto da se koristi geografski smjer.	north	C	1	CharacterString
sjever-sjeveroistok	Aproksimativan pozitivan smjer osi je sjever-sjeveroistok	northNorthEast	C	1	CharacterString
sjeveroistok	Aproksimativan pozitivan smjer osi je sjeveroistok	northEast	C	1	CharacterString
istok-sjeveroistok	Aproksimativan pozitivan smjer osi je istok-sjeveroistok	eastNorthEast	C	1	CharacterString
istok	Aproksimativan pozitivan smjer osi je istok	east	C	1	CharacterString
istok-jugoistok	Aproksimativan pozitivan smjer osi je istok-jugoistok	eastSouthEast	C	1	CharacterString
jugoistok	Aproksimativan pozitivan smjer osi je jugoistok	southEast	C	1	CharacterString
jug-jugoistok	Aproksimativan pozitivan smjer osi je jug-jugoistok	southSouthEast	C	1	CharacterString
jug	Aproksimativan pozitivan smjer osi je jug	south	C	1	CharacterString
jug-jugozapad	Aproksimativan pozitivan smjer osi je jug-jugozapad	southSouthWest	C	1	CharacterString
jugozapad	Aproksimativan pozitivan smjer osi je jugozapad	southWest	C	1	CharacterString
zapad-jugozapad	Aproksimativan pozitivan smjer osi je zapad-jugozapad	westSouthWest	C	1	CharacterString
zapad	Aproksimativan pozitivan smjer osi je zapad	west	C	1	CharacterString
zapad-sjeverozapad	Aproksimativan pozitivan smjer osi je zapad-sjeverozapad	westNorthWest	C	1	CharacterString
sjeverozapad	Aproksimativan pozitivan smjer osi je sjeverozapad	northWest	C	1	CharacterString
sjever-sjeverozapad	Aproksimativan pozitivan smjer osi je sjever-sjeverozapad	northNorthWest	C	1	CharacterString
gore	Aproksimativan pozitivan smjer osi je gore	up	C	1	CharacterString
dolje	Aproksimativan pozitivan smjer osi je dolje	down	C	1	CharacterString
geocentrični X	Pozitivan smjer osi je u ekvatorskoj ravnini iz centra modela Zemlje prema presjeku ekvatora i početnog meridijana.	geocentricX	C	1	CharacterString
geocentrični Y	Pozitivan smjer osi je u ekvatorskoj ravnini iz centra modela Zemlje prema presjeku ekvatora i meridijana $\pi/2$ radijana istočno od početnog meridijana.	geocentricY	C	1	CharacterString
geocentrični Z	Pozitivan smjer osi je iz centra modela Zemlje paralelno sa njenom osi rotacije i prema sjevernom polu.	geocentricZ	C	1	CharacterString
stupac-pozitivno	Pozitivan smjer osi je prema većem stupcu piksela.	columnPositive	C	1	CharacterString
stupac-negativno	Pozitivan smjer osi je prema manjem stupcu piksela.	columnNegative	C	1	CharacterString
red-pozitivno	Pozitivan smjer osi je prema većem redu piksela.	rowPositive	C	1	CharacterString
red-negativno	Pozitivan smjer osi je prema manjem redu piksela.	rowNegative	C	1	CharacterString
prikaz-desno	Pozitivan smjer osi je desno na prikazu.	displayRight	C	1	CharacterString
prikaz-lijevo	Pozitivan smjer osi je lijevo na prikazu.	displayLeft	C	1	CharacterString
prikaz-gore	Pozitivan smjer osi je prema vrhu aproksimativne vertikalne plohe prikaza.	displayUp	C	1	CharacterString
prikaz-dolje	Pozitivan smjer osi je prema dnu aproksimativne vertikalne plohe prikaza.	displayDown	C	1	CharacterString
Obveza: Jedan i samo jedan od ovih elemenata se zadaje.					

Tablica 6: Definicija elementa CD\_Datum

Naziv atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
Opis: Datum specificira vezu koordinatnog sustava sa nekim objektom definirajući referentni sustav. Za geodetske i visinske RS-ove datum povezuje koordinatni sustav sa Zemljom. Za druge vrste RS-a datum može povezivati koordinatni sustav sa drugim fizikalnim i virtualnim objektima. Datum koristi parametar ili skup parametara koji određuju položaj ishodišta RS-a.					
Sidro datuma	Definicija datuma – opis, moguće je da uključuje koordinate identifikacijske točke ili točaka koji definiraju odnose korištene za sidrenje KS-a za Zemlju ili drugi objekt. - Za geodetski datum ovo sidro može biti točka poznata kao fundamentalna točka, koja je tradicionalno točka za koju je definiran odnos između geoida i elipsoida, zajedno sa smjerom iz te točke. U drugim slučajevima, sidrenje može koristiti više točaka. U tim slučajevima, parametri koji definiraju odnos geoida/elipsoida za promatrane točke moraju biti osrednjeni, a koordinate prilagođene definiciji datuma. - Za inženjerski datum, sidro može biti identificirana fizička točka sa orijentacijom definiranom relativno u odnosu na objekt. - Za datum snimka, sidro je obično ili središte snimka ili kut snimka. Orijehtacija KS-a je definirana pomoću CS_AxisDirection klase.	anchorDefinition	O	1	CharacterString
Epoha realizacije datuma	Vrijeme nakon kojeg se ovaj datum primjenjuje. Vrijeme može biti precizno dano (npr. 1995,66 za HTRS96) ili dano samo kao godina (npr. 1997. za ITRF97). U zadnjem slučaju, epoha se obično odnosi na godinu u kojoj je obavljeno ili započeto glavno preračunavanje geodetske kontrolne mreže koja se odnosi na taj datum. Stari datum može ostati valjan nakon što je novi datum definiran. Alternativno, datum može biti zamijenjen starijim datumom. U tom slučaju epoha realizacije za novi datum definira gornje ograničenje valjanosti zamijenjenog datuma.	realizationEpoch	O	1	Date
Područje primjene datuma	Područje ili regija ili vrijeme za koje vrijedi ovaj datum.	domainOfValidity	O	1	EX_Extent
Namjena datuma	Opis namjene ili ograničenja namjene ovog datuma. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. "not known").	scope	M	N	CharacterString

Tablica 7: Definicija elementa CS\_RangeMeaning

Naziv atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
Opis: Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti.					
egzaktna	Svaka vrijednost između minimumValue i maximumValue vrijednosti, uključujući i njihove vrijednosti je ispravna.	exact	C	1	CharacterString
obuhvat	Os je kontinuirana i obuhvaća minimumValue i maximumValue vrijednosti. Vrijednosti sa istim značenjem ponavljanja razlika između maximumValue i minimumValue.	wraparound	C	1	CharacterString
Obveza: Jedan i samo jedan od ovih elemenata se zadaje.					

Tablica 8: Definicija elementa CD\_Elipsoid

Naziv atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
Opis: Elipsoid je geometrijska figura koja se može koristiti za opis približnog oblika Zemlje. U matematičkim odnosima, on je ploha formirana rotacijom elipse oko svoje male osi.					
Duljina velike poluosi	Duljina velike poluosi elipsoida.	semiMajorAxis	M	1	Length
Drugi definirajući parametar	Definicija drugog parametra koji definira oblik elipsoida.	secondDefiningParameter	M	1	CD_SecondDefiningParameter

Tablica 9: Definicija elementa CD\_SecondDefiningParameter

Naziv atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
Opis: definicija drugog parametra koji definira oblik elipsoida. Elipsoid zahtjeva dva parametra da bi bio definiran: velika poluos i recipročna spljoštenost ili velika i mala poluos. Kada je referentno tijelo sfera, a ne elipsoid, samo je jedan parametar dovoljan za njeno definiranje. U tom slučaju velika poluos elipsoida postaje u radijus sfere.					
Recipročna spljoštenost	Iznos recipročne spljoštenosti elipsoida.	inverseFlattening	C	1	Scale
Duljina velike poluosi	Iznos duljine velike poluosi elipsoida.	semiMinorAxis	C	1	Length
Indikator „elipsoid = sfera“	Elipsoid je deformirana sfera. Sfera je potpuno definirana velikom poluos, koja je postala radijus sfere. Ovaj atribut ima vrijednost „true“ (istina) ako je figura sfera.	isSphere	C	1	Boolean
Obveza: Jedan i samo jedan od ovih elemenata se zadaje.					

Tablica 10: Definicija elementa CD\_ImageDatum

Naziv atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
Opis: Datum snimka definira ishodište slikovnog RS-a i koristi se samo u lokalnom kontekstu. Za datum snimka je točka sidrenja obično ili središte snimka ili kut snimka. Napomena: Datum snimka se primjenjuje bez obzira dali je snimka georeferencirana ili ne. Georeferenciranje se provodi primjenom transformacije slikovnog RS-a u geodetski ili projekcijski RS. Transformacija nije bitna za definiciju datuma snimka.					
Piksel u ćeliji	Specifikacija načina kako je mreža snimka (raster) pridružena atributima snimka.	pixelinCell	M	1	CD_PixelinCell

Tablica 11: Definicija elementa CD\_PixelinCell

Naziv atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
Opis: Specifikacija kako su rasteru snimka pridruženi atributi snimka.					
centar ćelije	Ishodište koordinatnog sustava snimke je centar ćelija rastera ili piksela slike.	cellCenter	C	1	CharacterString
kut ćelije	Ishodište koordinatnog sustava snimka je kut ćelija rastera ili piksela snimka.	cellCorner	C	1	CharacterString
Obveza: Jedan i samo jedan od ovih elemenata se zadaje.					

Tablica 12: Dodatne informacije o identifikaciji o objektima koji su pridruženi RS-ovima i KS-ovima (IO\_IdentifiedObjectBase)

Naziv atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
Opis: Dodatne informacije o identifikaciji i napomenama o objektima koji su pridruženi RS-ovima i KS-ovima.					
Alternativna oznaka objekta	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator objekta	Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	Identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o objektu	Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString

## 2.2 Definiranje 2D geodetskog referentnog sustava

Definiranje 2D geodetskog referentnog sustava dano je u tablici 13.

Tablica 13: Definiranje 2D geodetskog referentnog sustava (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ ))

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		Referentni sustav sa geodetskim datumom.	SC_GeodeticCRS			
Naziv geodetskog RS-a	Hrvatski terestrički referentni sustav 1996, 2D elipsoidni	Primarni naziv RS-a. Alternativna oznaka i drugi identifikatori mogu se zadavati kroz attribute i identifikatore.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka RS-a	HTRS96 2D GRS80	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator RS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Područje primjene RS-a	Hrvatska	Područje ili regija ili vremenski okvir u kojem je ovaj RS upotrebljiv.	domainOfValidity	O	N	EX_Extent
Namjena RS-a	Geodetski premjer, geoinformatika, kartografija i druge geoprostorne aplikacije.	Opis namjene ili ograničenja namjene ovog RS-a. Ako nije poznato nosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	CharacterString
Napomene o RS-u	ETRS89 proširen za područje Hrvatske u epohi 1995,66.	Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	1	O	CharacterString

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		Dvo ili tro-dimenzionalni koordinatni sustav u kojem je položaj specificiran geodetskom širinom, geodetskom duljinom i (u trodimenzionalnom slučaju) elipsoidnom visinom. Jedan EllipsoidalCS treba imati dva ili tri pridruživanja; broj pridruživanja mora biti jednak dimenziji KS-a.	CS_EllipsoidalCS			
Naziv elipsoidnog KS-a	2D GRS 1980 elipsoidni	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o KS-a		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
		Definicija osi KS-a.	CS_CoordinateSystemAxis			
Naziv osi KS-a	geodetska širina	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka osi KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator osi KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o osi KS-a		Komentari ili informacije o ovom KS-u, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Kratica osi KS-a	$\varphi$	Kratica koja se koristi za ovu koordinatnu os; ova kratica se koristi i za identifikaciju koordinata. Primjeri su X i Y.	axisAbbrev	M	1	CharacterString
Smjer osi KS-a	sjever	Smjer ove osi KS-a (ili u slučaju projekcijskih kartezijevih koordinata, lokalni smjer osi KS-a). Primjeri: sjever ili jug, istok ili zapad, gore ili dolje. Sa bilo kojim skupom osi koordinatnog sustava, samo se jedan par od njih može koristiti. Za Zemaljsko-fiksni RS, ovaj smjer je često aproksimativan i nastoji dati značenje pri interpretaciji ove osi. Kada se koristi geodetski datum, precizni smjerovi koordinatnih osi mogu malo varirati od ovih aproksimativnih smjerova. Inženjerski RS često traži specifične opise smjerova osi KS-a.	axisDirection	M	1	CS_AxisDirection
Identifikator jedinica osi KS-a	stupnjevi	Identifikator jedinica korištenih za osi KS-a. Vrijednosti koordinata trebaju biti zabilježene u tim jedinicama.	axisUnitID	M	1	UnitOfMeasure
Najmanja vrijednost osi KS-a		Najmanja vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	minimumValue	O	1	Number

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
Najveća vrijednost osi KS-a		Najveća vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	maximumValue	O	1	Number
Značenje područja vrijednosti osi KS-a		Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti. Ovaj element se ispušta kada obje, najmanja i najveća vrijednost nisu zadane. Može se uključiti kada su najmanja i/ili najveća vrijednost zadane. Ako je ovaj element ispušten, a najmanja ili najveća vrijednost su zadane, značenje nije specificirano.	rangeMeaning	C	1	CS_RangeMeaning
		Definicija osi KS-a.	CS_CoordinateSystemAxis			
Naziv osi KS-a	geodetska duljina	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka osi KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator osi KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o osi KS-a		Komentari ili informacije o ovom KS-u, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Kratice osi KS-a	$\lambda$	Kratice koja se koristi za ovu koordinatnu os; ova kratica se koristi i za identifikaciju koordinata. Primjeri su X i Y.	axisAbbrev	M	1	CharacterString
Smjer osi KS-a	istočno	Smjer ove osi KS-a (ili u slučaju projekcijskih kartezijevih koordinata, lokalni smjer osi KS-a). Primjeri: sjever ili jug, istok ili zapad, gore ili dolje. Sa bilo kojim skupom osi koordinatnog sustava, samo se jedan par od njih može koristiti. Za Zemaljsko-fiksni RS, ovaj smjer je često aproksimativan i nastoji dati značenje pri interpretaciji ove osi. Kada se koristi geodetski datum, precizni smjerovi koordinatnih osi mogu malo varirati od ovih aproksimativnih smjerova. Inženjerski RS često traži specifične opise smjerova osi KS-a.	axisDirection	M	1	CS_AxisDirection
Identifikator jedinica osi KS-a	stupnjevi	Identifikator jedinica korištenih za osi KS-a. Vrijednosti koordinata trebaju biti zabilježene u tim jedinicama.	axisUnitID	M	1	UnitOfMeasure
Najmanja vrijednost osi KS-a		Najmanja vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	minimumValue	O	1	Number
Najveća vrijednost osi KS-a		Najveća vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	maximumValue	O	1	Number
Značenje područja vrijednosti osi KS-a		Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti. Ovaj element se ispušta kada obje, najmanja i najveća vrijednost nisu zadane. Može se uključiti kada su najmanja i/ili	rangeMeaning	C	1	CS_RangeMeaning

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		najveća vrijednost zadane. Ako je ovaj element ispušten, a najmanja ili najveća vrijednost su zadane, značenje nije specificirano.				
		Geodetski datum definira lokaciju i preciznu orijentaciju u trodimenzionalnom prostoru definiranog elipsoida (ili sfere) koji aproksimira oblik Zemlje ili kartezijevog KS-a centriranog u ovom elipsoidu (ili sferi).	CD_GeodeticDatum			
Naziv geodetskog datuma	Europski terestrički referenti sustav 1989, proširenje za HTRS96	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka datuma	ETRS89-HTRS96	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator datuma		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o datumu	ETRS89 datum, proširenje za područje Hrvatske u epohi 1995,66	Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Sidro datuma	geocentar	Definicija datuma – opis, moguće je da uključuje koordinate identifikacijske točke ili točaka koji definiraju odnose korištene za sidrenje KS-a za Zemlju ili drugi objekt. - Za geodetski datum ovo sidro može biti točka poznata kao fundamentalna točka, koja je tradicionalno točka za koju je definiran odnos između geoida i elipsoida, zajedno sa smjerom iz te točke. U drugim slučajevima, sidrenje može koristiti više točaka. U tim slučajevima, parametri koji definiraju odnos geoida/elipsoida za promatrane točke moraju biti osrednjeni, a koordinate prilagođene za definiciju datuma. - Za inženjerski datum, sidro može biti identificirana fizička točka sa orijentacijom definiranom relativno u odnosu na objekt. - Za datum snimka, sidro je obično ili središte snimka ili kut snimka. Orijeantacija KS-a je definirana pomoću CS_AxisDirection klase.	anchorDefinition	O	1	CharacterString
Epoha realizacije datuma	1995,66	Vrijeme nakon kojeg se ovaj datum primjenjuje. Vrijeme može biti precizno dano (npr. 1995,66 za HTRS96) ili dano samo kao godina (npr. 1997. za ITRF97). U zadnjem slučaju, epoha se obično odnosi na godinu u kojoj je obavljeno ili započeto glavno preračunavanje geodetske kontrolne mreže koja se odnosi na taj datum. Stari datum može ostati	realizationEpoch	O	1	Date



Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		valjan nakon što je novi datum definiran. Alternativno, datum može biti zamijenjen starijim datumom. U tom slučaju epoha realizacije za novi datum definira gornje ograničenje valjanosti zamijenjenog datuma.				
Područje primjene datuma		Područje ili regija ili vrijeme za koje vrijedi ovaj datum.	domainOfValidity	O	1	EX_Extent
Namjena datuma	Služi kao osnova za definiranje nacionalnog terestričkog referentnog sustava.	Opis namjene ili ograničenja namjene ovog datuma. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	CharacterString
		Početni meridijan definira početak od kojeg se određuju vrijednosti duljine.	CD_PrimeMeridian			
Naziv početnog meridijana	Greenwich	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka početnog meridijana		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator početnog meridijana		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o početnom meridijanu		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Geodetska duljina početnog meridijana od Greenwicha	0 stupnjeva	Geodetska duljina početnog meridijana mjerena od Greenwichkog meridijana, pozitivna prema istoku.	greenwichLongitude	M	1	Angle
		Elipsoid je geometrijska figura koja se može koristiti za opis približnog oblika Zemlje. U matematičkim odnosima, on je ploha formirana rotacijom elipse oko svoje male osi.	CD_Ellipsoid			.
Naziv elipsoida	Geodetic Reference System 1980	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	1	M	RS_Identifier
Alternativna oznaka elipsoida	GRS 1980	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	N	O	GenericName
Identifikator elipsoida		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	N	O	RS_Identifier
Napomene o elipsoidu		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	1	O	CharacterString
Duljina velike poluosi	6378137 m	Duljina velike poluosi elipsoida.	semiMajorAxis	1	M	Length
Drugi definirajući	Mala poluos elipsoida	Definicija drugog parametra koji definira oblik ovog elipsoida.	secondDefiningParameter	1	M	CD_SecondDe

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
parametar			parameter			finingParameter
Duljina male poluosi	6356752.3141 m	Iznos recipročne spljoštenosti elipsoida.	inverseFlattening	1	C	Scale

## 2.3 Definiranje projekcijskog referentnog sustava

Definiranje projekcijskog referentnog sustava dano je u tablici 14.

Tablica 14: Definiranje projekcijskog referentnog sustava (HTRS96/TM (E, N))

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		Izvedeni RS koji ima kao osnovu geodetski RS i konvertiran je primjenom kartografske projekcije.	SC_Projected CRS			
Naziv projekcijskog RS-a	Hrvatski terestrički referentni sustav 1996, poprečne Merkatorove projekcije	Primarni naziv RS-a. Alternativni i drugi identifikatori mogu se zadavati kroz alternativne attribute i identifikatore.	name	M	1	RS_Identifier
Namjena RS-a	Katastar i službena kartografija za krupnija mjerila od mjerila 1:500000	Opis namjene ili ograničenja namjene RS-a. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	CharacterString
Alternativna oznaka RS-a	HTRS96/TM	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator RS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Područje primjene RS-a	Hrvatska	Područje ili regija ili vremenski okvir u kojem je ovaj RS upotrebljiv.	domainOfValidity	O	N	EX_Extent
Napomene o RS-u		Komentari ili informacije o ovom RS-u, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
		Dvo ili tro-dimenzionalni koordinatni sustav sa ortogonalnim pravcima za koordinatne osi. U 2D slučaju, obje osi moraju imati iste linearne jedinice; U 3D slučaju, sve koordinatne osi moraju imati iste linearne jedinice. Kartezijev KS mora imati 2 ili 3	CS_CartesianCS			

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		pridružene osi; broj osi pridruživanja mora biti jednak dimenzijama KS-a.				
Naziv kartezijevog KS-a	kartezijev	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o KS-a		Komentari ili informacije o ovom KS-u, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
		Definicija osi KS-a.	CS_CoordinateSystemAxis			
Naziv osi KS-a	easting	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka osi KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator osi KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o osi KS-a		Komentari ili informacije o ovom KS-u, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Kratica osi KS-a	E	Kratica koja se koristi za ovu koordinatnu os; ova kratica se koristi i za identifikaciju koordinata. Primjeri su X i Y.	axisAbbrev	M	1	CharacterString
Smjer osi KS-a	istok	Smjer ove osi KS-a (ili u slučaju projekcijskih kartezijevih koordinata, lokalni smjer osi KS-a). Primjeri: sjever ili jug, istok ili zapad, gore ili dolje. Sa bilo kojim skupom osi koordinatnog sustava, samo se jedan par od njih može koristiti. Za Zemaljsko-fiksni RS, ovaj smjer je često aproksimativan i nastoji dati značenje pri interpretaciji ove osi. Kada se koristi geodetski datum, precizni smjerovi koordinatnih osi mogu malo varirati od ovih aproksimativnih smjerova. Inženjerski RS često traži specifične opise smjerova osi KS-a.	axisDirection	M	1	CS_AxisDirection
Identifikator jedinica osi KS-a	metar	Identifikator jedinica korištenih za osi KS-a. Vrijednosti koordinata trebaju biti zabilježene u tim jedinicama.	axisUnitID	M	1	UnitOfMeasure
Najmanja vrijednost osi		Najmanja vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u	minimumValu	O	1	Number

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
KS-a		jedinicama za tu os.	e			
Najveća vrijednost osi KS-a		Najveća vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	maximumValue	O	1	Number
Značenje područja vrijednosti osi KS-a		Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti. Ovaj element se ispušta kada obje, najmanja i najveća vrijednost nisu zadane. Može se uključiti kada su najmanja i/ili najveća vrijednost zadane. Ako je ovaj element ispušten, a najmanja ili najveća vrijednost su zadane, značenje nije specificirano.	rangeMeaning	C	1	CS_RangeMeaning
		Definicija osi KS-a.	CoordinateSystemAxis			
Naziv osi KS-a	northing	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka osi KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator osi KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o osi KS-a		Komentari ili informacije o ovom KS-u, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Kratice osi KS-a	N	Kratice koja se koristi za ovu koordinatnu os; ova kratica se koristi i za identifikaciju koordinata. Primjeri su X i Y.	axisAbbrev	M	1	CharacterString
Smjer osi KS-a	sjever	Smjer ove osi KS-a (ili u slučaju projekcijskih kartezijevih koordinata, lokalni smjer osi KS-a). Primjeri: sjever ili jug, istok ili zapad, gore ili dolje. Sa bilo kojim skupom osi koordinatnog sustava, samo se jedan par od njih može koristiti. Za Zemaljsko-fiksni RS, ovaj smjer je često aproksimativan i nastoji dati značenje pri interpretaciji ove osi. Kada se koristi geodetski datum, precizni smjerovi koordinatnih osi mogu malo varirati od ovih aproksimativnih smjerova. Inženjerski RS često traži specifične opise smjerova osi KS-a.	axisDirection	M	1	CS_AxisDirection
Identifikator jedinica osi KS-a	metar	Identifikator jedinica korištenih za osi KS-a. Vrijednosti koordinata trebaju biti zabilježene u tim jedinicama.	axisUnitID	M	1	UnitOfMeasure
Najmanja vrijednost osi KS-a		Najmanja vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	minimumValue	O	1	Number
Najveća vrijednost osi KS-		Najveća vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u	maximumValue	O	1	Number

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
a		jedinicama za tu os.	e			
Značenje područja vrijednosti osi KS-a		Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti. Ovaj element se ispušta kada obje, najmanja i najveća vrijednost nisu zadane. Može se uključiti kada su najmanja i/ili najveća vrijednost zadane. Ako je ovaj element ispušten, a najmanja ili najveća vrijednost su zadane, značenje nije specificirano.	rangeMeaning	C	1	CS_RangeMeaning
		Geodetski datum definira lokaciju i preciznu orijentaciju u trodimenzionalnom prostoru definiranog elipsoida (ili sfere) koji aproksimira oblik Zemlje ili kartezijevog KS-a centriranog u ovom elipsoidu (ili sferi).	CD_GeodeticDatum			
Naziv geodetskog datum	European Terrestrial Reference System 1989, proširenje za HTRS96	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka datuma	ETRS89-HTRS96	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator datuma		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o datumu	ETRS89 datum proširenje za područje Hrvatske u epohi 1995.66.	Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Sidro datuma	geocentar	Definicija datuma – opis, moguće je da uključuje koordinate identifikacijske točke ili točaka koji definiraju odnose korištene za sidrenje KS-a za Zemlju ili drugi objekt. - Za geodetski datum ovo sidro može biti točka poznata kao fundamentalna točka, koja je tradicionalno točka za koju je definiran odnos između geoida i elipsoida, zajedno sa smjerom iz te točke. U drugim slučajevima, sidrenje može koristiti više točaka. U tim slučajevima, parametri koji definiraju odnos geoida/elipsoida za promatrane točke moraju biti osrednjeni, a koordinate prilagođene za definiciju datuma. - Za inženjerski datum, sidro može biti identificirana fizička točka sa orijentacijom definiranom relativno u odnosu na objekt. - Za datum snimka, sidro je obično ili središte snimka ili kut snimka. Orijehtacija KS-a je definirana pomoću CS_AxisDirection klase.	anchorDefinition	O	1	CharacterString

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
Epoha realizacije datuma	1995.66	Vrijeme nakon kojeg se ovaj datum primjenjuje. Vrijeme može biti precizno dano (npr. 1995,66 za HTRS96) ili dano samo kao godina (npr. 1997. za ITRF97) . U zadnjem slučaju, epoha se obično odnosi na godinu u kojoj je obavljeno ili započeto glavno preračunavanje geodetske kontrolne mreže koja se odnosi na taj datum. Stari datum može ostati valjan nakon što je novi datum definiran. Alternativno, datum može biti zamijenjen starijim datumom. U tom slučaju epoha realizacije za novi datum definira gornje ograničenje valjanosti zamijenjenog datuma.	realizationEpoch	O	1	Date
Područje primjene datuma		Područje ili regija ili vrijeme za koje vrijedi ovaj datum.	domainOfValidity	O	1	EX_Extent
Namjena datuma	Definiranje nacionalnog terestičkog referentnog sustava	Opis namjene ili ograničenja namjene ovog datuma. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	CharacterString
		Elipsoid je geometrijska figura koja se može koristiti za opis približnog oblika Zemlje. U matematičkim odnosima, on je ploha formirana rotacijom elipse oko svoje male osi.	CD_Ellipsoid			
Naziv elipsoida	Geodetic Reference System 1980	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka elipsoida	GRS 1980	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator elipsoida		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o elipsoidu		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Duljina velike poluosi	6378137 m	Duljina velike poluosi elipsoida.	semiMajorAxis	M	1	Length
Drugi definirajući parametar	Mala poluos elipsoida	Definicija drugog parametra koji definira oblik ovog elipsoida.	secondDefiningParameter	M	1	CD_SecondDefiningParameter
Duljina male poluosi	6356752.3141 m	Duljina male poluosi elipsoida.	semiMinorAxis	C	1	Length
		Početni meridijan definira početak od kojeg se određuju vrijednosti duljine.	CD_PrimeMeridian			
Naziv početnog	Greenwich	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
meridijana						r
Alternativna oznaka početnog meridijana		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator početnog meridijana		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o početnom meridijanu		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Geodetska duljina početnog meridijana od Greenwicha	0 stupnjeva	Geodetska duljina početnog meridijana mjerena od Greenwichkog meridijana, pozitivna prema istoku.	greenwichLongitude	M	1	Angle
		Koordinatna operacija kroz koju su izlazne koordinate referencirane za isti datum kao i ulazne koordinate. Naj poznatiji primjer konverzije koordinata je kartografska projekcija. Vrijednosti parametara koje opisuju konverziju koordinata su definirane radije nego dobivene empirijski.	CC_Conversion			
Naziv koordinatne operacije	kartografska projekcija	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	1	M	RS_Identifier
Alternativna oznaka koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	N	O	GenericName
Identifikator koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	N	O	RS_Identifier
Napomene o koordinatnoj operaciji		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	1	O	CharacterString
Verzija koordinatne operacije		Verzija transformacije koordinata. Ovaj atribut se uvodi zbog stohastičke prirode parametara. Zahtjeva se kada se opisuje transformacija koordinata, a ne zadaje se u slučaju konverzije koordinata.	operationVersion	O	0	CharacterString
Područje primjena koordinatne operacije	Hrvatska	Područje ili regija ili vremenski okvir u kojem je ova koordinatna operacija valjana.	domainOfValidity	O	1	EX_Extent
Namjena koordinatne operacije	Službena kartografija i katastar.	Opis namjene ili ograničenja namjene ove operacije. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	CharacterString
Točnost koordinatne operacije		Procjena(e) utjecaja ove koordinatne operacije na točnost točke. Daje pogrešku položaja izjednačenu za ciljane koordinate ove	coordinateOperationAccuracy	O	N	DQ_Positional

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		koordinatne operacije, uz pretpostavku da ne postoje pogreške u izvornim koordinatama.	cy			Accuracy
		Metoda (algoritam ili procedura) koja se koristi za provođenje koordinatne operacije.	CC_Operation Method			
Naziv metode koordinatne operacije	Poprečna Merkatorova projekcija	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka metode koordinatne operacije	Gauss-Krügerova projekcija	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator metode koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o metodi koordinatne operacije		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Referiranje formule metode koordinatne operacije	Transverse Mercator Mapping Equations. U Hooijberg, Practical Geodesy, 1997, pages 81-84, 111-114.	Formula(e) ili procedura koja se koristi u ovoj metodi koordinatne operacije. To može biti referenca na publikaciju. Koordinatna operacija ne mora biti analitička, a u tom slučaju ovaj atribut povezuje ili sadrži proceduru, a ne analitičku formulu.	formulaReference	M	1	CC_Formula
Dimenzije izvornog RS-a	2	Broj dimenzija ove metode koordinatne operacije u izvornom RS-u.	sourceDimensions	O	1	Integer
Dimenzije ciljanog RS-a	2	Broj dimenzija ove metode koordinatne operacije u ciljanom RS-u.	targetDimensions	O	1	Integer
		Definicija korištenih parametara u metodi koordinatne operacije. Većina vrijednosti parametara su numeričke, ali mogući su i druge vrste vrijednosti parametara.	CC_Operation Parameter			
Naziv parametra koordinatne operacije	Geodetska (elipsoidna) širina ishodišta	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator parametra koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o parametru koordinatne operacije		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString



Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
Najmanji broj pojavljivanja parametra		Najmanji broj koliko se puta vrijednost za ovu grupu parametara ili parametar ponavlja. Ako je ovaj atribut izostavljen, podrazumijeva se jedno ponavljanje.	minimumOccurs	O	1	Integer
		Vrijednost parametra koordinatne operacije.	CC_Parameter Value			
Numerička vrijednost parametra operacije	0 stupnjeva	Numerička vrijednost parametra koordinatne operacije sa svojom jedinicom.	value	C	1	Measure
		Definicija korištenih parametara u koordinatnoj operaciji. Većina vrijednosti parametara su numeričke, ali mogući su i druge vrste vrijednosti parametara.	CC_Operation Parameter			
Naziv parametra koordinatne operacije	Geodetska (elipsoidna) dužina ishodišta	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator parametra koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o parametru koordinatne operacije		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Najmanji broj ponavljanja parametra		Najmanji broj koliko se puta vrijednost za ovu grupu parametara ili parametar ponavlja. Ako je ovaj atribut izostavljen, podrazumijeva se jedno ponavljanje.	minimumOccurs	O	1	Integer
		Vrijednost parametra koordinatne operacije.	CC_Parameter Value			
Numerička vrijednost parametra operacije	16.5 stupnjeva	Numerička vrijednost parametra koordinatne operacije sa svojom jedinicom.	value	C	1	Measure
		Definicija korištenih parametara u koordinatnoj operaciji. Većina vrijednosti parametara su numeričke, ali mogući su i druge vrste vrijednosti parametara.	CC_Operation Parameter			
Naziv parametra koordinatne operacije	Linearno mjerilo	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator parametra		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog	identifier	O	N	RS_Identifier

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
koordinatne operacije		objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.				r
Napomene o parametru koordinatne operacije		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Najmanji broj pojavljivanja parametra		Najmanji broj koliko se puta vrijednost za ovu grupu parametara ili parametar ponavlja. Ako je ovaj atribut izostavljen, podrazumijeva se jedno ponavljanje.	minimumOccurs	O	1	Integer
		Vrijednost parametra koordinatne operacije.	CC_Parameter Value			
String vrijednost parametra koordinatne operacije	0.9999	String vrijednost parametra koordinatne operacije. String vrijednost nema pridružene jedinice. Ovo omjer je bez dimenzija.	stringValue	C	1	CharacterString
		Definicija korištenih parametara u koordinatnoj operaciji. Većina vrijednosti parametara su numeričke, ali mogući su i druge vrste vrijednosti parametara.	CC_Operation Parameter			
Naziv parametra koordinatne operacije	Pomak u smjeru istoka	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator parametra koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o parametru koordinatne operacije		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Najmanji broj pojavljivanja parametra		Najmanji broj koliko se puta vrijednost za ovu grupu parametara ili parametar ponavlja. Ako je ovaj atribut izostavljen, podrazumijeva se jedno ponavljanje.	minimumOccurs	O	1	Integer
		Vrijednost parametra koordinatne operacije.	CC_Parameter Value			
Numerička vrijednost parametra operacije	500 000 m	Numerička vrijednost parametra koordinatne operacije sa svojom jedinicom.	value	C	1	Measure
		Definicija korištenih parametara u koordinatnoj operaciji. Većina vrijednosti parametara su numeričke, ali mogući su i druge vrste	CC_Operation Parameter			

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		vrijednosti parametara.				
Naziv parametra koordinatne operacije	Pomak u smjeru sjevera	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator parametra koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o parametru koordinatne operacije		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Najmanji broj ponavljanja parametra		Najmanji broj koliko se puta vrijednost za ovu grupu parametara ili parametar ponavlja. Ako je ovaj atribut izostavljen, podrazumijeva se jedno ponavljanje.	minimumOccurs	O	1	Integer
		Vrijednost parametra koordinatne operacije.	CC_Parameter Value			
Numerička vrijednost parametra operacije	0 m	Numerička vrijednost parametra koordinatne operacije sa svojom jedinicom.	value	C	1	Measure

Tablice 15 i 16 definiraju potrebne atribute iz gornje tablice.

Tablica 15: Definicija elementa CC\_Formula class

Naziv atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
Opis: Specifikacija formule metode koordinatne operacije.					
Formula metode koordinatne operacije	Formula(e) ili procedura korištena u ovoj metodi koordinatne operacije.	formula	C	1	CharacterString
Citiranje formule metode koordinatne operacije	Referenca publikacije u kojoj je objašnjena formula(e) ili procedura koju koristi metoda koordinatne operacije.	formulaCitation	C	1	CI_Citation
Obveza: Jedan i samo jedan od ovih elemenata se zadaje.					

Tablica 16: Definicija elementa CC\_ParameterValue class

Naziv atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
Opis: Vrijednosti parametara koordinatne operacije.					
Numerička vrijednost parametra operacije	Numerička vrijednost parametra koordinatne operacije sa svojim pridruženim jedinicama.	Value	C	1	Measure
String vrijednost parametra operacije	String vrijednost parametra koordinatne operacije. String vrijednost nema pridružene jedinice. Ovo je omjer koji je bez dimenzija.	stringValue	C	1	CharacterString
Cjelobrojna vrijednost parametra operacije	Pozitivna cjelobrojna vrijednost parametra koordinatne operacije, obično korištena za računanje. Cjelobrojna vrijednost nema pridružene jedinice.	integerValue	C	1	Integer
Boolean vrijednost parametra operacije	Boolean vrijednost parametra koordinatne operacije. Boolean vrijednost nema pridružene jedinice.	booleanValue	C	1	Boolean
Lista vrijednosti parametra operacije	Poredana kolekcija, tj. sekvenca od dvije ili više numeričke vrijednosti popisa parametara koordinatne operacije, pri čemu sve vrijednosti imaju iste jedinice.	valueList	C	1	Sequence<Measure>
Lista cjelobrojnih vrijednosti parametra operacije	Poredana kolekcija, tj. sekvenca od dvije ili više cjelobrojne vrijednosti iz popisa parametara koordinatne operacije, obično se koriste za računanje. Ove cjelobrojne vrijednosti nemaju pridružene jedinice.	integerValueList	C	1	Sequence<Integer>
Referentna datoteka parametra operacije	Reference na datoteku ili dio datoteke koja sadrži jednu ili više vrijednosti parametara. Kada se referira dio datoteke, ona mora sadržavati više identificiranih dijelova, kao u XML dokumentu. Nadalje, referirana datoteka ili dio datoteke može se referirati na drugi dio iste ili drugih datoteka, kao što je dozvoljeno u XML dokumentima.	valueFile	C	1	CharacterString
Citiranje reference u datoteci parametra operacije	Citiranje reference u datoteci ili dijelu datoteke koja sadrži jednu ili više vrijednosti parametra. Kada se referira na dio datoteke, datoteka mora sadržavati više identifikacijskih dijelova, kao u XML dokumentu. Nadalje, referirana datoteka ili dio datoteke može se referirati na drugi dio iste ili drugih datoteka, kao što je dozvoljeno u XML dokumentima.	valueFileCitation	C	1	CI_Citation
Obveza: Jedan i samo jedan od ovih elemenata se zadaje.					

## 2.4 Definiranje složenog referentnog sustava

Definiranje složenog referentnog sustava dano je u tablici 17.

Tablica 17: Definiranje složenog referentnog sustava (HTRS96/TM i HVRS71 (E, N, H))

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		RS koji opisuje položaj točke pomoću dva ili više neovisnih RS-a. NAPOMENA: dva RS-a su međusobno neovisni ako se vrijednosti koordinata ne mogu konvertirati ili transformirati iz jednog u drugi.	SC_CompoundCRS			
Naziv složenog RS-a	Hrvatski terestrički referentni sustav 1996 poprečne Merkatorove projekcije i Hrvatski visinski referentni sustav 1971	Primarni naziv RS-a. Alternativni i drugi identifikatori mogu se zadavati kroz attribute i identifikatore.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka RS-a	HTRS96/TM + HVRS71	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator RS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Područje primjene RS-a	Hrvatska	Područje ili regija ili vremenski okvir u kojem je ovaj RS upotrebljiv.	domainOfValidity	O	N	EX_Extent
Namjena RS-a	Državni projekcijski RS sa visinama	Opis namjene ili ograničenja namjene RS-a. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	CharacterString
Napomene o RS-u		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
		Izvedeni RS koji ima kao osnovu geodetski RS i konvertiran je primjenom kartografske projekcije.	SC_ProjectedCRS			
Naziv projekcijskog RS-a	Hrvatska nacionalna mreža	Primarni naziv RS-a. Alternativna oznaka i drugi identifikatori mogu se zadavati kroz attribute i identifikatore.	name	M	1	RS_Identifier
Namjena RS-a	Službena kartografija i katastar, inženjerski premjer, GIS.	Opis namjene ili ograničenja namjene RS-a. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	CharacterString
Alternativna oznaka RS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator RS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje	identifier	O	N	RS_Identifier

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.				ier
Područje primjene RS-a	Hrvatska	Područje ili regija ili vremenski okvir u kojem je ovaj RS upotrebljiv.	domainOfValidity	O	N	EX_Extent
Napomene o RS-u		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
		Dvo ili tro-dimenzionalni koordinatni sustav sa ortogonalnim pravcima za koordinatne osi. U 2D slučaju, obje osi moraju imati iste linearne jedinice; U 3D slučaju, sve koordinatne osi moraju imati iste linearne jedinice. Kartezijev KS mora imati 2 ili 3 pridružene osi; broj osi pridruživanja mora biti jednak dimenzijama KS-a.	CS_CartesianCS			
Naziv kartezijevog KS-a	2D kartezijev projekcijski	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o KS-a	Nacionalna mreža Hrvatske	Komentari o ili informacije o ovom KS-u uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
		Definicija osi KS-a.	CS_CoordinateSystemAxis			
Naziv osi KS-a	easting	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka osi KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator osi KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o osi KS-a		Komentari o ili informacije o ovom KS-u uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
Kratice osi KS-a	E	Kratice koja se koristi za ovu koordinatnu os; ova kratica se koristi i za identifikaciju koordinata. Primjeri su X i Y.	axisAbbrev	M	1	Character String
Smjer osi KS-a	istok	Smjer ove osi KS-a (ili u slučaju projekcijskih kartezijevih koordinata, lokalni smjer osi KS-a). Primjeri: sjever ili jug, istok ili zapad, gore ili dolje. Sa bilo kojim skupom osi koordinatnog sustava, samo se jedan par od njih može	axisDirection	M	1	CS_AxisDirection

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		koristiti. Za Zemaljsko-fiksni RS, ovaj smjer je često aproksimativan i nastoji dati značenje pri interpretaciji ove osi. Kada se koristi geodetski datum, precizni smjerovi koordinatnih osi mogu malo varirati od ovih aproksimativnih smjerova. Inženjerski RS često traži specifične opise smjerova osi KS-a.				
Identifikator jedinica osi KS-a	metar	Identifikator jedinica korištenih za osi KS-a. Vrijednosti koordinata trebaju biti zabilježene u tim jedinicama.	axisUnitID	M	1	UnitOfMeasure
Najmanja vrijednost osi KS-a		Najmanja vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	minimumValue	O	1	Number
Najveća vrijednost osi KS-a		Najveća vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	maximumValue	O	1	Number
Značenje područja vrijednosti osi KS-a		Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti. Ovaj element se ispušta kada obje, najmanja i najveća vrijednost nisu zadane. Može se uključiti kada su najmanja i/ili najveća vrijednost zadane. Ako je ovaj element ispušten, a najmanja ili najveća vrijednost su zadane, značenje nije specificirano.	rangeMeaning	C	1	CS_RangeMeaning
		Definicija osi KS-a.	CS_CoordinateSystemAxis			
Naziv osi KS-a	northing	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka osi KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator osi KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o osi KS-a		Komentari o ili informacije o ovom KS-u uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Kratica osi KS-a	N	Kratica koja se koristi za ovu koordinatnu os; ova kratica se koristi i za identifikaciju koordinata. Primjeri su X i Y.	axisAbbrev	M	1	CharacterString
Smjer osi KS-a	sjever	Smjer ove osi KS-a (ili u slučaju projekcijskih kartezijevih koordinata, lokalni smjer osi KS-a). Primjeri: sjever ili jug, istok ili zapad, gore ili dolje. Sa bilo kojim skupom osi koordinatnog sustava, samo se jedan par od njih može koristiti. Za Zemaljsko-fiksni RS, ovaj smjer je često aproksimativan i nastoji dati značenje pri interpretaciji ove osi. Kada se koristi geodetski datum, precizni smjerovi koordinatnih osi mogu malo varirati od ovih aproksimativnih smjerova. Inženjerski RS često traži specifične opise	axisDirection	M	1	CS_AxisDirection

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		smjerova osi KS-a.				
Identifikator jedinica osi KS-a	metar	Identifikator jedinica korištenih za osi KS-a. Vrijednosti koordinata trebaju biti zabilježene u tim jedinicama.	axisUnitID	M	1	UnitOfMeasure
Najmanja vrijednost osi KS-a		Najmanja vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	minimumValue	O	1	Number
Najveća vrijednost osi KS-a		Najveća vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	maximumValue	O	1	Number
Značenje područja vrijednosti osi KS-a		Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti. Ovaj element se ispušta kada obje, najmanja i najveća vrijednost nisu zadane. Može se uključiti kada su najmanja i/ili najveća vrijednost zadane. Ako je ovaj element ispušten, a najmanja ili najveća vrijednost su zadane, značenje nije specificirano.	rangeMeaning	C	1	CS_RangeMeaning
		Geodetski datum definira lokaciju i preciznu orijentaciju u trodimenzionalnom prostoru definiranog elipsoida (ili sfere) koji aproksimira oblik Zemlje ili kartezijevog KS-a centriranog u ovom elipsoidu (ili sferi).	CD_GeodeticDatum			
Naziv geodetskog datuma	Europski terestrički referenti sustav 1989, proširenje za HTRS96	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka datuma	ETRS89- HTRS96	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator datuma		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o datumu	ETRS89 datum, proširenje za područje Hrvatske u epohi 1995.66.	Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Sidro datuma	geocentar	Definicija datuma – opis, moguće je da uključuje koordinate identifikacijske točke ili točaka koji definiraju odnose korištene za sidrenje KS-a za Zemlju ili drugi objekt. - Za geodetski datum ovo sidro može biti točka poznata kao fundamentalna točka, koja je tradicionalno točka za koju je definiran odnos između geoida i elipsoida, zajedno sa smjerom iz te točke. U drugim slučajevima, sidrenje može koristiti više točaka. U tim slučajevima, parametri koji definiraju odnos geoida/elipsoida za promatrane točke moraju biti osrednjeni, a koordinate prilagođene za definiciju datuma.	anchorDefinition	O	1	CharacterString



Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		- Za inženjerski datum, sidro može biti identificirana fizička točka sa orijentacijom definiranom relativno u odnosu na objekt. - Za datum snimka, sidro je obično ili središte snimka ili kut snimka. Orijehtacija KS-a je definirana pomoću CS_AxisDirection klase.				
Epoha realizacije datuma	1995.66	Vrijeme nakon kojeg se ovaj datum primjenjuje. Vrijeme može biti precizno dano (npr. 1995,66 za HTRS96) ili dano samo kao godina (npr. 1997. za ITRF97) . U zadnjem slučaju, epoha se obično odnosi na godinu u kojoj je obavljeno ili započeto glavno preračunavanje geodetske kontrolne mreže koja se odnosi na taj datum. Stari datum može ostati valjan nakon što je novi datum definiran. Alternativno, datum može biti zamijenjen starijim datumom. U tom slučaju epoha realizacije za novi datum definira gornje ograničenje valjanosti zamijenjenog datuma.	realizationEpoch	O	1	Date
Područje primjene datuma		Područje ili regija ili vrijeme u kojem je ovaj datum upotrebljiv.	domainOfValidity	O	1	EX_Extent
Namjena datuma	Definiranje nacionalnog terestričkog referentnog sustava.	Opis namjene ili ograničenja namjene ovog datuma. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	Character String
		Elipsoid je geometrijska figura koja se može koristiti za opis približnog oblika Zemlje. U matematičkim odnosima, on je ploha formirana rotacijom elipse oko svoje male osi.	CD_Ellipsoid			
Naziv elipsoida	Geodetic Reference System 1980	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka elipsoida	GRS 1980	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator elipsoida		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o elipsoidu		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
Duljina velike poluosi	6378137 m	Duljina velike poluosi elipsoida.	semiMajorAxis	M	1	Length
Drugi definirajući parametar	Mala poluos elipsoida	Definicija drugog parametra koji definira oblik ovog elipsoida.	secondDefiningParameter	M	1	CD_SecondDefiningParameter
Mala poluos elipsoida	6356752.3141 m	Iznos recipročne spljoštenosti elipsoida.	inverseFlatten	C	1	Scale

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
			ing			
		Početni meridijan definira početak od kojeg se određuju vrijednosti duljine.	CD_PrimeMeridian			
Naziv početnog meridijana	Greenwich	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka početnog meridijana		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator početnog meridijana		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o početnom meridijanu		Komentari ili informacije o ovom objekt, uključujući informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Geodetska duljina početnog meridijana od Greenwicha	0 stupnjeva	Geodetska duljina početnog meridijana mjerena od Greenwichkog meridijana, pozitivna prema istoku.	greenwichLongitude	M	1	Angle
		Koordinatna operacija kroz koju su izlazne koordinate referencirane za isti datum kao i ulazne koordinate. Naj poznatiji primjer konverzije koordinata je kartografska projekcija. Vrijednosti parametara koje opisuju konverziju koordinata su definirane radije nego dobivene empirijski.	CC_Conversion			
Naziv koordinatne operacije	kartografska projekcija	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o koordinatnoj operaciji		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Verzija koordinatne operacije		Verzija transformacije koordinata. Ovaj atribut se uvodi zbog stohastičke prirode parametara. Zahtjeva se kada se opisuje transformacija koordinata, a ne zadaje se u slučaju konverzije koordinata.	operationVersion	O	0	CharacterString
Područje primjena koordinatne operacije	Hrvatska	Područje ili regija ili vremenski okvir u kojem je ova koordinatna operacija upotrebljiva.	domainOfValidity	O	1	EX_Extent
Namjena koordinatne operacije	Službena kartografija i katastar.	Opis namjene ili ograničenja namjene ove operacije. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	CharacterString
Točnost koordinatne		Procjena(e) utjecaja ove koordinatne operacije na točnost točke. Daje	coordinateOp	O	N	DQ_Positi

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
operacije		pogrešku položaja izjednačenu za ciljane koordinate ove koordinatne operacije, uz pretpostavku da ne postoje pogreške u izvornim koordinatama.	erationAccuracy			onal Accuracy
		Metoda (algoritam ili procedura) koja se koristi za provođenje koordinatne operacije.	CC_OperationMethod			
Naziv metode koordinatne operacije	Poprečna Merkatorova projekcija	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka koordinatne operacije	Gauss-Krügerova projekcija	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o koordinatnoj operaciji		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
Referiranje formule metode koordinatne operacije	Transverse Mercator Mapping Equations, in Hooijberg, Practical Geodesy, 1997, pages 81-84, 111-114	Formula(e) ili procedura koja se koristi u ovoj metodi koordinatne operacije. To može biti referenca na publikaciju. Koordinatna operacija ne mora biti analitička, a u tom slučaju ovaj atribut povezuje ili sadrži proceduru, a ne analitičku formulu.	formulaReference	M	1	CC_Formula
Dimenzije izvornog RS-a	2	Broj dimenzija ove metode koordinatne operacije u izvornom RS-u.	sourceDimensions	O	1	Integer
Dimenzije ciljanog RS-a	2	Broj dimenzija ove metode koordinatne operacije u ciljanom RS-u.	targetDimensions	O	1	Integer
		Definicija korištenih parametara u koordinatnoj operaciji. Većina vrijednosti parametara su numeričke, ali mogući su i druge vrste vrijednosti parametara.	CC_OperationParameter			
Naziv parametra koordinatne operacije	Geodetska (elipsoidna) širina ishodišta	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator parametra koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o parametru		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
koordinatne operacije						
Najmanji broj ponavljanja parametra		Najmanji broj koliko se puta vrijednost za ovu grupu parametara ili parametar ponavlja. Ako je ovaj atribut izostavljen, podrazumijeva se jedno ponavljanje.	minimumOccurs	O	1	Integer
		Vrijednost parametra koordinatne operacije.	CC_Parameter Value			
Numerička vrijednost parametra operacije	0 stupnjeva	Numerička vrijednost parametra koordinatne operacije sa svojom jedinicom.	value	C	1	Measure
		Definicija korištenih parametara u koordinatnoj operaciji. Većina vrijednosti parametara su numeričke, ali mogući su i druge vrste vrijednosti parametara.	CC_Operation Parameter			
Naziv parametra koordinatne operacije	Geodetska (elipsoidna) dužina ishodišta	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator parametra koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o parametru koordinatne operacije		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
Najmanji broj ponavljanja parametra		Najmanji broj koliko se puta vrijednost za ovu grupu parametara ili parametar ponavlja. Ako je ovaj atribut izostavljen, podrazumijeva se jedno ponavljanje.	minimumOccurs	O	1	Integer
		Vrijednost parametra koordinatne operacije.	CC_Parameter Value			
Numerička vrijednost parametra operacije	16.5 stupnjeva	Numerička vrijednost parametra koordinatne operacije sa svojom jedinicom.	value	C	1	Measure
		Definicija korištenih parametara u koordinatnoj operaciji. Većina vrijednosti parametara su numeričke, ali mogući su i druge vrste vrijednosti parametara.	CC_Operation Parameter			
Naziv parametra koordinatne operacije	Linearno mjerilo	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
Identifikator parametra koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o parametru koordinatne operacije		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
Najmanji broj ponavljanja parametra		Najmanji broj koliko se puta vrijednost za ovu grupu parametara ili parametar ponavlja. Ako je ovaj atribut izostavljen, podrazumijeva se jedno ponavljanje.	minimumOccurs	O	1	Integer
		Vrijednost parametra koordinatne operacije.	CC_Parameter Value			
String vrijednost parametra koordinatne operacije	0.9999	String vrijednost parametra koordinatne operacije. String vrijednost nema pridružene jedinice. Ovo je omjer koji je bez dimenzija.	stringValue	C	1	Character String
		Definicija korištenih parametara u koordinatnoj operaciji. Većina vrijednosti parametara su numeričke, ali mogući su i druge vrste vrijednosti parametara.	CC_Operation Parameter			
Naziv parametra koordinatne operacije	Pomak u smjeru istoka	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator parametra koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o parametru koordinatne operacije		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
Najmanji broj ponavljanja parametra		Najmanji broj koliko se puta vrijednost za ovu grupu parametara ili parametar ponavlja. Ako je ovaj atribut izostavljen, podrazumijeva se jedno ponavljanje.	minimumOccurs	O	1	Integer
		Vrijednost parametra koordinatne operacije.	CC_Parameter Value			
Numerička vrijednost parametra operacije	500 000 m	Numerička vrijednost parametra koordinatne operacije sa svojom jedinicom.	value	C	1	Measure
		Definicija korištenih parametara u koordinatnoj operaciji. Većina vrijednosti parametara su numeričke, ali mogući su i druge vrste vrijednosti parametara.	CC_Operation Parameter			

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
Naziv parametra koordinatne operacije	Pomak u smjeru sjevera	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator parametra koordinatne operacije		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o parametru koordinatne operacije		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
Najmanji broj ponavljanja parametra		Najmanji broj koliko se puta vrijednost za ovu grupu parametara ili parametar ponavlja. Ako je ovaj atribut izostavljen, podrazumijeva se jedno ponavljanje.	minimumOccurs	O	1	Integer
		Vrijednost parametra koordinatne operacije.	CC_Parameter Value			
Numerička vrijednost parametra operacije	0 m	Numerička vrijednost parametra koordinatne operacije sa svojom jedinicom.	value	C	1	Measure
		1D RS koji se koristi za registraciju visina ili dubina. Visinski RS koristi smjer ubrzanja sile teže da bi definiralo koncept visina ili dubina. Ali veza sa ubrzanjem slile teže ne mora biti direktna. Zbog toga, elipsoidne visine (h) ne mogu biti registrirane u visinskom RS-u. Elipsoidne visine ne mogu postojati neovisno, već samo kao ne odvojiv dio 3D koordinatnog tupla definiranog 3D geodetskim RS-u.	SC_VerticalCRS			
Naziv visinskog RS-a	Hrvatski visinski referentni sustav 1971	Primarni naziv RS-a. Alternativna oznaka i drugi identifikatori mogu se zadavati kroz attribute i identifikatore.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka RS-a	HVRS71	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator RS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Područje primjene RS-a	Hrvatska	Područje ili regija ili vremenski okvir u kojem je ovaj RS upotrebljiv.	domainOfValidity	O	N	EX_Extent
Namjena RS-a	Nacionalni visinski sustav	Opis namjene ili ograničenja namjene RS-a. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	Character String

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
Napomene o RS-u		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
		Jednodimenzionalni koordinatni sustav koji se koristi za registraciju visina ili dubina točaka. Takav koordinatni sustav obično ovisi o Zemljinom polju ubrzanja sile teže. Egzaktna definicija nije dana zbog složenost problematike. VerticalCS treba imati pridruženi jednu os.	CS_VerticalCS			
Naziv visinskog KS-a	visinski	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o KS-a	normalne ortometrijske visine	Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
		Definicija osi KS-a.	CS_CoordinateSystemAxis			
Naziv osi KS-a	visina	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka osi KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator osi KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o osi KS-a		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
Kratica osi KS-a	H	Kratica koja se koristi za ovu koordinatnu os; ova kratica se koristi i za identifikaciju koordinata. Primjeri su X i Y.	axisAbbrev	M	1	Character String
Smjer osi KS-a	gore	Smjer ove osi KS-a (ili u slučaju projekcijskih kartezijevih koordinata, lokalni smjer osi KS-a). Primjeri: sjever ili jug, istok ili zapad, gore ili dolje. Sa bilo kojim skupom osi koordinatnog sustava, samo se jedan par od njih može koristiti. Za Zemaljsko-fiksni RS, ovaj smjer je često aproksimativan i nastoji dati značenje pri interpretaciji ove osi. Kada se koristi geodetski datum, precizni smjerovi koordinatnih osi mogu malo varirati od ovih aproksimativnih smjerova. Inženjerski RS često traži specifične opise	axisDirection	M	1	CS_AxisDirection

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		smjerova osi KS-a.				
Identifikator jedinica osi KS-a	metar	Identifikator jedinica korištenih za osi KS-a. Vrijednosti koordinata trebaju biti zabilježene u tim jedinicama.	axisUnitID	M	1	UnitOfMeasure
Najmanja vrijednost osi KS-a		Najmanja vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	minimumValue	O	1	Number
Najveća vrijednost osi KS-a		Najveća vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	maximumValue	O	1	Number
Značenje područja vrijednosti osi KS-a		Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti. Ovaj element se ispušta kada obje, najmanja i najveća vrijednost nisu zadane. Može se uključiti kada su najmanja i/ili najveća vrijednost zadane. Ako je ovaj element ispušten, a najmanja ili najveća vrijednost su zadane, značenje nije specificirano.	rangeMeaning	C	1	CS_RangeMeaning
		Tekstualni opis i/ili skup parametara koji identificiraju određenu referentnu visinsku plohu koja se koristi kao ploha nulte visine ili nulte dubine, uključujući i njen položaj u odnosu na Zemlju.	CD_VerticalDatum			
Naziv visinskog datuma	Hrvatski viinski referentni sustav 1971	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka datuma	HVRS71	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator datuma		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o datumu		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
Sidro datuma	Visine pet fundamentalnih repera duž Jadranske obale. Za određivanje njihovih visina su korišteni mareografski podaci u razdoblju od 18,6 godina.	Definicija datuma – opis, moguće je da uključuje koordinate identifikacijske točke ili točaka koji definiraju odnose korištene za sidrenje KS-a za Zemlju ili drugi objekt. - Za geodetski datum ovo sidro može biti točka poznata kao fundamentalna točka, koja je tradicionalno točka za koju je definiran odnos između geoida i elipsoida, zajedno sa smjerom iz te točke. U drugim slučajevima, sidrenje može koristiti više točaka. U tim slučajevima, parametri koji definiraju odnos geoida/elipsoida za promatrane točke moraju biti osrednjeni, a koordinate prilagođene za definiciju datuma. - Za inženjerski datum, sidro može biti identificirana fizička točka sa orijentacijom definiranom relativno u odnosu na objekt.	anchorDefinition	O	1	CharacterString



Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		- Za datum snimka, sidro je obično ili središte snimka ili kut snimka. Orijentacija KS-a je definirana pomoću CS_AxisDirection klase.				
Epoha realizacije datuma		Vrijeme nakon kojeg se ovaj datum primjenjuje. Vrijeme može biti precizno dano (npr. 1995,66 za HTRS96) ili dano samo kao godina (npr. 1997. za ITRF97) . U zadnjem slučaju, epoha se obično odnosi na godinu u kojoj je obavljeno ili započeto glavno preračunavanje geodetske kontrolne mreže koja se odnosi na taj datum. Stari datum može ostati valjan nakon što je novi datum definiran. Alternativno, datum može biti zamijenjen starijim datumom. U tom slučaju epoha realizacije za novi datum definira gornje ograničenje valjanosti zamijenjenog datuma.	realizationEpoch	O	1	Date
Područje primjene datuma		Područje ili regija ili vrijeme u kojem je ovaj datum upotrebljiv.	domainOfValidity	O	1	EX_Extent
Namjena datuma	Službeni visinski datum Hrvatske. Precizni geodetski radovi, geoinformacije, kartografija i dr.	Opis namjene ili ograničenja namjene ovog datuma. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	Character String

## 2.5 Definiranje visinskog referentnog sustava

Definiranje visinskog referentnog sustava dano je u tablici 18.

Tablica 18: Definiranje visinskog referentnog sustava (HVR571 (H))

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		1D RS koji se koristi za registraciju visina ili dubina. Visinski RS koristi smjer ubrzanja sile teže da bi definiralo koncept visina ili dubina. Ali veza sa ubrzanjem sile teže ne mora biti direktna. Zbog toga, elipsoidne visine (h) ne mogu biti registrirane u visinskom RS-u. Elipsoidne visine ne mogu postojati neovisno, već samo kao ne odvojiv dio 3D koordinatnog tupla definiranog 3D geodetskim RS-u.	SC_VerticalCRS			
Naziv visinskog RS-a	Hrvatski visinski referentni sustav 1971	Primarni naziv RS-a. Alternativna oznaka i drugi identifikatori mogu se zadavati kroz attribute i identifikatore.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka RS-a	HVR571	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator RS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Područje primjene RS-a	Hrvatska	Područje ili regija ili vremenski okvir u kojem je ovaj RS upotrebljiv.	domainOfValidity	O	N	EX_Extent
Namjena RS-a	Nacionalni visinski sustav	Opis namjene ili ograničenja namjene RS-a. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	CharacterString
Napomene o RS-u		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	CharacterString
		Jednodimenzionalni koordinatni sustav koji se koristi za registraciju visina ili dubina točaka. Takav koordinatni sustav obično ovisi o Zemljinom polju ubrzanja sile teže. Egzaktna definicija nije dana zbog složenost problematike. VerticalCS treba imati pridruženi jednu os.	CS_VerticalCS			
Naziv visinskog KS-a	normalne ortometrijske visine	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
Napomene o KS-a	Nisu mjerena ubrazanja sile teže duž svih nivelmanskih vlakova.	Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
		Definicija osi KS-a.	CS_CoordinateSystemAxis			
Naziv osi KS-a	visina	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka osi KS-a		Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator osi KS-a		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o osi KS-a		Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
Kratice osi KS-a	H	Kratice koja se koristi za ovu koordinatnu os; ova kratica se koristi i za identifikaciju koordinata. Primjeri su X i Y.	axisAbbrev	M	1	Character String
Smjer osi KS-a	gore	Smjer ove osi KS-a (ili u slučaju projekcijskih kartezijevih koordinata, lokalni smjer osi KS-a). Primjeri: sjever ili jug, istok ili zapad, gore ili dolje. Sa bilo kojim skupom osi koordinatnog sustava, samo se jedan par od njih može koristiti. Za Zemaljsko-fiksni RS, ovaj smjer je često aproksimativan i nastoji dati značenje pri interpretaciji ove osi. Kada se koristi geodetski datum, precizni smjerovi koordinatnih osi mogu malo varirati od ovih aproksimativnih smjerova. Inženjerski RS često traži specifične opise smjerova osi KS-a.	axisDirection	M	1	CS_AxisDirection
Identifikator jedinica osi KS-a	metar	Identifikator jedinica korištenih za osi KS-a. Vrijednosti koordinata trebaju biti zabilježene u tim jedinicama.	axisUnitID	M	1	UnitOfMeasure
Najmanja vrijednost osi KS-a		Najmanja vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	minimumValue	O	1	Number
Najveća vrijednost osi KS-a		Najveća vrijednost koja je uobičajeno dozvoljena za ovu os, u jedinicama za tu os.	maximumValue	O	1	Number
Značenje područja vrijednosti osi KS-a		Značenje područja vrijednosti osi specificirane pomoću najmanje i najveće vrijednosti. Ovaj element se ispušta kada obje, najmanja i najveća vrijednost nisu zadane. Može se uključiti kada su najmanja i/ili najveća vrijednost zadane. Ako je ovaj element ispušten, a najmanja ili najveća vrijednost su zadane, značenje nije specificirano.	rangeMeaning	C	1	CS_RangeMeaning

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		Tekstualni opis i/ili skup parametara koji identificiraju određenu referentnu visinsku plohu koja se koristi kao ploha nulte visine ili nulte dubine, uključujući i njen položaj u odnosu na Zemlju.	CD_VerticalDatum			
Naziv visinskog datuma	Hrvatski visinski referentni sustav 1971	Primarni naziv koji identificira ovaj objekt.	name	M	1	RS_Identifier
Alternativna oznaka datuma	HVRS71	Alternativna oznaka koja identificira ovaj objekt.	alias	O	N	GenericName
Identifikator datuma		Identifikator koji referencira identifikacijske informacije ovog objekta negdje drugdje; Alternativni identifikator pomoću kojeg ovaj objekt može biti referenciran.	identifier	O	N	RS_Identifier
Napomene o datumu	Visine pet fundamentalnih repera duž Jadranske obale. Za određivanje njihovih visina su korišteni mareografski podaci u razdoblju od 18,6 godina.	Komentari ili informacije o ovom objektu, uključuje informacije o izvoru podataka.	remarks	O	1	Character String
Sidro datuma	A496-Dubrovnik, PN167-Split, BV-Bakar, BP82-Rovinj, 5486-Koper	Definicija datuma – opis, moguće je da uključuje koordinate identifikacijske točke ili točaka koji definiraju odnose korištene za sidrenje KS-a za Zemlju ili drugi objekt. - Za geodetski datum ovo sidro može biti točka poznata kao fundamentalna točka, koja je tradicionalno točka za koju je definiran odnos između geoida i elipsoida, zajedno sa smjerom iz te točke. U drugim slučajevima, sidrenje može koristiti više točaka. U tim slučajevima, parametri koji definiraju odnos geoida/elipsoida za promatrane točke moraju biti osrednjeni, a koordinate prilagođene za definiciju datuma. - Za inženjerski datum, sidro može biti identificirana fizička točka sa orijentacijom definiranom relativno u odnosu na objekt. - Za datum snimka, sidro je obično ili središte snimka ili kut snimka. Orijeantacija KS-a je definirana pomoću CS_AxisDirection klase.	anchorDefinition	O	1	Character String
Epoha realizacije datuma	1971,5	Vrijeme nakon kojeg se ovaj datum primjenjuje. Vrijeme može biti precizno dano (npr. 1995,66 za HTRS96) ili dano samo kao godina (npr. 1997. za ITRF97) . U zadnjem slučaju, epoha se obično odnosi na godinu u kojoj je obavljeno ili započeto glavno preračunavanje geodetske kontrolne	realizationEpoch	O	1	Date

Naziv atributa	Vrijednost atributa	Opis atributa	UML identifikator	Obveza	Maksimalna brojčanost	Vrsta podataka
1	2	3	4	5	6	7
		mreže koja se odnosi na taj datum. Stari datum može ostati valjan nakon što je novi datum definiran. Alternativno, datum može biti zamijenjen starijim datumom. U tom slučaju epoha realizacije za novi datum definira gornje ograničenje valjanosti zamijenjenog datuma.				
Područje primjene datuma		Područje ili regija ili vrijeme u kojem je ovaj datum upotrebljiv.	domainOfValidity	O	1	EX_Extent
Namjena datuma	Službeni visinski datum Hrvatske. Precizni geodetski radovi, geoinformacije, kartografija i dr.	Opis namjene ili ograničenja namjene ovog datuma. Ako nije poznato unosi se „nepoznato“ (eng. “not known”).	scope	M	N	Character String

### 3. EPSG podaci o referentnim sustavima

European Petroleum Survey Group (EPSG) je grupa unutar *International Association of Oil and Gas Producers* (IOGP) koja prikuplja, strukturira i dijeli podatke o referentnim sustavima, geodetskim datumima, elipsoidima i drugim podacima koji opisuju i definiraju referentne okvire (URL 6). EPSG podaci su usklađeni sa ISO normama. EPSG dijeli korisnicima ove podatke na više načina, a najvažniji je *EPSG Geodetic Parameter Dataset* repozitorij geodetskih parametara koji je dostupan na URL 1. EPSG je prikupio podatke o velikom broju referentnih sustava. Format i način distribucije EPSG referentnih sustava je, osim ISO-a, usvojio i *Open Geospatial Consortium* (OGC). EPSG formati zapisa se koriste i u velikom broju aplikacija. U Hrvatskoj je u upotrebi više referentnih sustava od kojih je dio uključen u EPSG sustav.

### 4. Hrvatski i važniji europski i međunarodni referentni sustavi u EPSG-u

Hrvatski referentni sustavi uključeni u EPSG sustav i važniji europski i međunarodni referentni sustavi navedeni su u tablici 19 (Hećimović 2013).

Tablica 19: Hrvatski te važniji europski i međunarodni referentni sustavi uključeni u EPSG

Oznaka	EPSG oznaka	EPSG kod i vrsta koda	NIPP kod hr:nipp:crs (v.1.0)	Opis
HTRS96/TM (E, N)	HTRS96/ Croatia TM	3765 ProjectedCRS	004	Hrvatski terestrički referentni sustav 1996 poprečne Merkatorove projekcije (komforna poprečna cilindrična projekcija); dvodimenzionalni (E, N) referentni sustav u ravnini projekcije.
HTRS96/LCC (E, N)	HTRS96/ Croatia LCC	3766 ProjectedCRS	005	Hrvatski terestrički referentni sustav 1996 uspravne Lambertove konusne komforne projekcije. Dvodimenzionalni referentni sustav u ravnini projekcije sa standardnim paralelama 43°05' i 45°55'.
HTRS96/UTM33N (E, N)	HTRS96/ UTM zone 33N	3767 ProjectedCRS	006	Hrvatski terestrički referentni sustav 1996 univerzalne Merkatorove projekcije, zona 33 sjever.
HTRS96/UTM34N (E, N)	HTRS96/ UTM zone 34N	3768 ProjectedCRS	007	Hrvatski terestrički referentni sustav 1996 univerzalne Merkatorove projekcije, zona 34 sjever.
HDKS1901/GK5 (MGI1901/Balkans zone 5) (X, Y)	HDKS1901/ GK5  MGI 1901 / Balkans zone 5	3907 ProjectedCRS	011	Hrvatski državni koordinatni sustav u Gauss-Krügerovoj projekciji, 5. zona; dvodimenzionalni (X, Y) referentni sustav u ravnini projekcije.
HDKS1901/GK6 (MGI1901/Balkans zone 6) (X, Y)	HDKS1901/ GK6  MGI 1901 / Balkans zone 6	3908 ProjectedCRS	012	Hrvatski državni koordinatni sustav u Gauss-Krügerovoj projekciji, 6. zona; dvodimenzionalni (X, Y) referentni sustav u ravnini projekcije.
HTRS96/GRS80_2D (φ, λ)	HTRS96	4761 GeodeticCRS (geographic 2D)	003	Hrvatski terestrički referentni sustav 1996 s ETRS89 datumom za područje Hrvatske. Dvodimenzionalne geodetske koordinate; geodetska širina i dužina s obzirom na GRS80 elipsoid.
HTRS96/XYZ (X, Y, Z)	HTRS96-XYZ	4888 Geocentric	001	Hrvatski terestrički referentni sustav 1996 s ETRS89 datumom za područje Hrvatske. Trodimenzionalne kartezijeve koordinate (X,

Oznaka	EPSG oznaka	EPSG kod i vrsta koda	NIPP kod hr:nipp:crs (v.1.0)	Opis
				Y, Z).
HTRS96/GRS80_3D ( $\varphi$ , $\lambda$ , h)	HTRS96	4889 GeodeticCRS (geographic 3D)	002	Hrvatski terestrički referentni sustav 1996 s ETRS89 datumom za područje Hrvatske. Trodimenzionalne geodetske koordinate; geodetska širina, dužina i visina s obzirom na GRS80 elipsoid.
HVRS71 (H)	HVRS71 height	5610 VerticalCRS	013	Hrvatski visinski referentni sustav 1971 za područje Hrvatske. Vežan je na pet mareografa duž Jadranske obale. Sustav normalnih ortometrijskih visina.
ETRS89/XYZ (X, Y, Z)	ETRS89-XYZ	4936 GeodeticCRS (geocentric)	031	European Terrestrial Reference System 1989. Paneuropski terestrički referentni sustav s ETRS89 datumom i 3D kartezijevim koordinatama.
ETRS89/GRS80_3D ( $\varphi$ , $\lambda$ , h)	ETRS89-GRS80h	4937 GeodeticCRS (geographic 3D)	032	European Terrestrial Reference System 1989. Paneuropski terestrički referentni sustav s ETRS89 datumom i 3D GRS80 elipsoidnim koordinatama.
ETRS89/GRS80_2D ( $\varphi$ , $\lambda$ )	ETRS89-GRS80	4258 GeodeticCRS (geographic 2D)	033	European Terrestrial Reference System 1989. Paneuropski terestrički referentni sustav s ETRS89 datumom i dvodimenzionalnim GRS80 elipsoidnim koordinatama. INSPIRE usluga pregledavanja preporučuje korištenje ovog referentnog sustava za kontinentalna europska područja. Za <i>INSPIRE view cach map</i> uslugu se preporučuje korištenje ovog EPSG-a sa Inspire CRS84 Quad tiling shemom.
ETRS89/TM33 (E, N)	ETRS89-TM33	3045	034	European Terrestrial Reference System 1989, Transverse Mercator Projection, zona 33 (područje Hrvatske) od 12° do 18° istočno od Greenwicha. Paneuropski terestrički referentni sustav s ETRS89 datumom i dvodimenzionalnim koordinatama u ravnini projekcije. ETRS89-TMzn, gdje je zn oznaka zone od 26 do 39 s pripadajućim EPSG kodovima od 3038 do 3051.
ETRS89/TM34 (E, N)	ETRS89-TM34	3046	035	European Terrestrial Reference System 1989, Transverse Mercator Projection, zona 34 (područje Hrvatske) od 18° do 24° istočno od Greenwicha. Paneuropski terestrički referentni sustav s ETRS89 datumom i dvodimenzionalnim koordinatama u ravnini projekcije. ETRS89-TMzn, gdje je zn oznaka zone od 26 do 39 s pripadajućim EPSG kodovima od 3038 do 3051.
EVRF2000/NH (H)	EVRF2000-NH	5730 VerticalCRS	036	European Vertical Reference Frame 2000. Paneuropski visinski sustav normalnih visina. Visine s obzirom na mareograf u Amsterdamu (NAP) na osnovu izjednačenja UELN_95/98 nivelmanske mreže.
ETRS89/LCC (E, N)	ETRS89-LCC	3034 ProjectedCRS	040	European Terrestrial Reference System 1989, Lambert Conformal Conic Projection. Paneuropski terestrički referentni sustav s ETRS89 datumom i 2D koordinatama u

Oznaka	EPSG oznaka	EPSG kod i vrsta koda	NIPP kod hr:nipp:crs (v.1.0)	Opis
				ravnini projekcije.
ETRS89/LAEA (E, N)	ETRS89-LAEA	3035 ProjectedCRS	041	European Terrestrial Reference System 1989, Lambert Azimuthal Equal Area Projection. Paneuropski terestrički referentni sustav s ETRS89 datumom i 2D koordinatama u ravnini projekcije.
ETRS89 + EVRF2000/NH ( $\varphi$ , $\lambda$ , H)	ETRS89/EVRF2000-NH	7409 CompoundCRS	042	Složeni referentni sustav. Sastoji se od dvodimenzionalnog European Terrestrial Reference System 1989 u odnosu na GRS80 elipsoid i European Vertical Reference Frame 2000 normalnih visina.
ETRS89 + EVRF2007/NH ( $\varphi$ , $\lambda$ , H)	ETRS89/EVRF2007-NH	7423 CompoundCRS	043	Složeni referentni sustav. Sastoji se od dvodimenzionalnog European Terrestrial Reference System 1989 u odnosu na GRS80 elipsoid i European Vertical Reference Frame 2007 normalnih visina.
ITRF94/XYZ (X, Y, Z)	ITRF94-XYZ	4916 GeodeticCRS (geocentric)	058	International Terrestrial Reference Frame 1994 za cijelu Zemlju (globalni). Trodimenzionalni kartezijev sustav koordinata.
ITRF96/XYZ (X, Y, Z)	ITRF96-XYZ	4917 GeodeticCRS (geocentric)	059	International Terrestrial Reference Frame 1996 za cijelu Zemlju (globalni). Trodimenzionalni kartezijev sustav koordinata.
ITRF97/XYZ (X, Y, Z)	ITRF97-XYZ	4918 GeodeticCRS (geocentric)	060	International Terrestrial Reference Frame 1997 za cijelu Zemlju (globalni). Trodimenzionalni kartezijev sustav koordinata.
ITRF2000/XYZ (X, Y, Z)	ITRF2000-XYZ	4919 GeodeticCRS (geocentric)	061	International Terrestrial Reference Frame 2000 za cijelu Zemlju (globalni). Trodimenzionalni kartezijev sustav koordinata.
ITRF2005/XYZ (X, Y, Z)	ITRF2005-XYZ	4896 GeodeticCRS (geocentric)	062	International Terrestrial Reference Frame 2005 za cijelu Zemlju (globalni). Trodimenzionalni kartezijev sustav koordinata.
ITRF2008/XYZ (X, Y, Z)	ITRF2008-XYZ	5332 Geocentric	063	International Terrestrial Reference Frame 2008 za cijelu Zemlju (globalni). Trodimenzionalni kartezijev sustav koordinata.
WGS84/3D ( $\varphi$ , $\lambda$ , h)	WGS84h	4979 GeodeticCRS (geographic 3D)	065	World Geodetic System 1984 za cijelu Zemlju (globalni). Trodimenzionalne elipsoidne koordinate u odnosu na WGS84 elipsoid.
WGS84/2D ( $\varphi$ , $\lambda$ )	WGS84	4326 GeodeticCRS (geographic 2D)	066	World Geodetic System 1984 za cijelu Zemlju (globalni). Dvodimenzionalne elipsoidne koordinate u odnosu na WGS84 elipsoid.
WGS84/UTM33N (E, N)	WGS84-UTM33N	32633 ProjectedCRS	067	World Geodetic System 1984 za cijelu Zemlju (globalni) u Universal Transverse Mercator projekciji za zonu 33N (područje Hrvatske). Dvodimenzionalne koordinate u ravnini projekcije.
WGS84/UTM34N (E, N)	WGS84-UTM34N	32634 ProjectedCRS	068	World Geodetic System 1984 za cijelu Zemlju (globalni) u Universal Transverse Mercator projekciji za zonu 34N (područje Hrvatske).



Oznaka	EPSG oznaka	EPSG kod i vrsta koda	NIPP kod hr:nipp:crs (v.1.0)	Opis
				Dvodimenzionalne koordinate u ravni projekcije.
WGS84/Pseudo-Mercator (Spherical Mercator, Mercator_1SP_Google, WGS84, Simple Mercator, Google Maps Global Mercator, WGS84 Web Mercator - Auxiliary Sphere) (E, N)	WGS84-PSEUDOMERCATOR	3857 ProjectedCRS	069	Merkatorova projekcija s obzirom na sferu. Koriste Google, OpenLayers, GeoServer, MapServer, OpenStreetMap, Bing, Yahoo i dr. Modifikacije ovog referentnog sustava se navode pod kodovima: 7094, 7483, 900913.

## 5. Pregled definiranja referentnih sustava

U prethodnim poglavljima su dane tablice za definiranje pet vrsti referentnih sustava. Neki od ISO atributa u tablicama za definiranje referentnih sustava nisu obvezni te ih određena grupa korisnika, aplikacija ne koristi. Neke ISO atribute nije potrebno eksplicitno zadavati jer se podrazumijeva da imaju predefinirane vrijednosti. Na primjer, za atribut početni meridijan očekuje se da je vrijednost Greenwich, a tada je i atribut vrijednost geodetske duljine početnog meridijana 0 stupnjeva. U tom slučaju nije potrebno zadavati ove atribute.

U tablicama u nastavku su eksplicitno dodani atributi vrsta koordinatnog sustava, dimenzije koordinatnog sustava i vrsta datuma. U tablicama u ranijim poglavljima ovi atributi ne postoje kao zasebni atributi/redovi jer se ti podaci mogu iščitati iz drugih podataka u tablici na način:

- Vrsta koordinatnog sustava je definirana u elementu u zaglavlju koji se odnosi na koordinatni sustav. U ranijim poglavljima nije dodan još jedan atribut/red da se isti podatak ne bi ponavljao dvaput.
- Dimenzije koordinatnog sustava se dobiju na osnovu broja ponavljanja bloka sa koordinatnim osima. U donjim tablicama je taj atribut eksplicitno zadan.
- Vrsta datuma je definirana u zaglavlju koji se odnosi na datum. U ranijim poglavljima nije dodan još jedan atribut/red i isti podatak se ne ponavlja dvaput.

U donjim tablicama su prva dva atributa država i oznaka države dani na osnovu općih identifikatora objekata.

Tablica 20: Primjer definiranja 3D kartezijskog referentnog sustava (ETRS89(X, Y, Z))

Naziv atributa	Vrijednost atributa
Država	Pan-europski referentni sustav
Oznaka države	EU
Naziv geodetskog RS-a	European Terrestrial Reference System 1989
Alternativna oznaka RS-a	1. ETRS89(X, Y, Z) 2. ETRS89 / (X, Y, Z) 3. EPSG code: 4936 4. NIPP kod (v. 1.0): hr:nipp:crs:031
Identifikator RS-a	ETRS89-XYZ
Područje primjene RS-a	Europa
Namjena RS-a	Navigacija, geodetska, kartografija i geoinformatičke aplikacije
Napomene o RS-u	Razvijen za potrebe Europe kao regije.
Naziv kartezijskog KS-a	kartezijski koordinatni sustav
Alternativna oznaka KS-a	

Naziv atributa	Vrijednost atributa
Identifikator KS-a	
Vrsta koordinatnog sustava	kartezijev
Dimenzije koordinatnog sustava	3
Napomene o KS-a	
Naziv osi KS-a	geocentrični X
Alternativna oznaka osi KS-a	
Identifikator osi KS-a	
Napomene o osi KS-a	
Kratice osi KS-a	X
Smjer osi KS-a	Positivan smjer osi je u ekvatorskoj ravnini iz centra modela Zemlje prema presjeku ekvatora i početnog meridijana.
Identifikator jedinica osi KS-a	metar
Najmanja vrijednost osi KS-a	
Najveća vrijednost osi KS-a	
Značenje područja vrijednosti osi KS-a	
Naziv osi KS-a	geocentrični Y
Alternativna oznaka osi KS-a	
Identifikator osi KS-a	
Napomene o osi KS-a	
Kratice osi KS-a	Y
Smjer osi KS-a	Positivan smjer osi je u ekvatorskoj ravnini iz centra modela Zemlje prema presjeku ekvatora i $\pi/2$ radijana meridijana istočno od početnog meridijana.
Identifikator jedinica osi KS-a	metar
Najmanja vrijednost osi KS-a	
Najveća vrijednost osi KS-a	
Značenje područja vrijednosti osi KS-a	
Naziv osi KS-a	geocentrični Z
Alternativna oznaka osi KS-a	
Identifikator osi KS-a	
Napomene o osi KS-a	
Kratice osi KS-a	Z
Smjer osi KS-a	Positivan smjer osi je iz centra modela Zemlje paralelno sa njenom osi rotacije i prema sjevernom polu.
Identifikator jedinica osi KS-a	metar
Najmanja vrijednost osi KS-a	
Najveća vrijednost osi KS-a	
Značenje područja vrijednosti osi KS-a	
Naziv geodetskog datuma	European Terrestrial Reference System 1989
Alternativna oznaka datuma	ETRS89
Identifikator datuma	
Vrsta datuma	geodetski
Napomene o datumu	Vidi: Boucher, C., Altamimi, Z. (1992): The EUREF Terrestrial Reference System and its First Realizations. Veröffentlichungen der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung, Heft 52, München 1992, pages 205-213 ili <a href="http://etrs89.ensg.ign.fr/">http://etrs89.ensg.ign.fr/</a>
Sidro datuma	
Epoha realizacije datuma	
Područje primjene datuma	Europa
Namjena datuma	Europski datum koji je konzistentan sa ITRS u epohi 1989,0 i fiksiran za stabilni dio Euroazijske kontinentalne ploče za potrebe georeferenciranja GIS-a i geokinematičke potreba.
Naziv elipsoida	Geodetic Reference System 1980
Alternativna oznaka elipsoida	GRS80
Identifikator elipsoida	

Naziv atributa	Vrijednost atributa
Oblik elipsoida	pravi
Napomene o elipsoidu	
Duljina velike poluosi	6378137 m
Drugi definirajući parametar	recipročna spljoštenost
Recipročna spljoštenost elipsoida	298.257222101
Naziv početnog meridijana	Greenwich
Alternativna oznaka početnog meridijana	
Identifikator početnog meridijana	
Napomene o početnom meridijanu	
Geodetska duljina početnog meridijana od Greenwicha	0 stupnjeva

Tablica 21: Primjer definiranja 3D geodetskog (elipsoidnog) referentnog sustava (ETRS89( $\varphi, \lambda, h$ ))

Naziv atributa	Vrijednost atributa
Država	pan-europski referentni sustav
Oznaka države	EU
Naziv geodetskog referentnog sustava	European Terrestrial Reference System 1989
Alternativna oznaka referentnog sustava	1. ETRS89-LatLonh 2. ETRS89 ( $\varphi, \lambda, h$ ) 3. INSPIRE: ETRS89-GRS80h 4. NIPP kod (v. 1.0): hr:nipp:crs::032 5. EPSG code: 4937
Identifikator referentnog sustava	
Područje primjene referentnog sustava	Europa
Namjena referentnog sustava	geodezija, kartografija, geoinformacijski sustavi, kartiranje
Napomena o referentnom sustavu	Primarni koordinatni sustav koji služi kao osnova za sve projekcijske koordinatne sustave od ETRS89 sustava.
Naziv elipsoidnog KS-a	elipsoidni trodimenzionalni
Alternativna oznaka KS-a	3D elipsoidni
Identifikator KS-a	
Vrsta koordinatnog sustava	elipsoidni
Dimenzije koordinatnog sustava	3
Napomene o KS-u	
Naziv osi KS-a	geodetska širina
Alternativna oznaka osi KS-a	
Identifikator osi KS-a	
Napomene o osi KS-a	
Kratice osi KS-a	$\varphi$
Smjer osi KS-a	sjever (North)
Identifikator jedinica osi KS-a	stupnjevi
Najmanja vrijednost osi KS-a	
Najveća vrijednost osi KS-a	
Značenje područja vrijednosti osi KS-a	
Naziv osi KS-a	geodetska duljina
Alternativna oznaka osi KS-a	
Identifikator osi KS-a	
Napomene o osi KS-a	
Kratice osi KS-a	$\lambda$
Smjer osi KS-a	istok (East)
Identifikator jedinica osi KS-a	stupnjevi
Najmanja vrijednost osi KS-a	
Najveća vrijednost osi KS-a	
Značenje područja vrijednosti osi KS-a	
Naziv osi KS-a	geodetska visina
Alternativna oznaka osi KS-a	

Naziv atributa	Vrijednost atributa
Identifikator osi KS-a	
Napomene o osi KS-a	
Kratica osi KS-a	h
Smjer osi KS-a	gore
Identifikator jedinica osi KS-a	metar
Najmanja vrijednost osi KS-a	
Najveća vrijednost osi KS-a	
Značenje područja vrijednosti osi KS-a	
Naziv geodetskog datuma	European Terrestrial Reference System 1989
Alternativna oznaka datuma	ETRS89
Identifikator datuma	
Vrsta datuma	geodetski
Napomene o datumu	Vidi: Boucher, C., Altamimi, Z. (1992): The EUREF Terrestrial Reference System and its First Realizations. Veröffentlichungen der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung, Heft 52, München 1992, pages 205-213 ili <a href="http://etrs89.ensg.ign.fr/">http://etrs89.ensg.ign.fr/</a>
Sidro datuma	geocentar
Epoha realizacije datuma	1989
Područje primjene datuma	Europa
Namjena datuma	Europski datum konzistentan sa ITRS u epohi 1989,0 i fiksiran za stabilni dio Euroazijske kontinentalne ploče za GIS georeferenciranje i geokinematičke zadatke.
Naziv početnog meridijana	Greenwich
Alternativna oznaka početnog meridijana	
Identifikator početnog meridijana	
Napomene o početnom meridijanu	
Geodetska duljina početnog meridijana od Greenwicha	0 stupnjeva
Naziv elipsoida	Geodetic Reference System 1980
Alternativna oznaka elipsoida	1. GRS 1980 2. GRS80 3. novi međunarodni
Identifikator elipsoida	
Napomene o elipsoidu	Vidi: Moritz, H. (1988): Geodetic Reference System 1980. Bulletin Geodesique, The Geodesists Handbook, 1988, Internat. Union of Geodesy and Geophysics
Duljina velike poluosi	6378137 m
Drugi definirajući parametar	Mala poluos elipsoida
Duljina male poluosi	6356752,3141 m

Tablica 22: Primjer definiranje projekcijskog referentnog sustava (HDKS1901/GK)

Naziv atributa	Vrijednost atributa
Država	Republika Hrvatska
Oznaka države	HR
Naziv projekcijskog RS-a	Hrvatski državni koordinatni sustav 1901, Gauss-Krügerove projekcije
Namjena RS-a	Geodezija, kartografija, geoinformacijski sustavi, kartiranje. Službena kartografija i katastar do mjerila 1:500 000
Alternativna oznaka RS-a	1. HDKS1901/GK 2. HR_HDKS1901/HR_TM 3. Stari hrvatski terestrički referentni sustav.
Identifikator RS-a	
Područje primjene RS-a	Hrvatska
Napomene o RS-u	Nacionalni projekcijski koordinatni sustav koji se koristio do pojave novog HTRS96/TM. Koristi dvije zone preslikavanja teritorija Hrvatske.
Naziv kartezijskog KS-a	2D kartezijski koordinatni sustav u ravnini kartografske projekcije
Alternativna oznaka KS-a	
Identifikator KS-a	

Naziv atributa	Vrijednost atributa
Vrsta koordinatnog sustava	kartezijev
Dimenzije koordinatnog sustava	2
Napomene o KS-u	Stari hrvatski koordinatni sustav u ravnini kartografske projekcije
Naziv osi KS-a	northing
Alternativna oznaka osi KS-a	
Identifikator osi KS-a	
Napomene o osi KS-a	
Kratice osi KS-a	X
Smjer osi KS-a	sjever
Identifikator jedinica osi KS-a	metar
Najmanja vrijednost osi KS-a	
Najveća vrijednost osi KS-a	
Značenje područja vrijednosti osi KS-a	
Naziv osi KS-a	easting
Alternativna oznaka osi KS-a	
Identifikator osi KS-a	
Napomene o osi KS-a	
Kratice osi KS-a	Y
Smjer osi KS-a	istok
Identifikator jedinica osi KS-a	metar
Najmanja vrijednost osi KS-a	
Najveća vrijednost osi KS-a	
Značenje područja vrijednosti osi KS-a	
Naziv geodetskog datum	Fundamentalna točka Hermannskogel
Alternativna oznaka datuma	1. HDKS1901 datum 2. HDKS 3. Hermannskogel
Vrsta datuma	geodetski
Identifikator datuma	
Napomene o datumu	Položajni datum iz Austro-Ugarske monarhije.
Sidro datuma	Fundamentalna točka Hermannskogel, Habsburgwarte, Austria Lat=48°16'15.2900" N, Lon=16°17'41.0600" E
Epoha realizacije datuma	1901
Područje primjene datuma	Teritorij bivše Austro-Ugarske monarhije uključujući teritorij Hrvatske.
Namjena datuma	Definiranje nacionalnog terestričkog referentnog sustava.
Naziv elipsoida	Bessel 1841
Alternativna oznaka elipsoida	
Identifikator elipsoida	
Napomene o elipsoidu	vidi Moritz, H. (1988): Geodetic Reference System 1980. Bulletin Geodesique, The Geodesists Handbook, 1988, Internat. Union of Geodesy and Geophysics
Duljina velike poluosi	6377397,155 m
Drugi definirajući parametar	recipročna spljoštenost elipsoida
Recipročna spljoštenost elipsoida	299,1528129
Naziv početnog meridijana	Greenwich
Alternativna oznaka početnog meridijana	
Identifikator početnog meridijana	
Napomene o početnom meridijanu	
Geodetska duljina početnog meridijana od Greenwicha	0 stupnjeva
Naziv koordinatne operacije	kartografska projekcija
Alternativna oznaka koordinatne operacije	HR_TM
Identifikator koordinatne operacije	
Napomene o koordinatnoj operaciji	
Verzija koordinatne operacije	
Područje primjena koordinatne operacije	Hrvatska
Namjena koordinatne operacije	Katastarska i topografska izmjera i kartografija za mjerila krupnija od

Naziv atributa	Vrijednost atributa
	1:500000.
Točnost koordinatne operacije	
Naziv metode koordinatne operacije	Poprečna Merkatorova projekcija
Alternativna oznaka metode koordinatne operacije	Gauss-Krügerova projekcija
Identifikator metode koordinatne operacije	
Napomene o metodi koordinatne operacije	
Referentna formula metode koordinatne operacije	Transverse Mercator Mapping Equations, in Hooijberg, Practical Geodesy, 1997, pages 81-84, 111-114
Dimenzije izvornog RS-a	2
Dimenzije ciljanog RS-a	2
Broj parametara koordinatne operacije	7
Naziv parametra koordinatne operacije	Geodetska (elipsoidna) širina ishodišta
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	0 stupnjeva, ekvator
Najmanji broj pojavljivanja parametra	
Numerička vrijednost parametra operacije	0 stupnjeva
Naziv parametra koordinatne operacije	Geodetska (elipsoidna) dužina ishodišta
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	Središnji meridijan 15° E i 18° E za Hrvatsku
Najmanji broj ponavljanja parametra	2
Numerička vrijednost parametra operacije	15° E
Numerička vrijednost parametra operacije	18° E
Naziv parametra koordinatne operacije	Linearno mjerilo preslikavanja uzduž srednjeg meridijana
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	
Najmanji broj pojavljivanja parametra	
String vrijednost parametra koordinatne operacije	0.9999
Naziv parametra koordinatne operacije	Pomak u smjeru istoka
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	500 000 m + (n * 10**6) m, s n... brojem zone, odnosno 5 500 000 za zonu broj 5 (središnji meridijan 15°)
Najmanji broj ponavljanja parametra	2
Numerička vrijednost parametra operacije	5 500 000
Numerička vrijednost parametra operacije	6 500 000
Naziv parametra koordinatne operacije	Pomak u smjeru sjevera

Naziv atributa	Vrijednost atributa
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	Cijelo područje Republike Hrvatske ima pozitivne vrijednosti
Najmanji broj ponavljanja parametra	
Numerička vrijednost parametra operacije	0 m
Naziv parametra koordinatne operacije	Širina zona
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	
Najmanji broj ponavljanja parametra	
Numerička vrijednost parametra operacije	3 stupnja
Naziv parametra koordinatne operacije	Broj zona n
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	n = vrijednost dužine središnjeg meridijana /3 (15/3=5, 18/3=6)
Najmanji broj ponavljanja parametra	2
Numerička vrijednost parametra operacije	5
Numerička vrijednost parametra operacije	6

Tablica 23: Primjer definiranja visinskog referentnog sustava (HVR571)

Naziv atributa	Vrijednost atributa
Država	Republika Hrvatska
Oznaka države	HR
Naziv visinskog RS-a	Hrvatski visinski referentni sustav 1971
Alternativna oznaka RS-a	1. HVR571 2. HVR571 / NOV 3. HR_HRVD71 / NOV
Identifikator RS-a	
Područje primjene RS-a	Hrvatska
Namjena RS-a	Nacionalni visinski sustav
Napomene o RS-u	
Naziv visinskog KS-a	normalne ortometrijske visine
Alternativna oznaka KS-a	
Identifikator KS-a	
Vrsta koordinatnog sustava	visinski
Dimenzije koordinatnog sustava	1
Napomene o KS-a	Nisu mjerena ubrzanja sile teže duž svih nivelmanskih vlakova.
Naziv osi KS-a	visina
Alternativna oznaka osi KS-a	
Identifikator osi KS-a	
Napomene o osi KS-a	
Kratica osi KS-a	H
Smjer osi KS-a	gore

Naziv atributa	Vrijednost atributa
Identifikator jedinica osi KS-a	metar
Najmanja vrijednost osi KS-a	
Najveća vrijednost osi KS-a	
Značenje područja vrijednosti osi KS-a	
Naziv visinskog datuma	Hrvatski visinski referentni sustav 1971
Alternativna oznaka datuma	HVRS71
Identifikator datuma	
Vrsta datuma	visinski
Napomene o datumu	Visine pet fundamentalnih repera duž Jadranske obale. Za određivanje njihovih visina su korišteni mareografski podaci u razdoblju od 18,6 godina.
Sidro datuma	A496-Dubrovnik, PN167-Split, BV-Bakar, BP82-Rovinj, 5486-Koper
Epoha realizacije datuma	1971.5
Područje primjene datuma	
Namjena datuma	Službeni visinski datum Hrvatske. Precizni geodetski radovi, geoinformacije, kartografija i dr.

Na mrežnim stranicama *European Coordinate Reference Systems (EU CRS)* (URL 2) se mogu naći podaci glavnih pan-europskih i europskih nacionalnih referentnih sustava.

Da bi referentne sustave mogli zadavati u prostornim aplikacijama, bazama podatak i mrežnim uslugama, moramo podatke iz gornjih tablica kodirati u format koji računala prepoznaju. Format zapisa *Well-Known Text (WKT)* i *Geography Markup Language (GML)* su među osnovnim formatima koji omogućuju kodiranje referentnih sustava.

## 6. Kodiranje referentnih sustava primjenom *Well-Known Texta*

*Well-known Text (WKT)* je jezik koji se koristi za predstavljanje prostornih objekata u vektorskoj geometriji, za zadavanje referentnih sustava i za transformacije između referentnih sustava. WKT je definiran OGC normama (OGC 2013). Za problematiku referentnih sustava od posebne je važnosti OGC norma *Geographic Information – Well-Known Text (WKT) for coordinate reference systems* (URL 9). WKT omogućuje pohranjivanje geometrijskih objekata u baze podataka i dijeljenje podataka između računala.

U WKT-u svaki entitet ima ključnu riječ pisanu velikim slovima (npr. DATUM) (URL 5). WKT objekti se mogu sastojati od više objekata, a što zahtjeva ugniježđenu WKT strukturu. WKT zapis je zadan u formatu tekstualnog stringa. Znakovi korišteni u WKT stringu trebaju biti definirani u domeni skupa znakova *Universal Character Set* koji je definiran ISO normom.

WKT je kompaktan, ljudski čitljiv format. Pored ljudski čitljivog formata postoji binarna verzija WKT-a koja je poznata kao *Well-Known Binary format (WKB)*. On se primarno koristi za direktan prijenos i pohranjivanje informacija u prostorne baze podataka.

### 6.1 Glavni elementi WKT-a za kodiranje referentnih sustava

U ovom tekstu su dane samo elementarne osnove WKT-a koje su neophodne za kodiranje referentnih sustava. Detaljna objašnjenja WKT-a se mogu naći u dokumentima na OGC mrežnim stranicama (URL 9). Glavni elementi WKT-a za kodiranje referentnih sustava su:

```

<coordinate system> = <horz cs> | <geocentric cs> | <vert cs> | <compd cs> | <fitted cs> |
                    <local cs>
<horz cs>           = <geographic cs> | <projected cs>
<projected cs>     = PROJCS["<name>", <geographic cs>, <projection>, {<parameter>,*}
                    <linear unit> {,<twin axes>},{<authority>}]
<projection>       = PROJECTION["<name>" {,<authority>}]

```



<geographic cs>	= GEOGCS["<name>", <datum>, <prime meridian>, <angular unit> {,<twain axes>} {,<authority>}]
<datum>	= DATUM["<name>", <spheroid> {,<to wgs84>} {,<authority>}]
<spheroid>	= SPHEROID["<name>", <semi-major axis>, <inverse flattening> {,<authority>}]
<semi-major axis>	= <number>
<inverse flattening>	= <number>
<prime meridian>	= PRIMEM["<name>", <longitude> {,<authority>}]
<longitude>	= <number>
<angular unit>	= <unit>
<linear unit>	= <unit>
<unit>	= UNIT["<name>", <conversion factor> {,<authority>}]
<conversion factor>	= <number>
<geocentric cs>	= GEOCCS["<name>", <datum>, <prime meridian>, <linear unit> {,<axis>, <axis>, <axis>} {,<authority>}]
<authority>	= AUTHORITY["<name>", "<code>"]
<vert cs>	= VERT_CS["<name>", <vert datum>, <linear unit>, {<axis>}, {,<authority>}]
<vert datum>	= VERT_DATUM["<name>", <datum type> {,<authority>}]
<datum type>	= <number>
<compd cs>	= COMPD_CS["<name>", <head cs>, <tail cs> {,<authority>}]
<head cs>	= <coordinate system>
<tail cs>	= <coordinate system>
<twain axes>	= <axis>, <axis>
<axis>	= AXIS["<name>", NORTH   SOUTH   EAST   WEST   UP   DOWN   OTHER]
<to wgs84s>	= TOWGS84[<seven param>]
<seven param>	= <dx>, <dy>, <dz>, <ex>, <ey>, <ez>, <ppm>
<dx>	= <number>
<dy>	= <number>
<dz>	= <number>
<ex>	= <number>
<ey>	= <number>
<ez>	= <number>
<ppm>	= <number>
<fitted cs>	= FITTED_CS["<name>", <to base>, <base cs>]
<to base>	= <math transform>
<base cs>	= <coordinate system>
<local cs>	= LOCAL_CS["<name>", <local datum>, <unit>, <axis>, {,<axis>}{,<authority>}]
<local datum>	= LOCAL_DATUM["<name>", <datum type> {,<authority>}]

Za kodiranje referentnih sustava primjenom navedene WKT sintakse potrebno je definirati ključne riječi koji su u prethodnom tekstu pisani velikim slovima. U nastavku je dan opis WKT ključnih riječi.

## 6.2 Opis WKT ključnih riječi

U prethodnom poglavlju je dana sintaksa *Well-Known Text* osnovnih elemenata u kojima se javljaju ključne riječi. U nastavku su dane ključne riječi za zadavanje referentnih sustava sa kratkim objašnjenjima.

### **AUTHORITY**

Ovo je izborna ključna riječ koja definira autoritet, instituciju koja upravlja definicijom entiteta.

### **AXIS**

Ova ključna riječ omogućuje aplikacijama da ispravno koriste osi različitih referentnih sustava. Ako ovaj izraz nije zadan, podrazumijevaju se vrijednosti:

- geografski koordinatni sustav: AXIS["Lon",EAST],AXIS["Lat",NORTH]
- projekcijski koordinatni sustav: AXIS["X",EAST],AXIS["Y",NORTH]
- geocentrični koordinatni sustav: AXIS["X",OTHER],AXIS["Y",EAST],AXIS["Z",NORTH]

#### **COMPD\_CS**

Ova ključna riječ definira složeni referentni sustav koji kombinira koordinate dvaju sustava. Na primjer, 3D referentni sustav može biti sastavljen od projekcijskog (2D) i visinskog (1D) sustava.

#### **CONCAT\_MT**

Ova ključna riječ definira transformaciju definiranu ulančavanjem više pod-transformacija. Dimenzija izlaznih vrijednosti prve transformacije moraju odgovarati dimenzijama ulaznih vrijednosti druge transformacije; i tako dalje za ostale pod-transformacije.

#### **DATUM**

Definira datum koji je u skladu sa postupkom koji se koristi za određivanje položaja.

#### **FITTED\_CS**

Definira upasani koordinatni sustav. Matematička transformacija se koristi za izradu karte iz upasanog koordinatnog sustava u osnovni koordinatni sustav. Matematička transformacija se provodi iz upasanog KS u osnovni KS te upasani KS može imati manje dimenzije od osnovnog KS-a. Na primjer, upasani koordinatni sustav može biti 2D ravnina koja približno tangira Zemlju, ali je zasnovan na WGS84 geocentričnom 3D koordinatnom sustavu.

#### **GEOCCS**

Definira 3D koordinatni sustav sa ishodištem u središtu Zemlje. Os X ima smjer prema početnom meridijanu. Os Y ima smjer prema istoku ili zapadu. Os Z ima smjer prema sjeveru ili jugu. Ukoliko se eksplicitno ne zada, podrazumijeva se da os Z ima smjer prema sjeveru, a Y os smjer prema istoku (sustav desne ruke).

#### **GEOGCS**

Definira referentni sustav na temelju geografske širine i dužine. Neki geografski koordinatni sustavi su zadani sa redoslijedom koordinata širina/duljina (Lat/Lon), a drugi sa rasporedom duljina/širina (Lon/Lat). Uvidom u zadane koordinatne osi se može utvrditi o kojem sustavu se radi. Također, treba provjeriti i kutne jedinice jer svi geografski koordinatni sustavi ne koriste stupnjeve.

#### **INVERSE\_MT**

Definira matematičku transformaciju kao inverziju druge transformacije.

#### **LOCAL\_DATUM**

Definira lokalni datum.

#### **LOCAL\_CS**

Definira lokalni koordinatni sustav. Oni se često koriste u CAD aplikacijama. Oni se također mogu koristiti za lokalne premjere, pri čemu odnos između mjernih stranice i ostataka svijeta nije važan. Broj atributa AXIS ukazuje koliko dimenzija ima lokalni koordinatni sustav.

#### **PARAMETER**

Vrijednost parametra projekcije koji ima ime. Jedinice parametra moraju se zaključiti na osnovu konteksta zadavanja parametara. Ako je parametar unutar PROJCS elementa, tada će njegove

jedinice odgovarati jedinicama PROJCS. Ako je parametar unutar PARAM\_MT, njegove jedinice će biti metri za linearne vrijednosti i lučni stupnjevi za kutne vrijednosti.

#### **PARAM\_MT**

Definira parametriziranu matematičku transformaciju. Svi linearni parametri su izraženi u metrima, a svi kutni parametri su izraženi u stupnjevima. Ostali parametri trebaju koristiti SI jedinice.

#### **PASSTHROUGH\_MT**

Definira matematičku transformaciju koja prolazi kroz podskup ordinata u drugu transformaciju. To omogućuje transformaciji da vrši operacije nad podskupom ordinata. Na primjer, ako su zadane (Lat, Lon, Height) vrijednosti, može se javiti potreba konvertiranja visina iz metara u stope bez da se utječete na (Lat, Lon) vrijednosti. Međutim, ako se želi utjecati na (Lat, Lon) vrijednosti, a vrijednosti visina ostaviti ne promijenjene, treba zamijeniti redoslijed koordinata (Height, Lat, Lon).

#### **PRIMEM**

Definira meridijan koji se koristi kao početni za geodetske duljine. Jedinice geodetske duljine <longitude> moraju se moći zaključiti iz konteksta. Ako je ključna riječ PRIMEM unutar ključne riječi GEOGCS, tada će jedinice geodetske duljine odgovarati jedinicama geografskog koordinatnog sustava. Ako je PRIMEM unutar ključne riječi GEOGCS jedinice će biti stupnjevi. Vrijednost geodetske duljine <longitude> definira početni meridijan u odnosu na Greenwichki meridijan.

#### **PROJCS**

Definira projekcijski koordinatni sustav. Pod klauzula PROJECTION sadrži naziv klasifikacije koju koristi MathTransformFactory, a klauzule PARAMETER specificiraju parametre. Međutim, jedinice koje koriste MathTransformFactory su uvijek metri i stupnjevi, a jedinice u PARAMETER klauzuli su u linearnoj/kutnoj jedinici koje su preuzete iz PROJCS/GEOGCS.

Ovaj način tretiranja jedinica je drugačiji u odnosu na načina kako EPSG baza podataka radi. U EPSG bazi podataka, svaka vrijednost parametra transformacije definira svoje vlastite jedinice. Međutim, 99% jedinica EPSG parametara projekcije su iste kao i jedinice projekcijskog koordinatnog sustava.

#### **PROJECTION**

Opisuje projekciju iz geografskih u ciljane koordinate projekcije. Koristi se unutar klauzule PROJCS da bi se definirali parametri projekcije.

#### **SPHEROID**

Opisuje sferoid koji je aproksimacija Zemlje. U WKT-u su izrazi sferoid i elipsoid sinonimi.

#### **TOWGS84**

Definira popis 7 Bursa Wolf parametara transformacije (dx, dy, dz, ex, ey, ez, ppm). Ovi parametri se mogu koristiti za približnu transformaciju u WGS84 datum. Za zadani datum, da bi se smanjile pogreške, mogu se koristiti različite varijante Bursa Wolf transformacije. Ako klauzula DATUM sadrži TOWGS84 klauzulu, onda su to njegovi primarni transformacijski parametri. Ponekad su definirana samo prva tri ili prvih šest parametara. U tom slučaju preostali parametri moraju biti nula. Ako su definirana samo tri parametra, onda oni mogu i dalje biti uključeni u Bursa Wolf formule. Ako su zadana samo tri parametra mogu se koristiti i transformacijske formule Molodenskog. Ako DATUM ne sadrži TOWGS84 klauzulu i vrijednosti parametara su nula, tada aplikacija koja prima podatke može pretpostaviti da je datum aproksimativno isti sa WGS84.

#### **UNIT**

Definira jedinice koje se koriste. Vrsta jedinica je određena u kontekstu. Na primjer, u GEOGCS ima kutni tip jedinica. Objekt VERT\_CS ima linearni tip jedinica. Unutar UNIT klauzule, jedinice su opisane u odnosu na temeljnu jedinicu s faktorom konverzije. Za linearne jedinice, konverzijski faktor je

skalarna vrijednost koja pretvara jedinice u metre. Za kutne jedinice faktor konverzije je skalarna vrijednost koja pretvara jedinice u radijane.

#### **VERT\_DATUM**

Definira visinski datum.

#### **VERT\_CS**

Definira visinski koordinatni sustav .

### **6.3 Primjeri WKT kodiranja referentnih sustava**

Da bi kodiranje referentnih sustava primjenom WKT-a bila jasnija, u nastavku su dani primjeri kodiranja. Prvo su dani primjeri kodiranja koordinatnih sustava, a zatim referentnih sustava.

#### **6.3.1 Primjeri WKT kodiranja koordinatnih sustava**

PRIMJER: Elipsoidni 2D KS ( $\phi$ ,  $\lambda$ )

```
CS[ellipsoidal,2],
  AXIS["latitude",north],
  AXIS["longitude",south],
  ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]
```

PRIMJER: Elipsoidni 3D KS ( $\phi$ ,  $\lambda$ ,  $h$ )

```
CS[ellipsoidal,3],
  AXIS["latitude",north,ORDER[1],ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]],
  AXIS["longitude",east,ORDER[2],ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]],
  AXIS["ellipsoidal height (h)",up,ORDER[3],LENUNIT["metre",1.0]]
```

PRIMJER: Kartezijev 3D KS (X, Y, Z)

```
CS[Cartesian,3],
  AXIS["X",geocentricX],AXIS["Y",geocentricY],AXIS["Z",geocentricZ],
  LENUNIT["metre",1.0]
```

PRIMJER: Visinski KS (H)

```
CS[vertical,1],
  AXIS["gravity-related height (H)",up],
  LENUNIT["metre",1.0]
```

PRIMJER: Projekcijski 2D kartezijev KS (E, N)

```
CS[Cartesian,2],
  AXIS["E",east,ORDER[1],LENUNIT["metre",1.0]],
  AXIS["N",north,ORDER[2],LENUNIT["metre",1.0]]
```

PRIMJER: Inženjerski 2D kartezijev KS (x, y)

```
CS[Cartesian,2],
  AXIS["site north (x)",southEast,ORDER[1]],
  AXIS["site east (y)",southWest,ORDER[2]],
  LENUNIT["metre",1.0]
```

PRIMJER: Inženjerski 2D polarni KS (r, A)

```
CS[polar,2],
  AXIS["distance (r)",Od ishodišne točke T1,ORDER[1],LENUNIT["metre",1.0]],
  AXIS["bearing (A)",U sjeru kazaljke na satu,BEARING[234],ORDER[2],
  ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]]
```

PRIMJER: Inženjerski 3D kartezijev KS (x, y, z)  
CS[Cartesian,3],  
 AXIS["ahead (x)",forward,ORDER[1]],  
 AXIS["right (y)",rightShipSide,ORDER[2]],  
 AXIS["down (z)",down,ORDER[3]],  
 LENUNIT["metre",1.0]]

## 6.3.2 Primjeri kodiranja referentnih sustava u WKT-u

### 6.3.2.1 Primjer WKT kodiranja geodetskog referentnog sustava

PRIMJER: Geodetski 3D geocentrični kartezijev RS (X, Y, Z)  
GCENCRS["HTRS96(X, Y, Z)",  
 DATUM["ETRS89-HTRS96",  
 ELLIPSOID["GRS 1980",6378137,298.257222101]],  
 CS[Cartesian,3],  
 AXIS["X",geocentricX],  
 AXIS["Y",geocentricY],  
 AXIS["Z",geocentricZ],  
 LENUNIT["metre",1.0],  
 SCOPE["Geodezija, topografski premjer i katastar"],  
 AREA["Hrvatska"],BBOX[42.39,13.49,46.55,19.45],  
 ID["EPSG",4946,URI["urn:ogc:def:crs:EPSG::4946"]],  
 REMARK["Novi Hrvatski terestrički referentni sustav za epohu 1995,66"]]

PRIMJER: Geodetski 3D geocentrični, elipsoidni RS ( $\varphi$ ,  $\lambda$ , h)  
GEOG3DCRS["WGS 84",  
 DATUM["World Geodetic System 1984",  
 ELLIPSOID["WGS 84",6378137,298.257223563,LENUNIT["metre",1.0]]],  
 PRIMEM["Greenwich",0],  
 CS[ellipsoidal,3],  
 AXIS["latitude",north,ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]],  
 AXIS["longitude",east,ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]],  
 AXIS["ellipsoidal height (h)",up,LENUNIT["metre",1.0]],  
 ID["EPSG",4979]]

PRIMJER: Geocentrični 2D elipsoidni RS ( $\varphi$ ,  $\lambda$ )  
GEOGCRS["HTRS96",  
 DATUM["ETRS89-HTRS96",  
 ELLIPSOID["GRS 1980",6378137,298.257222101,LENUNIT["metre",1.0]]],  
 CS[ellipsoidal,2],  
 AXIS["latitude",north],  
 AXIS["longitude",east],  
 ANGUNIT["degree",0.017453292519943],  
 ID["EPSG",4269],  
 REMARK["ETRS89 datum prilagođen za teritorij Hrvatske u epohi 1995,66"]]

### 6.3.2.2 Primjer WKT kodiranja projekcijskog referentnog sustava

PRIMJER: Projekcijski LAEA RS (X, Y)

```
PROJCRS["ETRS89 Lambert Azimuthal Equal Area CRS",
  BASECRS["ETRS89",
    DATUM["ETRS89",
      ELLIPSOID["GRS 1980",6378137,298.257222101,LENUNIT["metre",1.0]]],
    CONVERSION["LAEA"],
    METHOD["Lambert Azimuthal Equal Area",ID["EPSG",9820]],
    PARAMETER["Latitude of origin",52.0,
      ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]],
    PARAMETER["Longitude of origin",10.0,
      ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]],
    PARAMETER["False easting",4321000.0,LENUNIT["metre",1.0]],
    PARAMETER["False northing",3210000.0,LENUNIT["metre",1.0]],
    CS[Cartesian,2],
    AXIS["Y",north,ORDER[1]],
    AXIS["X",east,ORDER[2]],
    LENUNIT["metre",1.0],
    ID["EuroGeographics","ETRS-LAEA"]]
```

### 6.3.2.3 Primjer WKT kodiranja visinskog referentnog sustava

PRIMJER: Visinski 1D (H)

```
VERTCRS["HVR571",
  GENDATUM["Hrvatski visinski referentni sustav 1971"],
  CS[vertical,1],
  AXIS["gravity-related height (H)",up],LENUNIT["metre",1.0]]
```

### 6.3.2.4 Primjer WKT kodiranja inženjerskog referentnog sustava

PRIMJER: Inženjerski 2D kartezijev, vremenski ograničen RS (x, y)

```
ENGCRS["Referentni sustav za gradilište stambenog naselja A",
  GENDATUM["T100",ANCHOR["Geodetski stup u južnom kutu gradilišta"]],
  CS[Cartesian,2],
  AXIS["site east",southWest,ORDER[1]],
  AXIS["site north",southEast,ORDER[2]],
  LENUNIT["metre",1.0],
```

PRIMJER: Inženjerski 3D kartezijev RS (x, y, z)

```
ENGCRS["Referentni sustav broda",
  GENDATUM["Referentna točka broda",ANCHOR["Centar plutanja"]],
  CS[Cartesian,3],
  AXIS["x",forward],
  AXIS["y",rightSide],
  AXIS["z",down],
  LENUNIT["metre",1.0]]
```

### 6.3.2.5 Primjer WKT kodiranja vremenskog referentnog sustava

PRIMJER: Vremenski 1D RS (T)

```
TIMECRS["GPS vrijeme",
  GENDATUM["Time origin",ANCHOR["1980-01-01 00:00:00.0"]],
  CS[temporal,1],AXIS["time (T)",future],TIMEUNIT["day",86400.0]]
```

### 6.3.2.6 Primjer WKT kodiranja složenog referentnog sustava

PRIMJER: Složeni 2D elipsoidni i 1D visinski RS (HTRS96+HVR571( $\varphi$ ,  $\lambda$ , H))

```
COMPOUNDCRS["HTRS96+HVR571",
  GEOGCRS["HTRS96",
    DATUM["ETRS89-HTRS96",
      ELLIPSOID["GRS 1980",6378137,298.257222101]],
    PRIMEM["Greenwich",0],
    CS[ellipsoidal,2],
    AXIS["latitude",north,ORDER[1]],
    AXIS["longitude",east,ORDER[2]],
    ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]],
  VERTCRS["HVR571",
    GENDATUM["Hrvatski visinski referentni sustav 1971"],
    CS[vertical,1],
    AXIS["gravity-related height (H)",up],
    LENUNIT["metre",1]]]
```

PRIMJER: Složeni 2D elipsoidni i 1D vremenski RS (WGS84( $\varphi$ ,  $\lambda$ , T))

```
COMPOUNDCRS["GPS položaj i vrijeme",
  GEOGCRS["WGS 84",
    DATUM["World Geodetic System 1984",
      ELLIPSOID["WGS 84",6378137,298.257223563]],
    CS[ellipsoidal,2],
    AXIS["latitude",north,ORDER[1]],
    AXIS["longitude",east,ORDER[2]],
    ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]],
  TIMECRS["GPS vrijeme",
    GENDATUM["Time origin",ANCHOR["1980-01-01"]],
    CS[temporal,1],
    AXIS["time (T)",future],
    TIMEUNIT["day",86400]]]
```

PRIMJER: Složeni 2D elipsoidni i 1D parametarski (tlak zraka) RS (WGS84( $\varphi$ ,  $\lambda$ , P))

```
COMPOUNDCRS["Tlak zraka u WGS84",
  GEOGCRS["WGS84",
    DATUM["World Geodetic System 1984",
      ELLIPSOID["WGS 84",6378137,298.257223563]],
    CS[ellipsoidal,2],
    AXIS["latitude",north,ORDER[1]],
    AXIS["longitude",east,ORDER[2]],
    ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]],
  PARAMCRS["WMO standardna atmosfera",
    GENDATUM["Srednja razina mora",ANCHOR["Srednja razina mora = 1013.25 hPa"]],
    CS[parametric,1],
    AXIS["tlak (P)",unspecified],
    PARAMUNIT["day",86400]]]
```

PRIMJER: Složeni 2D projekcijski i 1D visinski RS (HTRS96/TM + HVR571 (E, N, H))

```
COMPOUNDCRS["HTRS96/TM + HVR571",
  PROJCS["HTRS96/TM",
    GEOGCS["HTRS96/TM",
      DATUM["ETRS89-HTRS96",
        ELLIPSOID["GRS 1980",6378137,298.257222101]],
        TOWGS84[0,0,0,0,0,0],
        AUTHORITY["EPSG","6277"]],
      PRIMEM["Greenwich",0,AUTHORITY["EPSG","8901"]],
      ANGUNIT["degree",0.0174532925199433]],
      AXIS["Lat",NORTH],
      AXIS["Long",EAST],
      PROJECTION["Transverse_Mercator"],
      PARAMETER["latitude_of_origin",0],
      PARAMETER["central_meridian",16.5],
```

```

PARAMETER ["scale_factor",0.9999],
PARAMETER ["false_easting",500000],
PARAMETER ["false_northing",0],
LENUNIT["metre",1.0],
AXIS["E",east],
AXIS["N",north],
VERTCRS["HVR71",
  VERT_DATUM["Hrvatski visinski referentni sustav 1971",2005,AUTHORITY["EPSG","5101"]],
  UNIT["metre",1,AUTHORITY["EPSG","9001"]],
  AXIS["H",UP],
  AUTHORITY["EPSG","7405"]]

```

## 7. Kodiranje referentnih sustava primjenom GML-a

*Geography Markup Language* (GML) je standard kodiranja koji je definirao OGC (URL 9). GML je prilagodba XML-a za pohranjivanje i prijenos geografskih informacija. GML je izrađen u skladu sa ISO normama. U nastavku su dani primjeri GML kodiranja referentnih sustava.

### 7.1 Primjer GML kodiranja 3D kartezijskog referentnog sustava

U ovom poglavlju su s dana GML kodiranja HTRS96(X, Y, Z), WGS84( $\phi$ ,  $\lambda$ ) i HTRS96/TM (E, N) referentnih sustava te primjer GML kodiranja složenog referentnog sustava (2D projekcijski + 1D visinski) i primjer GML kodiranja službenog Hrvatskog visinskog referentnog sustava (HVR71 (H)).

Tablica 24: Primjer GML kodiranja 3D kartezijskog referentnog sustava (HTRS96(X, Y, Z))

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<gml:GeodeticCRS xmlns:epsg="urn:x-ogp:spec:schema-xsd:EPSG:1.0:dataset"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" gml:id="epsg-crs-4888">
  <gml:metaDataProperty>
    <epsg:CommonMetaData>
      <epsg:type>geocentric</epsg:type>
      <epsg:informationSource>State Geodetic Administration of the Republic of Croatia.</epsg:informationSource>
      <epsg:revisionDate>2007-09-29</epsg:revisionDate>
      <epsg:show>true</epsg:show>
      <epsg:isDeprecated>false</epsg:isDeprecated>
    </epsg:CommonMetaData>
  </gml:metaDataProperty>
  <gml:identifier codeSpace="OGP">urn:ogc:def:crs:EPSG::4888</gml:identifier>
  <gml:name>HTRS96</gml:name>
  <gml:domainOfValidity xlink:href="urn:ogc:def:area:EPSG::1076" />
  <gml:scope>Geodesy.</gml:scope>
  <gml:cartesianCS xlink:href="urn:ogc:def:cs:EPSG::6500" />
  <gml:geodeticDatum xlink:href="urn:ogc:def:datum:EPSG::6761" />
</gml:GeodeticCRS>

```

### 7.2 Primjer GML kodiranja 2D elipsoidnog referentnog sustava

Tablica 25: Primjer GML kodiranja 2D elipsoidnog referentnog sustava (WGS84( $\phi$ ,  $\lambda$ ))

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<gml:GeographicCRS gml:id="ogrcrs12082" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2">
  <gml:srsName>WGS 84</gml:srsName>
  <gml:srsID>
    <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:crs:EPSG::">4326</gml:name>
  </gml:srsID>
  <gml:usesEllipsoidalCS>
    <gml:EllipsoidalCS gml:id="ogrcrs12083">
      <gml:csName>ellipsoidal</gml:csName>
      <gml:csID>
        <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:cs:EPSG::">6402</gml:name>
      </gml:csID>
    </gml:EllipsoidalCS>
  </gml:usesEllipsoidalCS>

```



```

<gml:usesAxis>
  <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs12084" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">
    <gml:name>Geodetic latitude</gml:name>
    <gml:axisID>
      <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9901</gml:name>
    </gml:axisID>
    <gml:axisAbbrev>Lat</gml:axisAbbrev>
    <gml:axisDirection>north</gml:axisDirection>
  </gml:CoordinateSystemAxis>
</gml:usesAxis>
<gml:usesAxis>
  <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs12085" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">
    <gml:name>Geodetic longitude</gml:name>
    <gml:axisID>
      <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9902</gml:name>
    </gml:axisID>
    <gml:axisAbbrev>Lon</gml:axisAbbrev>
    <gml:axisDirection>east</gml:axisDirection>
  </gml:CoordinateSystemAxis>
</gml:usesAxis>
</gml:EllipsoidalCS>
</gml:usesEllipsoidalCS>
<gml:usesGeodeticDatum>
  <gml:GeodeticDatum gml:id="ogrcrs12086">
    <gml:datumName>WGS_1984</gml:datumName>
    <gml:datumID>
      <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:datum:EPSG::">6326</gml:name>
    </gml:datumID>
    <gml:usesPrimeMeridian>
      <gml:PrimeMeridian gml:id="ogrcrs12087">
        <gml:meridianName>Greenwich</gml:meridianName>
        <gml:meridianID>
          <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:meridian:EPSG::">8901</gml:name>
        </gml:meridianID>
        <gml:greenwichLongitude>
          <gml:angle gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">0</gml:angle>
        </gml:greenwichLongitude>
      </gml:PrimeMeridian>
    </gml:usesPrimeMeridian>
  </gml:usesEllipsoid>
  <gml:Ellipsoid gml:id="ogrcrs12088">
    <gml:ellipsoidName>WGS 84</gml:ellipsoidName>
    <gml:ellipsoidID>
      <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:ellipsoid:EPSG::">7030</gml:name>
    </gml:ellipsoidID>
    <gml:semiMajorAxis gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">6378137</gml:semiMajorAxis>
    <gml:secondDefiningParameter>
      <gml:inverseFlattening gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9201">298.257223563</gml:inverseFlattening>
    </gml:secondDefiningParameter>
  </gml:Ellipsoid>
</gml:usesEllipsoid>
</gml:GeodeticDatum>
</gml:usesGeodeticDatum>
</gml:GeographicCRS>

```

### 7.3 Primjer GML kodiranja projekcijskog referentnog sustava

Tablica 26: Primjer GML kodiranja projekcijskog referentnog sustava (HTRS96/TM (E, N))

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<gml:ProjectedCRS gml:id="ogrcrs48897" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2">
  <gml:srsName>HTRS96/TM</gml:srsName>
  <gml:srsID>
    <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:crs:EPSG::">3765</gml:name>

```

```

</gml:srsID>
<gml:baseCRS>
  <gml:GeographicCRS gml:id="ogrcrs48898">
    <gml:srsName>HTRS96</gml:srsName>
    <gml:srsID>
      <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:crs:EPSG::">4761</gml:name>
    </gml:srsID>
    <gml:usesEllipsoidalCS>
      <gml:EllipsoidalCS gml:id="ogrcrs48899">
        <gml:csName>ellipsoidal</gml:csName>
        <gml:csID>
          <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:cs:EPSG::">6402</gml:name>
        </gml:csID>
        <gml:usesAxis>
          <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs48900" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">
            <gml:name>Geodetic latitude</gml:name>
            <gml:axisID>
              <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9901</gml:name>
            </gml:axisID>
            <gml:axisAbbrev>Lat</gml:axisAbbrev>
            <gml:axisDirection>north</gml:axisDirection>
          </gml:CoordinateSystemAxis>
        </gml:usesAxis>
        <gml:usesAxis>
          <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs48901" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">
            <gml:name>Geodetic longitude</gml:name>
            <gml:axisID>
              <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9902</gml:name>
            </gml:axisID>
            <gml:axisAbbrev>Lon</gml:axisAbbrev>
            <gml:axisDirection>east</gml:axisDirection>
          </gml:CoordinateSystemAxis>
        </gml:usesAxis>
      </gml:EllipsoidalCS>
    </gml:usesEllipsoidalCS>
    <gml:usesGeodeticDatum>
      <gml:GeodeticDatum gml:id="ogrcrs48902">
        <gml:datumName>ETRS89-HTRS96</gml:datumName>
        <gml:datumID>
          <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:datum:EPSG::">6761</gml:name>
        </gml:datumID>
        <gml:usesPrimeMeridian>
          <gml:PrimeMeridian gml:id="ogrcrs48903">
            <gml:meridianName>Greenwich</gml:meridianName>
            <gml:meridianID>
              <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:meridian:EPSG::">8901</gml:name>
            </gml:meridianID>
            <gml:greenwichLongitude>
              <gml:angle gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">0</gml:angle>
            </gml:greenwichLongitude>
          </gml:PrimeMeridian>
        </gml:usesPrimeMeridian>
      </gml:usesGeodeticDatum>
      <gml:usesEllipsoid>
        <gml:Ellipsoid gml:id="ogrcrs48904">
          <gml:ellipsoidName>GRS 1980</gml:ellipsoidName>
          <gml:ellipsoidID>
            <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:ellipsoid:EPSG::">7019</gml:name>
          </gml:ellipsoidID>
          <gml:semiMajorAxis gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">6378137</gml:semiMajorAxis>
          <gml:secondDefiningParameter>
            <gml:inverseFlattening gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9201">298.257222101</gml:inverseFlattening>
          </gml:secondDefiningParameter>
        </gml:Ellipsoid>
      </gml:usesEllipsoid>
    </gml:usesGeodeticDatum>
  </gml:GeographicCRS>
</gml:baseCRS>

```

```

    </gml:usesEllipsoid>
  </gml:GeodeticDatum>
</gml:usesGeodeticDatum>
</gml:GeographicCRS>
</gml:baseCRS>
<gml:definedByConversion>
  <gml:Conversion gml:id="ogrcrs48905">
    <gml:usesMethod xlink:href="urn:ogc:def:method:EPSG::9807" />
    <gml:usesParameterValue>
      <gml:value gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">0</gml:value>
      <gml:valueOfParameter xlink:href="urn:ogc:def:parameter:EPSG::8801" />
    </gml:usesParameterValue>
    <gml:usesParameterValue>
      <gml:value gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">16.5</gml:value>
      <gml:valueOfParameter xlink:href="urn:ogc:def:parameter:EPSG::8802" />
    </gml:usesParameterValue>
    <gml:usesParameterValue>
      <gml:value gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">0.9999</gml:value>
      <gml:valueOfParameter xlink:href="urn:ogc:def:parameter:EPSG::8805" />
    </gml:usesParameterValue>
    <gml:usesParameterValue>
      <gml:value gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">500000</gml:value>
      <gml:valueOfParameter xlink:href="urn:ogc:def:parameter:EPSG::8806" />
    </gml:usesParameterValue>
    <gml:usesParameterValue>
      <gml:value gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">0</gml:value>
      <gml:valueOfParameter xlink:href="urn:ogc:def:parameter:EPSG::8807" />
    </gml:usesParameterValue>
  </gml:Conversion>
</gml:definedByConversion>
<gml:usesCartesianCS>
  <gml:CartesianCS gml:id="ogrcrs48906">
    <gml:csName>Cartesian</gml:csName>
    <gml:csID>
      <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:cs:EPSG::">4400</gml:name>
    </gml:csID>
    <gml:usesAxis>
      <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs48907" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">
        <gml:name>Easting</gml:name>
        <gml:axisID>
          <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9906</gml:name>
        </gml:axisID>
        <gml:axisAbbrev>E</gml:axisAbbrev>
        <gml:axisDirection>east</gml:axisDirection>
      </gml:CoordinateSystemAxis>
    </gml:usesAxis>
    <gml:usesAxis>
      <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs48908" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">
        <gml:name>Northing</gml:name>
        <gml:axisID>
          <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9907</gml:name>
        </gml:axisID>
        <gml:axisAbbrev>N</gml:axisAbbrev>
        <gml:axisDirection>north</gml:axisDirection>
      </gml:CoordinateSystemAxis>
    </gml:usesAxis>
  </gml:CartesianCS>
</gml:usesCartesianCS>
</gml:ProjectedCRS>

```

## 7.4 Primjer GML kodiranja složenog referentnog sustava

Tablica 27: Primjer GML kodiranja složenog RS-a (2D projekcijski + 1D visinski)

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<CompoundCRS xmlns="http://www.opengis.net/gml" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/gml ../commonCRSsProfile.xsd" gml:id="EPSG7405">
  <srsName>OSGB36 /British National Grid + ODN</srsName>
  <srsID>
    <name codeSpace="urn:ogc:def:crs:EPSG:6.3:">7405</name>
  </srsID>
  <validArea>
    <description>United Kingdom (UK) - Great Britain - England Scotland Wales - onshore; Isle of Man. </description>
  </validArea>
  <includesCRS>
    <ProjectedCRS gml:id="EPSG27700">
      <srsName>OSGB 1936 / British National Grid</srsName>
      <srsID>
        <name codeSpace="urn:ogc:def:crs:EPSG:6.3:">27700</name>
      </srsID>
      <validArea>
        <description>United Kingdom (UK) - Great Britain - England Scotland Wales - onshore; Isle of Man. </description>
      </validArea>
      <baseCRS>
        <GeographicCRS gml:id="EPSG4277">
          <srsName>OSGB 1936</srsName>
          <srsID>
            <name codeSpace="urn:ogc:def:crs:EPSG:6.3:">4277</name>
          </srsID>
          <validArea>
            <description>United Kingdom (UK) - Great Britain - England Scotland Wales - onshore; Isle of Man. </description>
          </validArea>
          <usesEllipsoidalCS>
            <EllipsoidalCS gml:id="EPSG6402">
              <csName>ellipsoidal</csName>
              <csID>
                <name codeSpace="urn:ogc:def:cs:EPSG:6.3:">6402</name>
              </csID>
              <usesAxis>
                <CoordinateSystemAxis gml:id="EPSG9901" gml:uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:degree">
                  <name>Geodetic latitude in north direction with degree units</name>
                  <axisID>
                    <name codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG:6.3:">9901</name>
                  </axisID>
                  <axisAbbrev>Lat</axisAbbrev>
                  <axisDirection>north</axisDirection>
                </CoordinateSystemAxis>
              </usesAxis>
              <usesAxis>
                <CoordinateSystemAxis gml:id="EPSG9902" gml:uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:degree">
                  <name>Geodetic longitude in east direction with degree units</name>
                  <axisID>
                    <name codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG:6.3:">9902</name>
                  </axisID>
                  <axisAbbrev>Lon</axisAbbrev>
                  <axisDirection>east</axisDirection>
                </CoordinateSystemAxis>
              </usesAxis>
            </EllipsoidalCS>
          </usesEllipsoidalCS>
          <usesGeodeticDatum>
            <GeodeticDatum gml:id="EPSG6277">
              <datumName>OSGB 1936</datumName>
              <datumID>
                <name codeSpace="urn:ogc:def:datum:EPSG:6.3:">6277</name>
              </datumID>
              <usesPrimeMeridian>
                <PrimeMeridian gml:id="EPSG8901">
                  <meridianName>Greenwich</meridianName>
                  <meridianID>
                    <name codeSpace="urn:ogc:def:meridian:EPSG:6.3:">8901</name>
                  </meridianID>
                  <greenwichLongitude>
                    <angle uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:degree">0</angle>

```

```

        </greenwichLongitude>
        </PrimeMeridian>
    </usesPrimeMeridian>
    <usesEllipsoid>
        <Ellipsoid gml:id="EPSG7001">
            <ellipsoidName>Airy 1830</ellipsoidName>
            <ellipsoidID>
                <name codeSpace="urn:ogc:def:ellipsoid:EPSG:6.3:">7001</name>
            </ellipsoidID>
            <semiMajorAxis uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:metre">6377563.396</semiMajorAxis>
            <secondDefiningParameter>
                <inverseFlattening uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:unity">299.3249646</inverseFlattening>
            </secondDefiningParameter>
        </Ellipsoid>
    </usesEllipsoid>
</GeodeticDatum>
</usesGeodeticDatum>
</GeographicCRS>
</baseCRS>
<definedByConversion>
    <Conversion gml:id="EPSG19916">
        <coordinateOperationName>Transverse Mercator</coordinateOperationName>
        <coordinateOperationID>
            <name codeSpace="urn:ogc:def:coordinateOperation:EPSG:6.3:">19916</name>
        </coordinateOperationID>
        <usesMethod>
            <OperationMethod gml:id="EPSG9807">
                <methodName>Transverse Mercator</methodName>
                <methodID>
                    <name codeSpace="urn:ogc:def:method:EPSG:6.3:">9807</name>
                </methodID>
                <methodFormula>See Section 1.4.6 "Transverse Mercator" of EPSG Guidance Note 7, December 2000.
            </methodFormula>
            <sourceDimensions>2</sourceDimensions>
            <targetDimensions>2</targetDimensions>
            <usesParameter>
                <OperationParameter gml:id="EPSG8801">
                    <parameterName>Latitude of natural origin</parameterName>
                    <parameterID>
                        <name codeSpace="urn:ogc:def:parameter:EPSG:6.3:">8801</name>
                    </parameterID>
                </OperationParameter>
            </usesParameter>
            <usesParameter>
                <OperationParameter gml:id="EPSG8802">
                    <parameterName>Longitude of natural origin</parameterName>
                    <parameterID>
                        <name codeSpace="urn:ogc:def:parameter:EPSG:6.3:">8802</name>
                    </parameterID>
                </OperationParameter>
            </usesParameter>
            <usesParameter>
                <OperationParameter gml:id="EPSG8805">
                    <parameterName>Scale factor at natural origin</parameterName>
                    <parameterID>
                        <name codeSpace="urn:ogc:def:parameter:EPSG:6.3:">8805</name>
                    </parameterID>
                </OperationParameter>
            </usesParameter>
            <usesParameter>
                <OperationParameter gml:id="EPSG8806">
                    <parameterName>False Easting</parameterName>
                    <parameterID>
                        <name codeSpace="urn:ogc:def:parameter:EPSG:6.3:">8806</name>
                    </parameterID>
                </OperationParameter>
            </usesParameter>
            <usesParameter>
                <OperationParameter gml:id="EPSG8807">
                    <parameterName>False Northing</parameterName>
                    <parameterID>

```

```

        <name codeSpace="urn:ogc:def:parameter:EPSG:6.3:">8807</name>
        </parameterID>
        </OperationParameter>
    </usesParameter>
    </OperationMethod>
</usesMethod>
<usesValue>
    <value uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:degree">49</value>
    <valueOfParameter xlink:href="#EPSG8801" xlink:title="Latitude of natural origin"/>
</usesValue>
<usesValue>
    <value uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:degree">-2</value>
    <valueOfParameter xlink:href="#EPSG8802" xlink:title="Longitude of natural origin"/>
</usesValue>
<usesValue>
    <value uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:unity">0.999601272</value>
    <valueOfParameter xlink:href="#EPSG8805" xlink:title="Scale factor at natural origin"/>
</usesValue>
<usesValue>
    <value uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:metre">400000</value>
    <valueOfParameter xlink:href="#EPSG8806" xlink:title="False Easting"/>
</usesValue>
<usesValue>
    <value uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:metre">-100000</value>
    <valueOfParameter xlink:href="#EPSG8807" xlink:title="False Northing"/>
</usesValue>
</Conversion>
</definedByConversion>
<usesCartesianCS>
    <CartesianCS gml:id="EPSG4400">
        <csName>Easting and Northing in metres</csName>
        <csID>
            <name codeSpace="urn:ogc:def:cs:EPSG:6.3:">4400</name>
        </csID>
        <usesAxis>
            <CoordinateSystemAxis gml:id="EPSG9906" gml:uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:metre">
                <name>Easting in east direction with metre units</name>
                <axisID>
                    <name codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG:6.3:">9906</name>
                </axisID>
                <axisAbbrev>E</axisAbbrev>
                <axisDirection>east</axisDirection>
            </CoordinateSystemAxis>
        </usesAxis>
        <usesAxis>
            <CoordinateSystemAxis gml:id="EPSG9907" gml:uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:metre">
                <name>Northing in north direction with metre units</name>
                <axisID>
                    <name codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG:6.3:">9907</name>
                </axisID>
                <axisAbbrev>N</axisAbbrev>
                <axisDirection>north</axisDirection>
            </CoordinateSystemAxis>
        </usesAxis>
    </CartesianCS>
</usesCartesianCS>
</ProjectedCRS>
</includesCRS>
<includesCRS>
    <VerticalCRS gml:id="EPSG5701">
        <srsName>Newlyn</srsName>
        <srsID>
            <name codeSpace="urn:ogc:def:crs:EPSG:6.3:">5701</name>
        </srsID>
        <usesVerticalCS>
            <VerticalCS gml:id="EPSG6499">
                <csName>Gravity-related height up in metres</csName>
                <csID>
                    <name codeSpace="urn:ogc:def:cs:EPSG:6.3:">6499</name>
                </csID>
            </VerticalCS>
        </usesVerticalCS>
    </VerticalCRS>
</includesCRS>

```

```

    <CoordinateSystemAxis gml:id="EPSG9904" gml:uom="urn:ogc:def:uom:OGC:1.0:metre">
      <name>Gravity-related height in up direction with metre units</name>
      <axisID>
        <name codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG:6.3:">9904</name>
      </axisID>
      <axisAbbrev>H</axisAbbrev>
      <axisDirection>up</axisDirection>
    </CoordinateSystemAxis>
  </usesAxis>
</VerticalCS>
</usesVerticalCS>
<usesVerticalDatum>
  <VerticalDatum gml:id="EPSG5101">
    <datumName>Ordnance Datum Newlyn</datumName>
    <datumID>
      <name codeSpace="urn:ogc:def:datum:EPSG:6.3:">5101</name>
    </datumID>
    <verticalDatumType codeSpace="urn:ogc:def:verticalDatumType:OGC:1.0:">geoidal</verticalDatumType>
  </VerticalDatum>
</usesVerticalDatum>
</VerticalCRS>
</includesCRS>
</CompoundCRS>

```

## 7.5 Primjer GML kodiranja visinskog referentnog sustava

Tablica 28: Primjer GML kodiranja visinskog referentnog sustava (HVR571 (H))

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<gml:VerticalCRS xmlns:epsg="urn:x-ogp:spec:schema-xsd:EPSG:1.0:dataset"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" gml:id="ogp-crs-5610">
  <gml:metaDataProperty>
    <epsg:CommonMetaData>
      <epsg:type>vertical</epsg:type>
      <epsg:informationSource>State Geodetic Administration</epsg:informationSource>
      <epsg:revisionDate>2010-07-13</epsg:revisionDate>
      <epsg:changes>
        <epsg:changeID xlink:href="urn:ogc:def:change-request:EPSG::2008.010" />
        <epsg:changeID xlink:href="urn:ogc:def:change-request:EPSG::2010.064" />
      </epsg:changes>
      <epsg:show>true</epsg:show>
      <epsg:isDeprecated>false</epsg:isDeprecated>
    </epsg:CommonMetaData>
  </gml:metaDataProperty>
  <gml:identifier codeSpace="OGP">urn:ogc:def:crs:EPSG::5610</gml:identifier>
  <gml:name>HVR571</gml:name>
  <gml:remarks>Replaces Trieste height (CRS code 5195).</gml:remarks>
  <gml:domainOfValidity xlink:href="urn:ogc:def:area:EPSG::3234" />
  <gml:scope>Geodetic survey, topographic mapping, engineering survey.</gml:scope>
  <gml:verticalCS xlink:href="urn:ogc:def:cs:EPSG::6499" />
  <gml:verticalDatum xlink:href="urn:ogc:def:datum:EPSG::5207" />
</gml:VerticalCRS>

```

## 8. Zadavanje referentnog sustava u PostGIS prostornoj bazi podataka

Prostorne baze podataka imaju mogućnost pohrane prostornih podataka te izvršavanja prostornih operacija i atributne analize. Prostorne baze podataka koje se najčešće primjenjuju su SQL Server, Oracle Spatial, PostGIS i dr. PostGIS je proširenje PostgreSQL baze podataka za prostorne komponente (URL 3). PostGIS je baza podataka čije korištenje je vrlo rasprostranjeno.

PostGIS koristiti proširenje WKT-a. Proširenje se naziva *Extended Well-Known Text* (EWKT). EWKT je specifični PostGIS format koji uključuje Spatial Reference System Identifier (SRID) i do 4 vrijednosti ordinata (URL 4). Na primjer: SRID=4326;POINT(-44.3 60.1) definira EPSG:4326 (WGS84 2D elipsoidni) referentni sustav i točku sa geodetskom dužinom i geodetskom širinom.

PostGIS prostorna baza podataka sadrži više od 3000 poznatih referentnih sustava, a korisnici mogu zadavati nove referentne sustave. Referentni sustavi i njihovi specifični parametri pohranjeni su u PostGIS tablici „spatial\_ref\_sys“ koja je u skladu sa EPSG sustavom. PostGIS tablica spatial\_ref\_sys sadrži:

- SRID (primarni ključ): jedinstvena brojana vrijednost za identifikaciju referentnog sustava unutar baze podataka,
- AUTH\_NAME: naziv ustanove koja propisuje referentni sustav, npr. EPSG kod,
- AUTH\_SRID: identifikacijski broj definiran od strane ustanove koja propisuje referentni sustav, npr. EPSG kod,
- SRTEXT: zadavanje referentnog sustava u formatu *Well-Known Text* (WKT),
- PROJ4TEXT: Proj4 vrijednosti koje omogućuju provođenje transformacije koordinata.

Tablica 29: Primjer SQL naredbe za zadavanje HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ , h) elipsoidnog referentnog sustava u PostGIS-u

```
INSERT into spatial_ref_sys (srid, auth_name, auth_srid, proj4text, srtext) values ( 94889, 'epsg', 4889, '+proj=longlat +ellps=GRS80 +towgs84=0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0 +no_defs ', 'GEOGCS["HTRS96",DATUM["ETRS89-HTRS96",SPHEROID["GRS1980",6378137.0,298.257222101,AUTHORITY["EPSG","7019"]],TOWGS84[0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0], AUTHORITY["EPSG","6761"]],PRIMEM["Greenwich",0.0,AUTHORITY["EPSG","8901"]],UNIT["degree",0.017453292519943295],AXIS["Geodetic latitude",NORTH], AXIS["Geodetic longitude",EAST], AXIS["Ellipsoidal height",UP],AUTHORITY["EPSG","4889"]]);
```

## 9. Primjeri formata kodiranja referentnih sustava

Pored navedenih kodiranja referentnih sustava pomoću WKT-a i GML-a, razni proizvođači softvera koriste cijeli niz podformata. Na primjer, ESRI koristi svoju verziju WKT-a, a datoteka *Projection Definition File* (PRJ), koje definiraju referentni sustav i projekciju i koju koriste razne aplikacije, koriste svoju verziju WKT-a. Da bi dobili uvid u problematiku zadavanja referentnih sustava u nastavku su dani dani primjeri kodiranja HTRS96 referentnog sustava (2D, 3D i projekcijskog) u raznim formatima. Iz toga se vidi koliko se problem zadavanja referentnih sustava komplicira. Međutim, svi oni slijede prethodnim poglavljima dane ISO, OGC i EPSG norme kao osnovu.

Tablica 30: Primjer WKT kodiranja elipsoidnog referentnog sustava (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ , h))

```
GEOGCS["HTRS96",
  DATUM["ETRS89-HTRS96",
    SPHEROID["GRS 1980",6378137.0,298.257222101,
      AUTHORITY["EPSG","7019"]],
    TOWGS84[0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0],
    AUTHORITY["EPSG","6761"]],
  PRIMEM["Greenwich",0.0,
    AUTHORITY["EPSG","8901"]],
  UNIT["degree",0.017453292519943295],
  AXIS["Geodetic latitude",NORTH],
  AXIS["Geodetic longitude",EAST],
  AXIS["Ellipsoidal height",UP],
  AUTHORITY["EPSG","4889"]]
```

Tablica 31: Primjer OGC WKT kodiranja elipsoidnog referentnog sustava (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ , h))



```
GEOGCS["HTRS96",DATUM["ETRS89-HTRS96",SPHEROID["GRS
1980",6378137.0,298.257222101,AUTHORITY["EPSG","7019"]],TOWGS84[0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0],AUTHORI
TY["EPSG","6761"]],PRIMEM["Greenwich",0.0,AUTHORITY["EPSG","8901"]],UNIT["degree",0.01745329251994
3295],AXIS["Geodetic latitude",NORTH],AXIS["Geodetic longitude",EAST],AXIS["Ellipsoidal
height",UP],AUTHORITY["EPSG","4889"]]
```

Tablica 32: Primjer ESRI WKT kodiranja elipsoidnog referentnog sustava (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ ))

```
GEOGCS["HTRS96",DATUM["ETRS89-
HTRS96",SPHEROID["GRS_1980",6378137.0,298.257222101]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.017
453292519943295]]
```

Tablica 33: Primjer PRJ WKT datoteke za elipsoidni referentni sustav (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ ))

```
GEOGCS["HTRS96",DATUM["ETRS89-
HTRS96",SPHEROID["GRS_1980",6378137.0,298.257222101]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.017
453292519943295]]
```

Tablica 34: GML kodiranje elipsoidnog referentnog sustava (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ ))

```
<gml:GeographicCRS gml:id="ogrcrs130">
  <gml:srsName>HTRS96</gml:srsName>
  <gml:srsID>
    <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:crs:EPSG::">4889</gml:name>
  </gml:srsID>
  <gml:usesEllipsoidalCS>
    <gml:EllipsoidalCS gml:id="ogrcrs131">
      <gml:csName>ellipsoidal</gml:csName>
      <gml:csID>
        <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:cs:EPSG::">6402</gml:name>
      </gml:csID>
      <gml:usesAxis>
        <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs132" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">
          <gml:name>Geodetic latitude</gml:name>
          <gml:axisID>
            <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9901</gml:name>
          </gml:axisID>
          <gml:axisAbbrev>Lat</gml:axisAbbrev>
          <gml:axisDirection>north</gml:axisDirection>
        </gml:CoordinateSystemAxis>
      </gml:usesAxis>
      <gml:usesAxis>
        <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs133" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">
          <gml:name>Geodetic longitude</gml:name>
          <gml:axisID>
            <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9902</gml:name>
          </gml:axisID>
          <gml:axisAbbrev>Lon</gml:axisAbbrev>
          <gml:axisDirection>east</gml:axisDirection>
        </gml:CoordinateSystemAxis>
      </gml:usesAxis>
    </gml:EllipsoidalCS>
  </gml:usesEllipsoidalCS>
  <gml:usesGeodeticDatum>
    <gml:GeodeticDatum gml:id="ogrcrs134">
      <gml:datumName>ETRS89-HTRS96</gml:datumName>
      <gml:datumID>
        <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:datum:EPSG::">6761</gml:name>
      </gml:datumID>
```

```

<gml:usesPrimeMeridian>
  <gml:PrimeMeridian gml:id="ogrcrs135">
    <gml:meridianName>Greenwich</gml:meridianName>
    <gml:meridianID>
      <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:meridian:EPSG::">8901</gml:name>
    </gml:meridianID>
    <gml:greenwichLongitude>
      <gml:angle gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">0</gml:angle>
    </gml:greenwichLongitude>
  </gml:PrimeMeridian>
</gml:usesPrimeMeridian>
<gml:usesEllipsoid>
  <gml:Ellipsoid gml:id="ogrcrs136">
    <gml:ellipsoidName>GRS 1980</gml:ellipsoidName>
    <gml:ellipsoidID>
      <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:ellipsoid:EPSG::">7019</gml:name>
    </gml:ellipsoidID>
    <gml:semiMajorAxis gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">6378137.0</gml:semiMajorAxis>
    <gml:secondDefiningParameter>
      <gml:inverseFlattening
gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9201">298.257222101</gml:inverseFlattening>
      </gml:secondDefiningParameter>
    </gml:Ellipsoid>
  </gml:usesEllipsoid>
</gml:GeodeticDatum>
</gml:usesGeodeticDatum>
</gml:GeographicCRS>

```

Tablica 35: Primjer Proj4 zapisa elipsoidnog referentnog sustava

```
+proj=longlat +ellps=GRS80 +towgs84=0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0 +no_defs
```

Tablica 36: Primjer Maplink XML zapisa elipsoidnog referentnog sustava

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Map srs="+proj=longlat +ellps=GRS80 +towgs84=0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0 +no_defs">
  <Layer srs="+proj=longlat +ellps=GRS80 +towgs84=0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0 +no_defs">
  </Layer>
</Map>

```

Tablica 37: Primjer Maplink XML - Python zapisa elipsoidnog referentnog sustava

```

from mapnik import Map, Layer
proj4 = '+proj=longlat +ellps=GRS80 +towgs84=0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0 +no_defs'
m = Map(256,256,proj4)
lyr = Layer('Name',proj4)

```

Tablica 38: Primjer GeoServer zapisa referentnog sustava (EPSG: 4889; HTRS96, GRS 1980\_3D)

```

<featureType datastore = "your_layer" >
<name>your_layer</name>
<SRS>4889</SRS>
</featureType>

```

Tablica 39: Primjer MapServer Mapfile zapisa referentnog sustava

```

PROJECTION
  "proj=longlat"
  "ellps=GRS80"
  "towgs84=0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0"

```

```
"no_defs"  
END
```

Tablica 40: Primjer FME zapisa referentnog sustava (HTRS96/TM)

```
#-----  
# Hrvatski projekcijski terestrički referentni sustav 1996 (HR_HTRS96/TM)  
# Croatian projection terrestrial reference system 1996 (HR_HTRS96/TM)  
# Transverse Mercator (Gauss-Krüger) projection, one zone, 16.5 central meridian, 0.9999 scale  
#-----  
COORDINATE_SYSTEM_DEF HTRS96_TM \\  
  DESC_NM "HR_HTRS96/TM, 0.9999, Transverse Mercator, 16.5 central meridian" \\  
  PROJ TM \\  
  UNIT METER \\  
  DT_NAME ETRS89 \\  
  PARM1 16.5 \\  
  SCL_RED 0.9999 \\  
  ORG_LAT 0.0 \\  
  X_OFF 500000.0 \\  
  Y_OFF 0 \\  
  MAP_SCL 1.0 \\  
  GROUP "CROATIA"
```

NAPOMENA: Elementi referentnog sustava u gornjim tablicama su dani podebljano radi preglednosti i edukativnih razloga. Oni se ne zadaju podebljano jer ICT sustavi mogu stilove zapisa različito interpretirati.

NAPOMENA: Elementi referentnih okvira u formatu realnih brojeva su u gornjim tablicama pisani sa decimalnom točkom, a ne zarezom.

Prilikom popunjavanja kodnih zapisa referentnih sustava u programima za uređivanje teksta (npr. Notepad++, XMLPad, TextEdit, XEdit, UltraEdit i dr.), treba voditi računa da se prati zadana forma i ne dodaju prazni znakovi, razmaci i slični znakovi koji su sadržajno nevažni, a ponekad i nevidljivi u uređivačima teksta ali prilikom kodiranja/dekodiranja u *računala* ih mogu različito interpretirati.

Također treba voditi računa u kojem kodiranju znakova se pohranjuje datoteka. Programi za uređenje teksta najčešće imaju automatski zadane postavke za kodiranje prilikom pohrane podataka. Npr. datoteka koja se poziva u programu za uređivanje teksta može izvorno biti u UTF-8, a nakon unošenja kodnih podataka o referentnom sustavu, pohranjena je u Central European (Windows) kodiranju znakova. Prilikom unosa u aplikaciju ili bazu podataka može doći do drugačije interpretacije (kodiranje/dekodiranje) znaka. Najčešće se problemi javljaju kod primjene hrvatskih dijakritičkih znakova (ž, Ž, ć, Ć, č, Č, š, Š, đ i Đ). Da bi se problem ublažio preporuča se korištenje UTF-8 kodiranja/dekodiranja jer se njime mogu kodirati svi glavni dijakritički znakovi sustava pisanja koji se globalno koriste i zato što je UTF-8 uzet kao najrašireniji standard kodiranja/dekodiranja znakova. UTF-8 se koristi kao osnova u definiranju nekih računalnih jezika (npr. XML) te u mnogim aplikacijama i bazama podataka. O problemu kodiranja/dekodiranja znakova treba voditi računa prilikom stvaranja i pohranjivanja datoteke. Također, treba voditi računa koje kodiranje/dekodiranje je zadano u prostornoj aplikaciji, odnosno prostornoj bazi podataka.

## 10. Primjer kodiranja referentnog sustava

U ovom poglavlju je dan primjer kodiranja službenog projekcijskog Hrvatskog referentnog sustava HTRS96/TM (E, N). Prvo je zadana tablica u kojoj je definiran HTRS96/TM (E, N), a u nastavku su dana njegova kodiranja u WKT-u, GML-u i PostGIS-u.

Tablica 41. Atributi referentnog sustava - HTRS96/TM (E, N)

Naziv atributa	Vrijednost atributa
Država	Republika Hrvatska
Oznaka države	HR
Naziv projekcijskog referentnog sustava	Hrvatski terestrički referentni sustav 1996 poprečne Merkatorove projekcije
Namjena referentnog sustava	Osnova za aktivnosti premjera, državnog premjera, katastarskog i topografskog premjera te kartiranja za mjerila veća od 1:500 000
Alternativna oznaka referentnog sustava	1. HTRS96/TM 2. HR_ETRS89/TM 3. HR_HTRS96_TM
Identifikator referentnog sustava	
Područje primjene referentnog sustava	Hrvatska
Napomena o referentnom sustavu	Implementiran u službenu uporabu od 04.08.2004.
Naziv kartezijevog KS-a	kartezijev dvodimenzionalni u ravnini projekcije
Alternativna oznaka KS-a	
Identifikator KS-a	
Vrsta koordinatnog sustava	kartezijev
Dimenzije koordinatnog sustava	2
Napomene o KS-u	Poprečna Merkatorova projekcija, bez podjele na zone
Naziv osi KS-a	northing
Alternativna oznaka osi KS-a	N
Identifikator osi KS-a	
Napomene o osi KS-a	
Kratica osi KS-a	
Smjer osi KS-a	sjever
Identifikator jedinica osi KS-a	metar
Najmanja vrijednost osi KS-a	
Najveća vrijednost osi KS-a	
Značenje područja vrijednosti osi KS-a	
Naziv osi KS-a	easting
Alternativna oznaka osi KS-a	E
Identifikator osi KS-a	
Napomene o osi KS-a	
Kratica osi KS-a	
Smjer osi KS-a	istok
Identifikator jedinica osi KS-a	metar
Najmanja vrijednost osi KS-a	
Najveća vrijednost osi KS-a	
Značenje područja vrijednosti osi KS-a	
Naziv geodetskog datum	European Terrestrial Reference System 1989
Alternativna oznaka datuma	ETRS89-HTRS96
Vrsta datuma	geodetski
Identifikator datuma	
Napomene o datumu	Proširenje ETRS89 sustava za područje Hrvatske za epohu 1995,55.
Sidro datuma (Ishodišna točka datuma)	geocentar
Epoha realizacije datuma	1995,55
Područje primjene datuma	Hrvatska
Namjena datuma	Europski datum konzistentan s ITRS u epohi 1989,0 i fiksiran za stabilni dio Euroazijske ploče za potrebe georeferenciranja, GIS-a i geodinamičke zadaće
Naziv elipsoida	Geodetic Reference System 1980
Alternativna oznaka elipsoida	GRS 1980
Identifikator elipsoida	
Napomene o elipsoidu	Vidi: Moritz, H. (1988): <i>Geodetic Reference System 1980. Bulletin Geodesique, The Geodesists Handbook, 1988, Internat. Union of Geodesy and Geophysics</i>
Duljina velike poluosi	6 378 137 m
Drugi definirajući parametar	recipročna spljoštenost elipsoida
Recipročna spljoštenost elipsoida	298,257222101

Naziv početnog meridijana	Greenwich
Alternativna oznaka početnog meridijana	
Identifikator početnog meridijana	
Napomene o početnom meridijanu	
Geodetska dužina početnog meridijana u odnosu na Greenwich	0°
Napomena uz početni meridijan	geodetske dužine pozitivne prema istoku
Naziv koordinatne operacije	kartografska projekcija
Alternativna oznaka koordinatne operacije	HR_TM
Identifikator koordinatne operacije	
Napomene o koordinatnoj operaciji	
Verzija koordinatne operacije	
Područje primjena koordinatne operacije	Hrvatska
Namjena koordinatne operacije	Katastarska i topografska izmjera i kartografija za mjerila krupnija od 1:500000.
Točnost koordinatne operacije	
Naziv metode koordinatne operacije	Poprečna Merkatorova projekcija
Alternativna oznaka metode koordinatne operacije	Gauss-Krügerova projekcija
Identifikator metode koordinatne operacije	
Napomene o metodi koordinatne operacije	HTRS96/TM koristi samo jednu zonu preslikavanja
Referentna formula metode koordinatne operacije	Transverse Mercator Mapping Equations, in Hooijberg, Practical Geodesy, 1997, pages 81-84, 111-114
Dimenzije izvornog RS-a	2
Dimenzije ciljanog RS-a	2
Broj parametara koordinatne operacije	5
Naziv parametra koordinatne operacije	Geodetska (elipsoidna) širina ishodišta
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	ekvator
Najmanji broj pojavljivanja parametra	
Numerička vrijednost parametra operacije	0 stupnjeva
Naziv parametra koordinatne operacije	Geodetska (elipsoidna) dužina ishodišta
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	Geodetska (elipsoidna) dužina srednjeg meridijana područja preslikavanja
Najmanji broj ponavljanja parametra	
Numerička vrijednost parametra operacije	16,5° istočno od Greenwicha
Naziv parametra koordinatne operacije	Linearno mjerilo uzduž srednjeg meridijana
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	
Najmanji broj pojavljivanja parametra	
String vrijednost parametra koordinatne operacije	0.9999
Naziv parametra koordinatne operacije	Pomak u smjeru istoka
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	
Najmanji broj ponavljanja parametra	
Numerička vrijednost parametra operacije	500000 m
Naziv parametra koordinatne operacije	Pomak u smjeru sjevera
Alternativna oznaka parametra koordinatne operacije	
Identifikator parametra koordinatne operacije	
Napomene o parametru koordinatne operacije	Cijelo područje Republike Hrvatske ima pozitivnu vrijednost

Najmanji broj ponavljanja parametra	
Numerička vrijednost parametra operacije	0 m

Tablica 42: WKT kodiranje HTRS96/TM projekcijskog referentnog sustava

```

PROJCS["HTRS96 / Croatia TM",
  GEOGCS["HTRS96",
    DATUM["ETRS89-HTRS96",
      SPHEROID["GRS 1980",6378137,298.257222101,
        AUTHORITY["EPSG","7019"]],
      TOWGS84[0,0,0,0,0,0,0],
      AUTHORITY["EPSG","6761"]],
    PRIMEM["Greenwich",0,
      AUTHORITY["EPSG","8901"]],
    UNIT["degree",0.01745329251994328,
      AUTHORITY["EPSG","9122"]],
      AUTHORITY["EPSG","4761"]],
    UNIT["metre",1,
      AUTHORITY["EPSG","9001"]],
    PROJECTION["Transverse_Mercator"],
    PARAMETER["latitude_of_origin",0],
    PARAMETER["central_meridian",16.5],
    PARAMETER["scale_factor",0.9999],
    PARAMETER["false_easting",500000],
    PARAMETER["false_northing",0],
    AUTHORITY["EPSG","3765"],
    AXIS["Easting",EAST],
    AXIS["Northing",NORTH]]

```

Tablica 43: GML kodiranje HTRS96/TM projekcijskog referentnog sustava

```

<gml:ProjectedCRS gml:id="ogrcrs686">
  <gml:srsName>HTRS96/TM</gml:srsName>
  <gml:srsID>
    <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:crs:EPSG::">3765</gml:name>
  </gml:srsID>
  <gml:baseCRS>
    <gml:GeographicCRS gml:id="ogrcrs687">
      <gml:srsName>HTRS96/TM</gml:srsName>
      <gml:srsID>
        <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:crs:EPSG::">4761</gml:name>
      </gml:srsID>
      <gml:usesEllipsoidalCS>
        <gml:EllipsoidalCS gml:id="ogrcrs688">
          <gml:csName>ellipsoidal</gml:csName>
          <gml:csID>
            <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:cs:EPSG::">6402</gml:name>
          </gml:csID>
          <gml:usesAxis>
            <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs689" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">
              <gml:name>Geodetic latitude</gml:name>
              <gml:axisID>
                <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9901</gml:name>
              </gml:axisID>
              <gml:axisAbbrev>Lat</gml:axisAbbrev>
              <gml:axisDirection>north</gml:axisDirection>
            </gml:CoordinateSystemAxis>
          </gml:usesAxis>
        </gml:EllipsoidalCS>
      </gml:usesEllipsoidalCS>
    </gml:GeographicCRS>
  </gml:baseCRS>
</gml:ProjectedCRS>

```

```

<gml:usesAxis>
  <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs690" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">
    <gml:name>Geodetic longitude</gml:name>
    <gml:axisID>
      <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9902</gml:name>
    </gml:axisID>
    <gml:axisAbbrev>Lon</gml:axisAbbrev>
    <gml:axisDirection>east</gml:axisDirection>
  </gml:CoordinateSystemAxis>
</gml:usesAxis>
</gml:EllipsoidalCS>
</gml:usesEllipsoidalCS>
<gml:usesGeodeticDatum>
  <gml:GeodeticDatum gml:id="ogrcrs691">
    <gml:datumName>ETRF89-HTRS96</gml:datumName>
    <gml:datumID>
      <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:datum:EPSG::">6761</gml:name>
    </gml:datumID>
    <gml:usesPrimeMeridian>
      <gml:PrimeMeridian gml:id="ogrcrs692">
        <gml:meridianName>Greenwich</gml:meridianName>
        <gml:meridianID>
          <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:meridian:EPSG::">8901</gml:name>
        </gml:meridianID>
        <gml:greenwichLongitude>
          <gml:angle gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">0</gml:angle>
        </gml:greenwichLongitude>
      </gml:PrimeMeridian>
    </gml:usesPrimeMeridian>
    <gml:usesEllipsoid>
      <gml:Ellipsoid gml:id="ogrcrs693">
        <gml:ellipsoidName>GRS 1980</gml:ellipsoidName>
        <gml:ellipsoidID>
          <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:ellipsoid:EPSG::">7019</gml:name>
        </gml:ellipsoidID>
        <gml:semiMajorAxis gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">6378137</gml:semiMajorAxis>
        <gml:secondDefiningParameter>
          <gml:inverseFlattening
gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9201">298.257222101</gml:inverseFlattening>
          </gml:secondDefiningParameter>
        </gml:Ellipsoid>
      </gml:usesEllipsoid>
    </gml:GeodeticDatum>
  </gml:usesGeodeticDatum>
</gml:GeographicCRS>
</gml:baseCRS>
<gml:definedByConversion>
  <gml:Conversion gml:id="ogrcrs694">
    <gml:usesMethod xlink:href="urn:ogc:def:method:EPSG::9807"/>
    <gml:usesParameterValue>
      <gml:value gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">0</gml:value>
      <gml:valueOfParameter xlink:href="urn:ogc:def:parameter:EPSG::8801"/>
    </gml:usesParameterValue>
    <gml:usesParameterValue>
      <gml:value gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9102">16.5</gml:value>
      <gml:valueOfParameter xlink:href="urn:ogc:def:parameter:EPSG::8802"/>
    </gml:usesParameterValue>
  </gml:Conversion>
</gml:definedByConversion>

```

```

<gml:usesParameterValue>
  <gml:value gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">0.9999</gml:value>
  <gml:valueOfParameter xlink:href="urn:ogc:def:parameter:EPSG::8805"/>
</gml:usesParameterValue>
<gml:usesParameterValue>
  <gml:value gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">500000</gml:value>
  <gml:valueOfParameter xlink:href="urn:ogc:def:parameter:EPSG::8806"/>
</gml:usesParameterValue>
<gml:usesParameterValue>
  <gml:value gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">0</gml:value>
  <gml:valueOfParameter xlink:href="urn:ogc:def:parameter:EPSG::8807"/>
</gml:usesParameterValue>
</gml:Conversion>
</gml:definedByConversion>
<gml:usesCartesianCS>
<gml:CartesianCS gml:id="ogrcrs695">
  <gml:csName>Cartesian</gml:csName>
  <gml:csID>
    <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:cs:EPSG::">4400</gml:name>
  </gml:csID>
  <gml:usesAxis>
    <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs696" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">
      <gml:name>Easting</gml:name>
      <gml:axisID>
        <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9906</gml:name>
      </gml:axisID>
      <gml:axisAbbrev>E</gml:axisAbbrev>
      <gml:axisDirection>east</gml:axisDirection>
    </gml:CoordinateSystemAxis>
  </gml:usesAxis>
  <gml:usesAxis>
    <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="ogrcrs697" gml:uom="urn:ogc:def:uom:EPSG::9001">
      <gml:name>Northing</gml:name>
      <gml:axisID>
        <gml:name gml:codeSpace="urn:ogc:def:axis:EPSG::">9907</gml:name>
      </gml:axisID>
      <gml:axisAbbrev>N</gml:axisAbbrev>
      <gml:axisDirection>north</gml:axisDirection>
    </gml:CoordinateSystemAxis>
  </gml:usesAxis>
</gml:CartesianCS>
</gml:usesCartesianCS>
</gml:ProjectedCRS>

```

Tablica 44: PostGIS SQL kodiranje HTRS96/TM projekcijskog referentnog sustava

```

INSERT into spatial_ref_sys (srid, auth_name, auth_srid, proj4text, srtext) values ( 93765, 'epsg', 3765,
'+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=16.5 +k=0.9999 +x_0=500000 +y_0=0 +ellps=GRS80 +towgs84=0,0,0,0,0,0,0
+units=m +no_defs ', 'PROJCS["HTRS96 / Croatia TM",GEOGCS["HTRS96",DATUM["ETRF89-
HTRS96",SPHEROID["GRS
1980",6378137,298.257222101,AUTHORITY["EPSG", "7019"]],TOWGS84[0,0,0,0,0,0],AUTHORITY["EPSG", "676
1"],PRIMEM["Greenwich",0,AUTHORITY["EPSG", "8901"]],UNIT["degree",0.01745329251994328,AUTHORITY["
EPSG", "9122"]],AUTHORITY["EPSG", "4761"]],UNIT["metre",1,AUTHORITY["EPSG", "9001"]],PROJECTION["Trans
verse_Mercator"],PARAMETER["latitude_of_origin",0],PARAMETER["central_meridian",16.5],PARAMETER["scal
e_factor",0.9999],PARAMETER["false_easting",500000],PARAMETER["false_northing",0],AUTHORITY["EPSG", "3
765"],AXIS["Easting",EAST],AXIS["Northing",NORTH]]');

```



## Literatura

- JRC (2000): Map Projections for Europe. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. Paper of Map Projection Workshop. <http://www.crs-geo.eu>.
- Hećimović, Ž. (2013): Specifikacija metapodataka Nacionalne infrastrukture prostornih podataka Hrvatske, verzija 2.1. Državna geodetska uprava, Zagreb, 2013.
- Hećimović, Ž., Grgić, M., Pejaković, M. (2013): Referentni sustavi s obzirom na usluge prostornih podataka. 3. CROPOS konferencija, Zbornik radova, 133-139, Državna geodetska uprava, Sveučilište u Zagrebu, HKOIG, Zagreb.
- Ihde, J., Luthardt, J., Boucer, C., Dunkley, P., Farrell, B., Gubler, E., Torres, J. (2000): European Spatial Reference Systems. <http://www.crs-geo.eu/pub01EuropeanSpatialReferenceSystems.pdf>
- OGC (2013): Geographic information — Well-Known Text for coordinate reference systems. Open Geospatial Consortium. OGC 12-063r2.
- URL 1: EPSG Geodetic Parameter Dataset: <https://epsg.org/>
- URL 2: European Coordinate Reference Systems (EU CRS) <http://www.crs-geo.eu>
- URL 3: PostGIS Documentation: <https://postgis.net/>
- URL 4: Spatial Reference: <http://spatialreference.org/>
- URL 5: WKT: <http://docs.geotools.org/stable/javadocs/org/opengis/referencing/doc-files/WKT.html>
- URL 6: EPSG, Coordinate Systems Worldwide: <http://epsg.io>
- URL 7: UML tutorial: <http://www.tutorialspoint.com/uml/>
- URL 8: IBM UML: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/769.html>
- URL 9: OGC: <http://www.opengeospatial.org>
- URL 10: FME: <https://community.safe.com/s/documentation>
- URL 11: ESRI: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/>
- URL 12: OMG: <https://www.omg.org/>

## PRILOZI A:

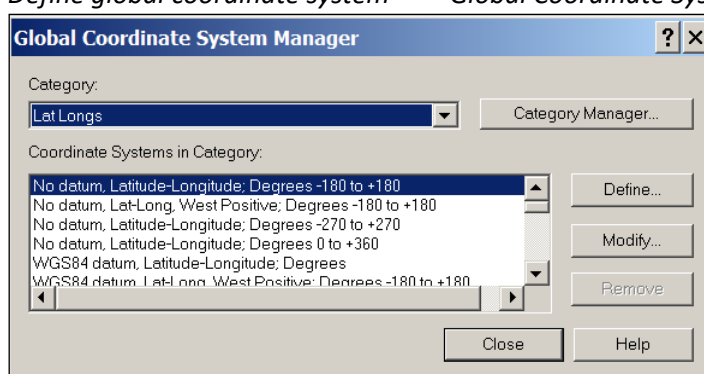
### A.1 Primjeri zadavanja referentnih sustava u poznatijim aplikacijama

U aplikacijskim rješenjima korisnička sučelja i postupak zadavanja referentnih sustava varira od aplikacije do aplikacije. Osim toga, korisničko sučelje i postupak zadavanja se može promijeniti i sa novom verzijom iste aplikacije. Međutim, zadaju se isti parametri koji su zadani ISO normama. Za dobiti detaljan uvid u korisničko popunjavanje korisničkih sučelja i zadavanje referentnih sustava treba proučiti korisničke upute svake aplikacije. U nastavku su dani primjeri zadavanja referentnih sustava u poznatijim računalnim aplikacijama za prostorne podatke.

#### A.1.1 Zadavanje referentnog sustava u AutoCAD-u

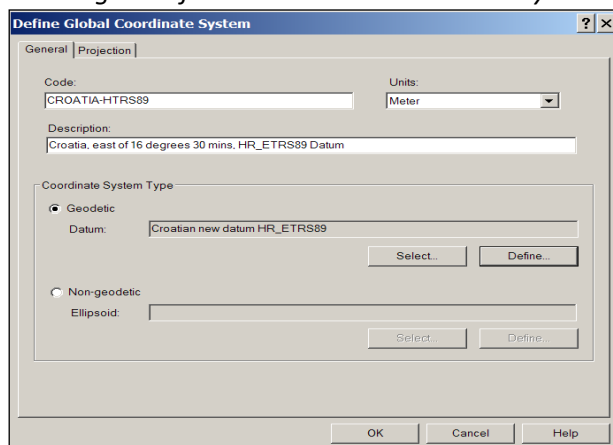
Zadavanje referentnog sustava u AutoCAD MAP 3D provodi se u izbornicima:

Map → Tools → Define global coordinate system → Global Coordinate System Manager



Slika A.1: Prozor *Global Coordinate System Manager*

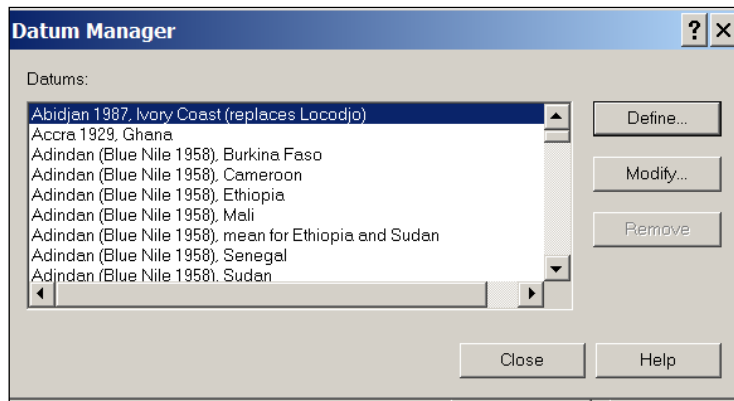
*Global Coordinate System Manager: Define* → *Global Coordinate System*



Slika A.2: Prozor *Define Global Coordinate System Manager*

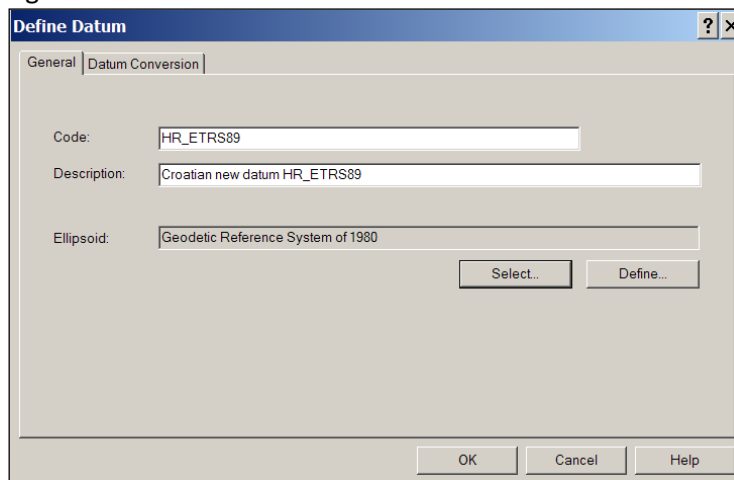
U prozoru *Define Global Coordinate System* kartica *General* se unosi:

- *Code*: CROATIA-HTRS96
- *Units*: METER
- *Description*: Croatia, east of 16 degrees 30 mins, HR\_ETRS89 Datum
- *Geodetic* (označiti): Define → Datum Manager



Slika A.3: Prozor Datum Manager

Datum Manager: Define → Datum

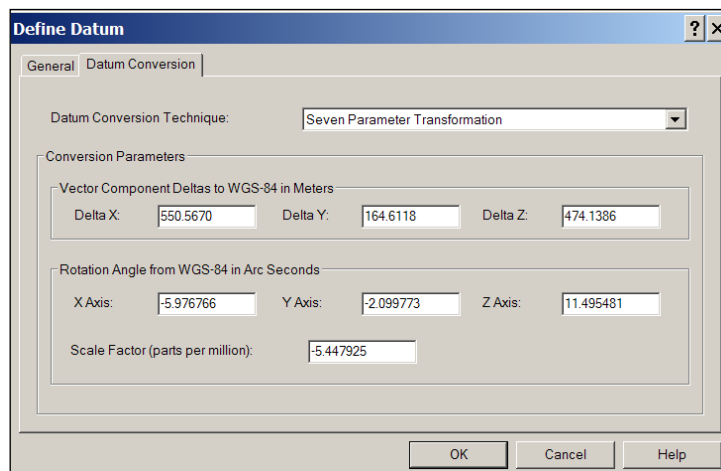


Slika A.4: Prozor Define Datum

U prozoru *Define Datum* kartici *General* se unosi:

- *Code*: HR\_ETRS89
- *Description*: Croatian new datum HR\_ETRS89
- *Ellipsoid*: Select → Geodetic Reference System 1980

Odabere se kartica *Datum Conversion*

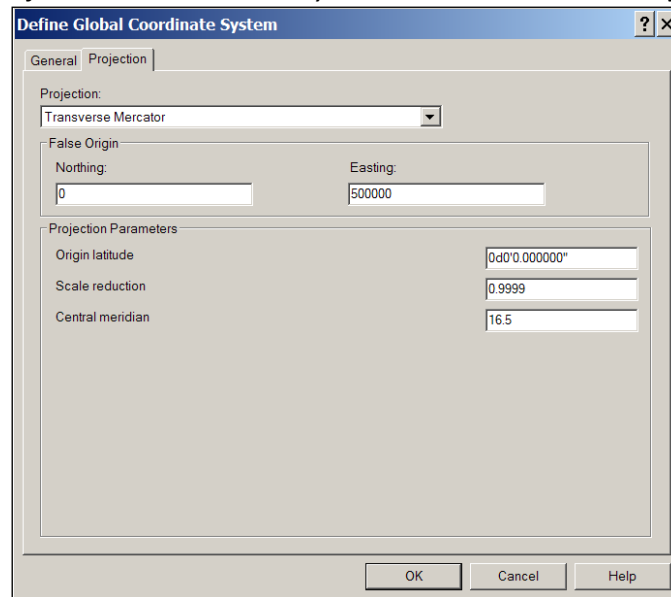


Slika A.5: Prozor *Define Datum*

U ovoj kartici se odabire:

- *Datum Conversion Technique*: Seven Parameter Transformation
- *Conversion Parameters*: transformacijski parametri
- OK

U početnom prozoru *Define Global Coordinate System* odabere se kartica: Projection



Slika A.6: Prozor *Define Global Coordinate System*

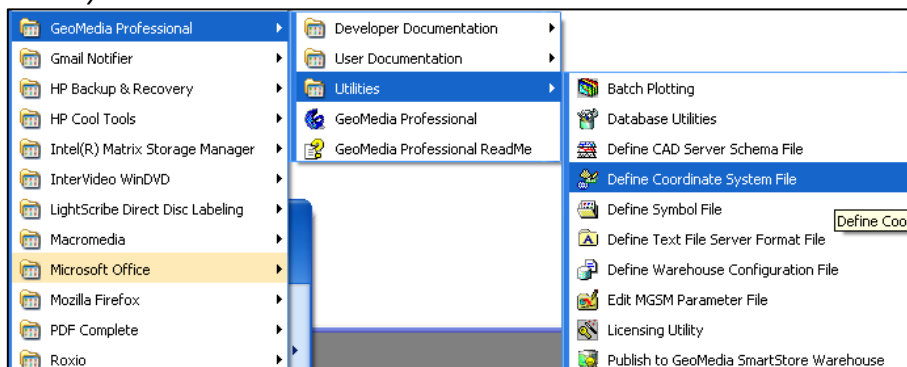
U kartici *Projection* se odabire:

- *Projection*: Transverse Mercator
- *False Origin*: Northing (0), Easting (500000)
- *Projection Parameters*:
  - *Origin latitude*: 0d0'0.000000''
  - *Scale reduction*: 0.9999
  - *Central meridian*: 16.5
- OK

### A.1.2 Zadavanje referentnog sustava u Geomediai

U ovom poglavlju je dan postupak zadavanja projekcijskog referentnog sustava u aplikaciji Geomedia. Za kreiranje datoteke koordinatnog sustava (\*.csf) koristi se uslužni program "*Define Coordinate System File*".

Start → All Programms → *Geomedia Professional* → *Utilities* → *DefineCoordinate System File*

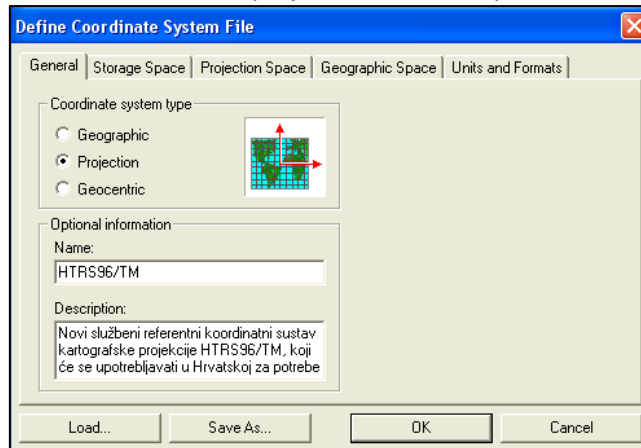


Slika A.7: Pristup aplikaciji *Define Coordinate System File*

U ovom primjeru je zadan HTRS96/TM na slijedeći način:

*Define Coordinate System File* → **General**

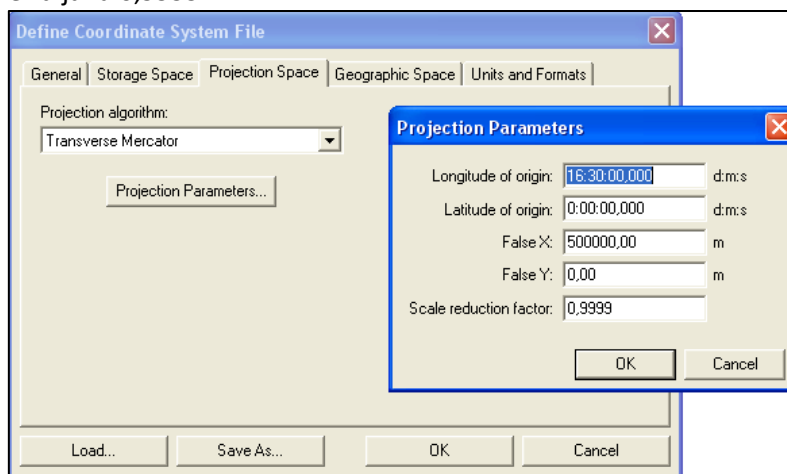
Odaberemo odgovarajući referentni sustav (*projection*), naziv i opis sustava.



Slika A.8: Prozor Define Coordinate System File

*Define Coordinate System File* → **Projection Space**

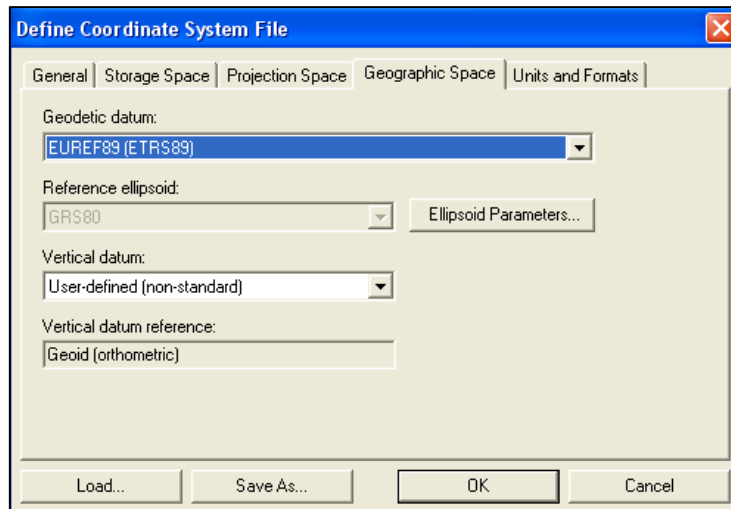
Koristi se poprečna Merkatorova projekcija (*Transverse Mercator*) za koju je potrebno zadati geodetsku (elipsoidnu) dužinu ishodišta  $16^{\circ}30'$ , pomak u smjeru istoka 500000 m te linearno mjerilo uzduž srednjeg meridijana 0,9999.



Slika A.9: Prozor Define Coordinate System File

*Define Coordinate System File* → **Geographic Space**

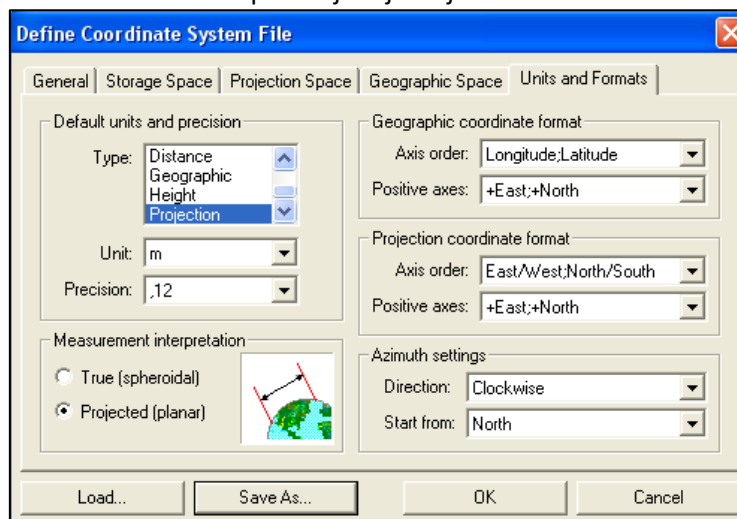
Geodetski datum ETRS89 i referentni elipsoid GRS80 su pohranjeni u programu te ih je dovoljno izabrati s ponuđene liste.



Slika A.10: Prozor Define Coordinate System File

*Define Coordinate System File* → **Units and Formats**

U navedenoj kartici mijenjamo jedinice s obzirom na projekciju. Ostale mogućnosti su odabir formata koordinata i azimuta kao i interpretacije mjerenja.



Slika A.11: Prozor Define Coordinate System File

Ukoliko želimo sami podesiti transformacijske parametre potrebno je editirati datoteku: `\Program Files\GeoMedia Professional\Program\cssruntm\cfg\autodt.ini`

### A.1.3 Zadavanje referentnog sustava u FME-u

U ovom poglavlju je dan postupak zadavanja referentnih sustava u FME aplikaciji. Zadavanje projekcijskih koordinatnih sustava u FME-u se provodi upisivanjem parametara referentnog sustava u tekst datoteke koje aplikacija učitava prilikom pozivanja. Uređuju se datoteke:

- C:\ProgramFiles\FME\coordsys.db,
- C:\Program Files\FME\Reproject\LocalCoordSysDefs.fme ili u datoteku MyCoordSysDefs.fme koja se učitava nakon LocalCoordSysDefs.fme datoteke.

Detaljni postupak zadavanja referentnog sustava, potrebnih atributa i parametara u FME aplikaciji se može naći na FMEpedia mrežnim stranicama (URL 10). U datoteci LocalCoordSysDefs.fme ili u datoteci MyCoordSysDefs.fme treba zadati željeni referentni sustav s obzirom na zahtjeve FME

aplikacije. Njihovi opisi se nalaze na mrežnim stranicama FMEpedie. Zapisi koje treba dodati u jednu od ove dvije datoteke su identični. Datoteka LocalCoordSysDefs.fme se automatski učitava prilikom pokretanja FME aplikacije, a datoteku MyCoordSysDefs.fme poziva LocalCoordSysDefs.fme datoteka nakon što se ona učitava. Na slikama A.12 i A.13 prikazani su dijelovi datoteka sa FME kodiranjem referentnih sustava. U prikazanom primjeru (slika A.13) kodiran je stari projekcijski Hrvatski državni koordinatni sustav 1901 za 5 zonu (HDKS1901\_GK5).

```

EPSG:32738|WGS 1984 UTM, Zone 38 South, Meter [UTM84-38S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32739|WGS 1984 UTM, Zone 39 South, Meter [UTM84-39S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32740|WGS 1984 UTM, Zone 40 South, Meter [UTM84-40S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32741|WGS 1984 UTM, Zone 41 South, Meter [UTM84-41S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32742|WGS 1984 UTM, Zone 42 South, Meter [UTM84-42S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32743|WGS 1984 UTM, Zone 43 South, Meter [UTM84-43S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32744|WGS 1984 UTM, Zone 44 South, Meter [UTM84-44S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32745|WGS 1984 UTM, Zone 45 South, Meter [UTM84-45S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32746|WGS 1984 UTM, Zone 46 South, Meter [UTM84-46S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32747|WGS 1984 UTM, Zone 47 South, Meter [UTM84-47S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32748|WGS 1984 UTM, Zone 48 South, Meter [UTM84-48S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32749|WGS 1984 UTM, Zone 49 South, Meter [UTM84-49S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32750|WGS 1984 UTM, Zone 50 South, Meter [UTM84-50S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32751|WGS 1984 UTM, Zone 51 South, Meter [UTM84-51S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32752|WGS 1984 UTM, Zone 52 South, Meter [UTM84-52S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32753|WGS 1984 UTM, Zone 53 South, Meter [UTM84-53S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32754|WGS 1984 UTM, Zone 54 South, Meter [UTM84-54S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32755|WGS 1984 UTM, Zone 55 South, Meter [UTM84-55S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32756|WGS 1984 UTM, Zone 56 South, Meter [UTM84-56S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32757|WGS 1984 UTM, Zone 57 South, Meter [UTM84-57S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32758|WGS 1984 UTM, Zone 58 South, Meter [UTM84-58S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32759|WGS 1984 UTM, Zone 59 South, Meter [UTM84-59S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32760|WGS 1984 UTM, Zone 60 South, Meter [UTM84-60S]|EPSG|WGS84||UTM|METER
EPSG:32761|WGS 84 / UPS South [WGS84.UPSSouth]|EPSG|WGS84||PSTERO|METER
EPSG:32766|WGS 84 / TM 36 SE [WGS84.TM-36SE]|EPSG|WGS84||TM|METER
EPSG:42102|NAD83 / BC Albers [NAD83.BC/Albers]|EPSG|NAD83||AE|METER
EPSG:42304|Lambert Conformal, Canada, NAD83 [CANLAMB-83]|EPSG|NAD83||LM|METER
EPSG:900913|Spherical Mercator [SPHERICAL_MERCATOR]|WORLD||GRS80_NO_FLATTENING|MRCAT|METER
HDKO01_GK5|Croatia old, HR_HDKO01, GK 5 zone, State Geodetic Administration|CROATIA||BESSEL|TM|METER
HDKO01_GK6|Croatia old, HR_HDKO01, GK 6 zone, State Geodetic Administration|CROATIA||BESSEL|TM|METER
HDKO01_GK165_A|Croatia old, HR_HDKO01, GK one zone-16.5-0.9997, State Geodetic Administration|CROATIA||BESSEL|TM|METER
HDKO01_GK165_B|Croatia old, HR_HDKO01, GK one zone-16.5-0.9999, State Geodetic Administration|CROATIA||BESSEL|TM|METER
HIRF96_TM|Croatia new, HR_HIRF96, TM, State Geodetic Administration|CROATIA||GRS1980|TM|METER

```

Slika A.12: Dio datoteke *coordsys.db*

```

#-----
# Hrvatski državni projekcijski referentni koordinatni okvir 1901 - 5 zona (HR_HDKO01/GK5), stari
# Croatian projection reference coordinate frame 1901, 5 zone, old
# Gauss-Krueger (Transverse Mercator) projection, 5 zone, 15 central meridian, 0.9999 scale
#-----
COORDINATE_SYSTEM_DEF HDKO01_GK5 \
  DESC_NM "Croatia old, HR_HDKO01/GK5, 0.9999, GaussKrueger (TM), 5 zone, 15 central meridian" \
  PROJ TM \
  UNIT METER \
  DT_NAME HDKO01 \
  PARM1 15 \
  SCL_RED 0.9999 \
  ORG_LAT 0.0 \
  X_OFF 5500000.0 \
  Y_OFF 0 \
  MAP_SCL 1.0 \
  GROUP "CROATIA"

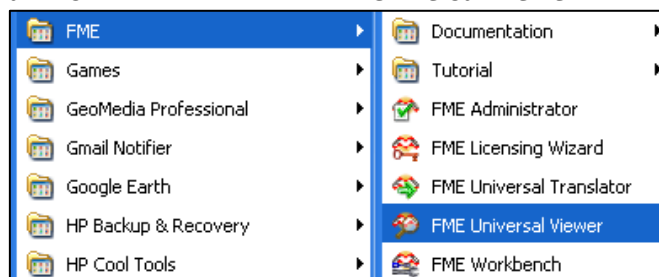
```

Slika A.13: Dio datoteka LocalCoordSysDefs.fme sa novim referentnim sustavom

Nakon zadavanja novih referentnih sustava FME treba izaći iz programa i pokrenuti ga da bi se učitale nove verzije datoteka.

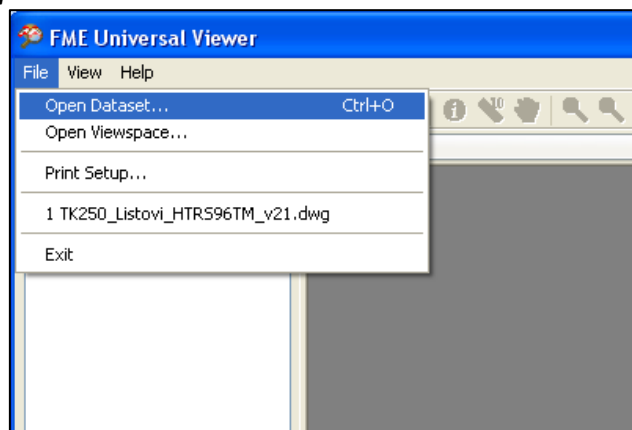
Novi referentni sustav možemo zadati i kroz FME Universal Vieweru ili FME Universal Translatoru aplikacije na slijedeći način:

Start → All Programms → FME → FME Universal Viewer




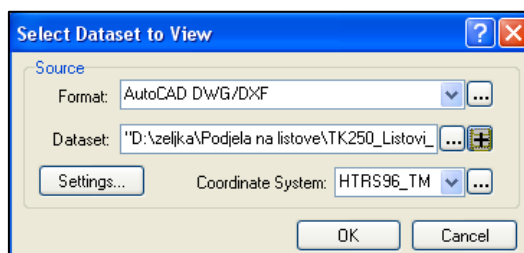
Slika A.14: Pozivanje FME programa

Izbor referentnog sustava provodi se prilikom odabira podataka. U izborniku FME Universal Viewer odaberemo **File** → **Open Dataset**



Slika A.15: Učitavanje podataka

U prozoru Select Dataset to View klikom na ikonu  odaberemo odgovarajući format, skup podataka i referentni sustav.



Slika A.16: Odabir *Coordinate System* za pripadajuće podatke

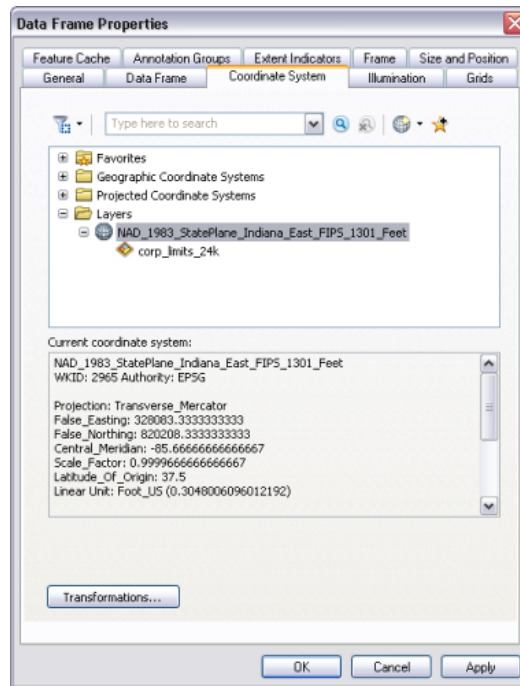
Klikom miša na <OK> se potvrđuje odabir.

#### A.1.4 Zadavanje referentnog sustava u ArcGIS-u

Postupak zadavanja referentnog sustava se može naći na ESRI-jevim mrežnim stranicama (URL 11). Postupak je slijedeći:

- Desni klik miša na ime okvira podataka i odabere se *Properties* te *Data Frame Properties*.
- Klikne se na *Coordinate System* tab i odabere se željeni koordinatni sustav za prostorne podatke (kartu) koji se prikazuju.





Slika A.17: ArcGIS odabir RS-a.

Korisnik može učitati novi referentni sustav pomoću *Import* naredbe iz prethodno formirane .prj datoteke.

## PRILOZI B:

### B.1 Popis slika

Slika 1: Konceptualni model referentnog sustava.

Slika 2: Pojednostavljena ISO UML shema referentnog sustava.

Slika 3: Shema referentnog sustava sa primjerom za geodetski referentni sustav ETRS89(X, Y, Z).

Slika A.1: Prozor Global Coordinate System Manager

Slika A.2: Prozor Define Global Coordinate System Manager

Slika A.3: Prozor Datum Manager

Slika A.4: Prozor Define Datum

Slika A.5: Prozor Define Datum

Slika A.6: Prozor Define Global Coordinate System

Slika A.7: Pristup aplikaciji Define Coordinate System File

Slika A.8: Prozor Define Coordinate System File

Slika A.9: Prozor Define Coordinate System File

Slika A.10: Prozor Define Coordinate System File

Slika A.11: Prozor Define Coordinate System File

Slika A.12: Dio datoteke coordsys.db

Slika A.13: Dio datoteka LocalCoordSysDefs.fme sa novim referentnim sustavom

Slika A.14: Pozivanje FME programa

Slika A.15: Učitavanje podataka

Slika A.16: Odabir Coordinate System za pripadajuće podatke

Slika A.17: ArcGIS odabir RS-a.

## B.2 Popis tablica

- Tablica 1: Elementi SC\_DerivedCRSType class
- Tablica 2: Podvrsta koordinatnih sustava i ISO ograničenja njihovog povezivanja sa RS
- Tablica 3: Ograničenja imenovanja osi koordinatnog sustava
- Tablica 4: Definiranje 3D kartezijevog referentnog sustava (WGS84(X, Y, Z))
- Tablica 5: Definiranje smjera koordinatne osi (CS\_AxisDirection)
- Tablica 6: Definicija elementa CD\_Datum
- Tablica 7: Definicija elementa CS\_RangeMeaning
- Tablica 8: Definicija elementa CD\_Elipsoid
- Tablica 9: Definicija elementa CD\_SecondDefiningParameter
- Tablica 10: Definicija elementa CD\_ImageDatum
- Tablica 11: Definicija elementa CD\_PixelinCell
- Tablica 12: Dodatne informacije o identifikaciji o objektima koji su pridruženi RS-ovima i KS-ovima (IO\_IdentifiedObjectBase)
- Tablica 13: Definiranje 2D geodetskog referentnog sustava (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ ))
- Tablica 14: Definiranje projekcijskog referentnog sustava (HTRS96/TM (E, N))
- Tablica 15: Definicija elementa CC\_Formula class
- Tablica 16: Definicija elementa CC\_ParameterValue class
- Tablica 17: Definiranje složenog referentnog sustava (HTRS96/TM i HVRS71 (E, N, H))
- Tablica 18: Definiranje visinskog referentnog sustava (HVRS71 (H))
- Tablica 19: Hrvatski te važniji europski i međunarodni referentni sustavi uključeni u EPSG
- Tablica 20: Primjer definiranja 3D kartezijevog referentnog sustava (ETRS89(X, Y, Z))
- Tablica 21: Primjer definiranja 3D geodetskog (elipsoidnog) referentnog sustava (ETRS89( $\varphi$ ,  $\lambda$ , h))
- Tablica 22: Primjer definiranja projekcijskog referentnog sustava (HDKS1901/GK)
- Tablica 23: Primjer definiranja visinskog referentnog sustava (HVRS71)
- Tablica 24: Primjer GML kodiranja 3D kartezijevog referentnog sustava (HTRS96(X, Y, Z))
- Tablica 25: Primjer GML kodiranja 2D elipsoidnog referentnog sustava (WGS84( $\varphi$ ,  $\lambda$ ))
- Tablica 26: Primjer GML kodiranja projekcijskog referentnog sustava (HTRS96/TM (E, N))
- Tablica 27: Primjer GML kodiranja složenog RS-a (2D projekcijski + 1D visinski)
- Tablica 28: Primjer GML kodiranja visinskog referentnog sustava (HVRS71 (H))
- Tablica 29: Primjer WKT kodiranja elipsoidnog referentnog sustava (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ , h))
- Tablica 30: Primjer OGC WKT kodiranja elipsoidnog referentnog sustava (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ , h))
- Tablica 31: Primjer ESRI WKT kodiranja elipsoidnog referentnog sustava (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ ))
- Tablica 32: Primjer PRJ datoteka elipsoidnog referentnog sustava (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ ))
- Tablica 33: Primjer SQL naredba za zadavanje elipsoidnog referentnog sustava u PostGIS (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ , h))
- Tablica 34: GML kodiranje elipsoidnog referentnog sustava (HTRS96( $\varphi$ ,  $\lambda$ ))
- Tablica 35: Primjer Proj4 zapisa elipsoidnog referentnog sustava
- Tablica 36: Primjer Maplink XML zapisa elipsoidnog referentnog sustava
- Tablica 37: Primjer Maplink XML - Python zapisa elipsoidnog referentnog sustava
- Tablica 38: Primjer GeoServer zapisa referentnog sustava (EPSG: 4889; HTRS96, GRS 1980\_3D)
- Tablica 39: Primjer MapServer Mapfile zapisa referentnog sustava
- Tablica 40: Primjer FME zapisa referentnog sustava (HTRS96/TM)
- Tablica 41: Atributi referentnog sustava - HTRS96/TM (E, N)
- Tablica 42: WKT kodiranje HTRS96/TM projekcijskog referentnog sustava
- Tablica 43: GML kodiranje HTRS96/TM projekcijskog referentnog sustava
- Tablica 44: PostGIS SQL kodiranje HTRS96/TM projekcijskog referentnog sustava