

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Univerzitetni program Geodezija,
smer Geodezija

Kandidat:

Urban Hrvatin

Izbiranje ekvivalentne kartografske projekcije za kartiranje kontinentov

Diplomska naloga št.: 872

Mentor:

doc. dr. Dušan Petrovič

Somentor:

viš. pred. dr. Dalibor Radovan

Ljubljana, 26. 10. 2011

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVE

Podpisan Urban Hrvatín izjavljám, da sem avtor diplomske naloge z naslovom: »Izbíranje ekvivalentne kartografske projekcije za kartíranje kontinentov«.

Izjavljám, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljám, da dovoljujem objavo elektronske različice v repozitoriju UL FGG.

Ljubljana, 30.09.2011

Urban Hrvatín

IZJAVE O PREGLEDU NALOGE

Nalogo so si ogledali učitelji geodetske smeri:

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	528.9:551.41(043.2)
Avtor:	Urban Hrvatín
Mentor:	doc. dr. Dušan Petrovič
Somentor:	viš. pred. dr. Dalibor Radovan
Naslov:	Izbiranje ekvivalentne kartografske projekcije za kartiranje kontinentov
Obseg in oprema:	93 str., 43 pregl., 28 graf., 23 sl., 114 en., 59 pril.
Ključne besede:	optimalna kartografska projekcija, deformacija, ekvivalentnost, kontinenti, standardne paralele.

Izveleček

V diplomskem delu smo določili najprimernejšo ekvivalentno kartografsko projekcijo za kartiranje posameznega kontinenta na osnovi izračunanih deformacij na reprezentativnih točkah ter izbranega dodatnega pogoja.

Določitev najprimernejše projekcije poteka samodejno, s programom za določitev najprimernejše projekcije, ki to opravi namesto nas. V programu izberemo kontinent in enega izmed štirih razpoložljivih dodatnih pogojev. Program na območju kontinenta, ki je aproksimiran z reprezentativnimi točkami, preizkusi vse predhodno izbrane kartografske projekcije, jih statistično ovrednoti in na zaslonu izpiše vse rezultate, kjer so kartografske projekcije navedene po vrstnem redu glede na primernost njihove uporabe. Po izpisu rezultatov program avtomatsko izvede tri izrise izbranega kontinenta, pri čemer uporabi predhodno določeno najprimernejšo kartografsko projekcijo. Prvi je splošni izris kontinenta, drugi vsebuje izokole kotnih deformacij, tretji pa Tissotove pokazateljice.

Dodatno smo za posamezen kontinent naredili izris, na katerem s prekrivanjem grafično primerjamo vse izrise kontinenta, ki smo jih pridobili z uporabo različnih ekvivalentnih kartografskih projekcij.

V nalogi so predstavljeni vsi postopki in koraki, po katerih smo določili najprimernejšo lego standardnih paralel pri stožčnih in cilindričnih projekcijah ter podrobnejši opisi uporabljenih ekvivalentnih kartografskih projekcij.

Programska koda je bila v celoti napisana v programu Matlab R2007b.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC:	528.9:551.41(043.2)
Author:	Urban Hrvatín
Supervisor:	Assist. prof. Dušan Petrovič, Ph. D.
Mentor:	Sem. Lect. Dalibor Radovan, Ph. D.
Title:	Selecting an cartographic equivalent projection for mapping of the continents
Notes:	93 p., 43 tab., 28 ch., 23 fig., 114 eq., 59 an.
Key words:	optimal cartographic projection, deformation, equivalence, continents, standard parallels.

Abstract

In this diploma work we tried to establish the most appropriate and equivalent cartographical map projection designed to produce maps of the world's continents on the basis of calculated deformations on the representative points and a chosen additional condition.

In order to determine the most appropriate projection we carry out an automated process of making maps which is supported by a programme that determines the most adequate map projection which does all the work for us. Moreover, we can select a continent and another condition in the programme mentioned above. The programme then within the continent range, which is approximated with the representative points, tests out all the available cartographic map projections. They are then statistically evaluated and all the results containing every single cartographic map projection, always listed in an alphabetical order with regard to the suitability of their use, are at the end written out on the screen. After displaying the results on the screen the programme itself automatically creates three figures of the chosen continent applying beforehand-defined most appropriate cartographic projection. The first one is a generic continent outline, the second one contains the isosceles angular distortion and the third one includes Tissot's indikatrises.

Furthermore, we also elaborated a figure for each continent on which we then by adopting a covering process graphically compared all the continent outlines, previously obtained with the use of various equivalent cartographical map projections.

In addition, all the procedures and steps that were used to determine the most adequate geographical position closely related to standard parallels, present in both the conic and cylindric map projections, and detailed descriptions of the applied equivalent cartographic map projections, are herewith also introduced.

The programming code was entirely written in Matlab R2000b.

ZAHVALA

Za pomoč pri nastajanju diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju doc. dr. Dušanu Petroviču in somentorju viš. pred. dr. Daliborju Radovanu

Zahvaljujem se tudi svojim staršema, ki sta mi vsa leta študija nudila podporo in pomoč.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	KRITERIJ IZBIRE KARTOGRAFSKE PROJEKCIJE	1
1.2	CILJ IN NAMEN NALOGE	2
2	KONCEPTUALNI MODEL IN PREDVIDENI REZULTATI.....	3
2.1	KONCEPTUALNI MODEL	3
2.2	PREDVIDENI REZULTATI.....	6
3	DEFINIRANJE KONTINENTOV V RAČUNALNIŠKEM OKOLJU	7
3.1	GEOGRAFSKE KOORDINATE ROBOV KART KONTINENTOV	7
3.2	SREDIŠČNA TOČKA KONTINENTA.....	7
3.3	REFERENČNE TOČKE KONTINENTOV	8
4	OSNOVNI IN DODATNI POGOJ	15
4.1	OSNOVNI POGOJ – EKVIVALENTNOST PROJEKCIJ	15
4.2	DODATNI POGOJ	15
4.2.1	<i>Kriterij 1 - Ohranitev oblike kontinenta</i>	<i>16</i>
4.2.2	<i>Kriterij 2 - Minimizacija dolžinskih deformacij v smeri meridianov.....</i>	<i>17</i>
4.2.3	<i>Kriterij 3 - Minimizacija dolžinskih deformacij v smeri paralel.....</i>	<i>18</i>
4.2.4	<i>Kriterij 4 - Minimizacija kotnih deformacij na območju kontinenta.....</i>	<i>19</i>
5	MATEMATIČNA OSNOVA KARTE	20
5.1	REFERENČNA PLOSKEV	20
5.1.1	<i>Geoid</i>	<i>21</i>
5.1.2	<i>Rotacijski elipsoid</i>	<i>21</i>
5.1.3	<i>Krogla.....</i>	<i>23</i>
5.2	KOORDINATNI SISTEM.....	24

6	KARTOGRAFSKE PROJEKCIJE	26
6.1	KLASIFIKACIJA KARTOGRAFSKIH PROJEKCIJ	26
6.2	IZBRANE EKVIVALENTNE KARTOGRAFSKE PROJEKCIJE	28
6.2.1	<i>Bonnova projekcija</i>	28
6.2.2	<i>Lambertova azimutna projekcija</i>	32
6.2.3	<i>Albersova projekcija</i>	36
6.2.4	<i>Cilindrična ekvivalentna projekcija</i>	38
6.2.4.1	Cilindrična ekvivalentna pokončna projekcija	39
6.2.4.2	Cilindrična ekvivalentna prečna projekcija	40
6.2.5	<i>Projekcija Wagner I oz. Kavraiskiy VI</i>	42
6.3	UPORABA PROJEKCIJ ZA POSAMEZNI KONTINENT	44
7	DOLOČITEV STANDARDNIH PARALEL	46
7.1	DOLOČITEV STANDARDNIH PARALEL ZA ALBERSOVO KONUSNO PROJEKCIJO.....	46
7.1.1	<i>Opis in predstavitev korakov pri določitvi standardnih paralel</i>	47
7.1.2	<i>Prikaz grafov za odčitek φ_1 in φ_2 še za ostale kontinente</i>	51
7.2	DOLOČITEV STANDARDNIH PARALEL ZA CILINDRIČNE EKVIVALENTNE PROJEKCIJE.....	55
7.2.1	<i>Določitev standardnih paralel za cilindrično ekvivalentno pokončno projekcijo</i>	56
7.2.2	<i>Določitev optimalne vrednosti merila vzdolž srednjega meridiana za cilindrično ekvivalentno prečno projekcijo</i>	57
8	DODATNI STATISTIČNI KAZALCI	62
8.1	STANDARDNI ODKLON	63
8.2	MEDIANA	64
8.3	MAKSIMALNA VREDNOST	64
8.4	STANDARDNA NAPAKA.....	64
9	PROGRAM ZA DOLOČITEV NAJPRIMERNEJŠE PROJEKCIJE	66
10	PREDSTAVITEV REZULTATOV	70
10.1	EVROPA.....	70
10.2	AZIJA	72
10.3	EVRAZIJA.....	73

10.4	AFRIKA	75
10.5	SEVERNA AMERIKA.....	76
10.6	JUŽNA AMERIKA	77
10.7	AVSTRALIJA	78
10.8	ANTARKTIKA	80
11	ANALIZA.....	81
12	ZAKLJUČEK	88
VIRI	92
UPORABLJENI VIRI	92
OSTALI VIRI.....	93

PRILOGE

A IZRISI KONTINENTOV

- A1 Evropa*
- A2 Azija*
- A3 Evrazija*
- A4 Afrika*
- A5 Severna Amerika*
- A6 Južna Amerika*
- A7 Avstralija*
- A8 Antarktika*

B PROGRAMSKA KODA GLAVNEGA PROGRAMA IN PODPROGRAMOV

- B1 GLAVNI_PROGRAM.m*
- B2 BONN_proj.m*
- B3 Bonn_inverz.m*
- B4 LAMBERT_proj.m*
- B5 Lambert_inv.m*
- B6 ALBERS_proj.m*
- B7 Albers_inv.m*
- B8 CILIND_PRECNA_proj.m*
- B9 Cilind_prec_inv.m*
- B11 Cilind_pokončna_inv.m*
- B12 WAGNER_I.m*
- B13 Izbira_celine.m*
- B14 Referencne_tocke.m*
- B15 Posredovanje_rezultatov.m*
- B16 Pogoj_1.m*
- B17 Pogoj_2.m*
- B18 Pogoj_3.m*
- B19 Pogoj_4.m*
- B20 Izris_celine1.m*
- B21 Izris_celine2.m*
- B22 Polmer_meridiana.m*
- B23 Polmer_vertikala.m*
- B24 Polmer_vzporednika.m*
- B25 Parametri_b_eks.m*

C PROGRAMSKA KODA ZA DOLOČITEV OPTIMALNE LEGE KONSTRUKCIJSKIH PARALEL ZA KONUSNE PROJEKCIJE

- C1 Evropa_kon_pararele.m*
- C3 Evrazija_kon_pararele.m*
- C4 S_Amerika_pararele.m*
- C5 J_Amerika_pararele.m*
- C6 Avstralija_kon_pararele.m*

D PROGRAMSKA KODA ZA DOLOČITEV OPTIMALNEGA MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIJANA ZA CILINDRIČNO EKVIVALENTNO PREČNO KARTOGRAFSKO PROJEKCIJO

- D1 EVROPA_cilnd_merilo.m*
- D3 AFRIKA_cilnd_merilo.m*
- D4 S_AMERIKA_cilnd_merilo.m*
- D5 J_AMERIKA_cilnd_merilo.m*

E PROGRAMSKA KODA ZA DOLOČITEV OPTIMALNE LEGE KONSTRUKCIJSKIH PARALEL PRI CILINDRIČNI EKVIVALENTNI POKONČNI PROJEKCIJI

- E1 AFRIKA_cilnd_pararele.m*

F PRIMERJAVA IZRISOV KONTINENTA

- F1 Evropa - primerjava izrisov I*
- F2 Evropa - primerjava izrisov II*
- F3 Azija - primerjava izrisov I*
- F4 Azija - primerjava izrisov II*
- F5 Evrazija - primerjava izrisov I*
- F6 Evrazija - primerjava izrisov II*
- F7 Afrika - primerjava vseh izrisov hkrati*
- F8 Severna Amerika - primerjava izrisov I*
- F9 Severna Amerika - primerjava izrisov II*
- F10 Južna Amerika - primerjava izrisov I*
- F11 Južna Amerika - primerjava izrisov II*
- F12 Avstralija - primerjava izrisov I*
- F13 Avstralija - primerjava izrisov II*
- F14 Antarktika - primerjava izrisov*

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Meje kart kontinentov	7
Preglednica 2: Predlagane središčne točke kontinentov.....	8
Preglednica 3: Merilo karte pri kartiranju kontinenta na list formata A4 in A3	9
Preglednica 4: Gostota kartografske mreže glede na merilo	9
Preglednica 5: Osnovni parametri GRS80 elipsoid.....	22
Preglednica 6: Uporabnost posameznih kartografskih projekcij po kontinentih.....	45
Preglednica 7: Izračunane približne lege standardnih paralel	48
Preglednica 8: Končne lege konstrukcijskih paralel	51
Preglednica 9: Merila srednjega meridiana in približne vrednosti standardnih paralel	61
Preglednica 10: Rezultati za Evropo, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta.....	70
Preglednica 11: Rezultati za Evropo, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov.....	71
Preglednica 12: Rezultati za Evropo, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel.....	71
Preglednica 13: Rezultati za Evropo, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij.....	72
Preglednica 14: Rezultati za Azijo, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta.....	72
Preglednica 15: Rezultati za Azijo, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov	73
Preglednica 16: Rezultati za Azijo, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel.....	73
Preglednica 17: Rezultati za Azijo, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij.....	73
Preglednica 18: Rezultati za Evrazijo, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta.....	74
Preglednica 19: Rezultati za Evrazijo, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov.....	74
Preglednica 20: Rezultati za Evrazijo, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel	74
Preglednica 21: Rezultati za Evrazijo, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij.....	74
Preglednica 22: Rezultati za Afriko, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta.....	75
Preglednica 23: Rezultati za Afriko, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov.....	75
Preglednica 24: Rezultati za Afriko, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel.....	75
Preglednica 25: Rezultati za Afriko, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij.....	76
Preglednica 26: Rezultati za S. Ameriko, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta.....	76
Preglednica 27: Rezultati za S. Ameriko, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov....	76
Preglednica 28: Rezultati za S. Ameriko, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel	77
Preglednica 29: Rezultati za S. Ameriko, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij	77
Preglednica 30: Rezultati za J. Ameriko, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta.....	77

Preglednica 31: Rezultati za J. Ameriko, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov.....	78
Preglednica 32: Rezultati za J. Ameriko, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel.....	78
Preglednica 33: Rezultati za J. Ameriko, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij.....	78
Preglednica 34: Rezultati za Avstralijo, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta	79
Preglednica 35: Rezultati za Avstralijo, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov	79
Preglednica 36: Rezultati za Avstralijo, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel.....	79
Preglednica 37: Rezultati za Avstralijo, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij	79
Preglednica 38: Rezultati za Antarktiko, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta	80
Preglednica 39: Rezultati za Antarktiko, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov	80
Preglednica 40: Rezultati za Antarktiko, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel	80
Preglednica 41: Rezultati za Antarktiko, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij	80
Preglednica 42: Primerjava rezultatov Albersove projekcije pri različni postavitvi standardnih paralel	83
Preglednica 43: Priporočena uporaba kartografske projekcije glede na izbran kontinent in dodaten kriterij.....	88

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Evropa, 1. iteracija za določitev optimalne lege za φ_1	49
Graf 2: Evropa 1. iteracija za lego paralele φ_2	50
Graf 3: Evropa, φ_1 n-ta iteracija.....	51
Graf 4: Evropa, φ_2 n-ta iteracija.....	51
Graf 5: Azija 1. iteracija za φ_1 in φ_2	52
Graf 6: Azija n-ta iteracija za φ_1 in φ_2	52
Graf 7: Evrazija 1. iteracija za φ_1 in φ_2	53
Graf 8: Evrazija n-ta iteracija za φ_1 in φ_2	53
Graf 9: S. Amerika 1. iteracija za φ_1 in φ_2	53
Graf 10: S. Amerika n-ta iteracija za φ_1 in φ_2	54
Graf 11: J. Amerika 1. iteracija za φ_1 in φ_2	54
Graf 12: J. Amerika n-ta iteracija za φ_1 in φ_2	54
Graf 13: Avstralija 1. iteracija za φ_1 in φ_2	55
Graf 14: Avstralija n-ta iteracija za φ_1 in φ_2	55
Graf 15: Splošni prikaz za Afriko	57
Graf 16: Podrobnejši prikaz	57
Graf 17: Graf splošnega prikaza za Evropo	58
Graf 18: Graf podrobnejšega prikaza	58
Graf 19: Graf splošnega prikaza za Azijo	59
Graf 20: Graf podrobnejšega prikaza	59
Graf 21: Graf splošnega prikaza za Afriko	59
Graf 22: Graf podrobnejšega prikaza	59
Graf 23: Graf splošnega prikaza za S. Ameriko.....	59
Graf 24: Graf podrobnejšega prikaza	59
Graf 25: Graf splošnega prikaza za J. Ameriko	60
Graf 26: Graf podrobnejšega prikaza	60
Graf 27: Graf splošnega prikaza za Avstralijo	60
Graf 28: Graf podrobnejšega prikaza	60

KAZALO SLIK

Slika 1: Dogovorjena meja med Evropo in Azijo (Vir: URL 1)	4
Slika 2: Reprezentativne točke Evrope (53 točk).....	10
Slika 3: Reprezentativne točke Azije (87 točk).....	11
Slika 4: Reprezentativne točke Evrazije (113 točk)	11
Slika 5: Reprezentativne točke Afrike (43 točk)	12
Slika 6: Reprezentativne točke Severne Amerike (54 točk).....	12
Slika 7: Reprezentativne točke Južne Amerike (29 točk)	13
Slika 8: Reprezentativne točke Avstralije (30 točk).....	13
Slika 9: Reprezentativne točke Antarktike (78 točk)	14
Slika 10: Model Zemlje.....	20
Slika 11: Grafična predstavitev polmerov različnih ukrivljenosti.....	23
Slika 12: Preslikava točke T iz elipsoida na ravnino.....	25
Slika 13: Vrednost konstante K glede na obliko območja (Maling, 1992, str. 243)	48
Slika 14: Paralela (φ_2') je fiksirana, (φ_1) pa se premika od središčne točke proti jugu.....	49
Slika 15: Paralela (φ_1') je fiksirana, (φ_2') pa se premika od središčne točke proti severu.....	50
Slika 16: Paraleli φ_1, φ_2 se hkrati premikata proti severu oz. jugu.....	56
Slika 17: Prehod prečne cilindrične projekcije iz dotikalne v sekantno projekcijo.....	58
Slika 18: Shematski prikaz delovanja programa	69
Slika 19: Izris Evrazije pri legi standardnih paralel ($29^\circ 30', 70^\circ$).....	84
Slika 20: Izris Evrazije pri legi standardnih paralel ($6^\circ, 63^\circ 30'$).....	84
Slika 21: Evrazija, izris izokol kotnih deformacij pri legi standardnih paralel ($29^\circ 30', 70^\circ$).....	85
Slika 22: Evrazija, izris izokol kotnih deformacij pri legi standardnih paralel ($6^\circ, 63^\circ 30'$).....	85
Slika 23: Primerjava izrisov Evrazije pri dveh različnih legah standardnih paralel.....	86

1 UVOD

Zemlja je nebesno telo, ki ima težko določljivo obliko, zaradi razgibanosti svoje fizične površine. Najboljši približek njene oblike je ekvipotencialna nivojska ploskev, imenovana geoid, vendar je ta le fizikalno definirana in prav tako zapletena. Če želimo določiti koordinate poljubne ali izbrane točke na Zemlji, potrebujemo matematično definirano referenčno ploskev, zaradi česar se v geodeziji in kartografiji uporabljata rotacijski elipsoid in kroglja, ki sta matematično definirana.

Prikaz površine Zemlje na karti poteka v grobem v treh korakih. Najprej je potrebno s fizične površine Zemlje preiti na pogojno matematično ploskev. To storimo tako, da točke s fizične površine s pravokotno projekcijo preslikamo na referenčno ploskev. Z uporabo kartografske projekcije sledi prehod z zakrivljene referenčne ploskve na ravnino karte, pri čemer neizbežno nastanejo deformacije. V zadnji fazi ravninsko sliko pomanjšamo, da karta ustreza želenemu merilu.

1.1 Kriterij izbire kartografske projekcije

Kot smo že omenili, ni možen prehod iz zakrivljene referenčne ploskve v ravnino karte, ne da bi prišlo do deformacij. Razlog je v dejstvu, da elipsoid in kroglja nista razvojni ploskvi. Glede na namen izdelave karte lahko s pravilno izbiro kartografske projekcije obvladujemo določene vrste deformacij.

Dandanes je znanih več sto kartografskih projekcij. Vsaka izmed njih ima svoje prednosti in slabosti. V taki množici je izbor najprimernejše kartografske projekcije lahko zahteven in dolgotrajen proces. Katera je najprimernejša je odvisno od veliko dejavnikov. Na primer od tega, kakšno vrsto karte želimo narediti:

- ali izbiramo projekcijo za potrebe državne izmere in izdelavo topografskih kart;
- ali izbiramo projekcijo za splošne geografske karte v merilih manjših od 1 : 1 000 000;
- ali izbiramo projekcijo za tematske karte.

Drugi dejavniki so še (Frančula, 1974):

- velikost področja preslikave (država, skupina držav, kontinent, ocean, polobla, ves svet);
- geografski položaj (φ) področja preslikave;
- oblika območja preslikave;
- vsebina tematske karte (fizično-geografske, socialno-ekonomske, tehnične karte in načrti);
- namen karte (karte za osnovne in nižje letnike srednje šole, karta za višje letnike srednje šole, priročne karte za znanstvenike in strokovne namene);
- način uporabe karte (merjenje na karti, vizualna interpretacija).

1.2 Cilj in namen naloge

Cilj naloge je avtomatizirana določitev najprimernejše kartografske projekcije za posamezen kontinent z uporabo sodobnih pristopov in tehnologije. Z avtomatizacijo bomo kartografu prihranili veliko časa in tako povečali njegovo učinkovitost.

Pri izdelavi atlasa kontinentov se za različne karte lahko uporabi različne kartografske projekcije. Namen naloge je zasnovati program, s pomočjo katerega bomo ob izbiri različnih pogojev določili najprimernejšo kartografsko projekcijo za kartiranje posameznega kontinenta.

2 KONCEPTUALNI MODEL IN PREDVIDENI REZULTATI

V poglavju bomo na kratko opisali postopke in posamezne korake pri izdelavi naloge ter pojasnili vse sprejete odločitve. Zaključili ga bomo z navedbo predvidenih končnih rezultatov.

2.1 Konceptualni model

V okviru diplomske naloge smo se odločili, da bomo napisali program, s pomočjo katerega bomo avtomatizirano določili najprimernejšo kartografsko projekcijo za kartiranje posameznih geografskih območij. Sledil je razmislek, na katera geografska območja se želimo omejiti, kakšne vrste in katere kartografske projekcije bomo uporabili ter po kakšnih pogojih bo program določil najprimernejšo kartografsko projekcijo za kartiranje izbranega geografskega območja.

Že na začetku smo sprejeli odločitev o avtomatizaciji postopka določitve najprimernejše projekcije. To najenostavneje dosežemo, če uporabniku ponudimo predhodno definirana območja. Odločili smo se, da se omejimo na kontinente, saj jih ni veliko in so enostavno definirani z linijo morske obale. Izjema je celina Evrazija, ki jo lahko razdelimo z dogovorjeno mejo na Evropo in Azijo (Slika 1) ter Amerika, ki jo razdelimo na Severno in Južno Ameriko. Za kontinente smo se odločili tudi zato, ker so običajni deli atlasov in so dovolj veliki, da je pomembno, katero kartografsko projekcijo uporabimo, če želimo obvladovati deformacije v določenih mejah in da te deformacije niso vizualno opazne. Dodatno smo poleg kontinentov obravnavali še celino Evrazijo.

Sledila je odločitev glede vrste kartografskih projekcij, ki jih je smiselno uporabiti za kartiranje kontinentov. Frančula (1974) navaja, da je v ta namen smiselno uporabljati le projekcije, ki ohranjajo površino oz. povzročajo majhne površinske deformacije. Glede na ustaljeno prakso smo se tudi sami odločili, da bomo uporabljali izključno kartografske

projekcije, ki ohranjajo površino (ekvivalentne projekcije). Uporaba ekvivalentnih projekcij je naš osnovni pogoj.



Slika 1: Dogovorjena meja med Evropo in Azijo. 1999.

V naslednjem koraku smo sprejeli odločitev, katere ekvivalentne kartografske projekcije bomo uporabili oz. po kakšnem kriteriju jih bomo izbrali. Odločili smo se za tiste, ki so najpogostejše v uporabi oz. so bile v preteklosti že uporabljene za kartiranje katerega od kontinentov. Izbrali smo tudi nekaj ekvivalentnih projekcij, za katere smo že vedeli, da so manj primerne za naš namen, to pa zato, da bomo lahko primerjali dobljene rezultate in ugotavljali, kakšne bodo razlike v deformacijah pri uporabi primerne in manj primerne kartografske projekcije.

V programu bomo vsaki kartografski projekciji dodali inverzne enačbe, s pomočjo katerih bomo nadzorovali pravilnost izračunov. Kartografska projekcija omogoči prehod iz zakrivljene referenčne ploskve v ravnino projekcije. Definirana je z matematično zvezo med koordinatami točk na referenčni ploskvi in koordinatami identičnih točk, prikazanih na projekcijski ravnini. Inverzna funkcija ima ravno nasproten učinek, kar pomeni da omogoča prehod iz ravnine na zakrivljeno referenčno ploskev. Zaradi omenjenih značilnosti je jasno, da če točko T, na površju zakrivljene referenčne ploskve, preslikamo s kartografsko projekcijo v ravnino karte in dobljene ravninske koordinate preslikamo nazaj z inverznimi enačbami na

zakrivljeno referenčno ploskev, dobimo ponovno začetne geografske koordinate točke T. To bo seveda držalo, če programska koda ne bo vsebovala nobenih napak.

Pri kartografskih projekcijah, pri katerih se odločamo, ali bo projekcija imela eno ali dve standardni paraleli, se bomo vedno odločili za dve. Sprejeta odločitev je smiselna zaradi preslikovanja velikih geografskih območij. Le na ta način bomo lahko dosegli enakomernejšo razporeditev deformacij in njihovo minimizacijo.

Po odločitvi o izključni uporabi ekvivalentnih kartografskih projekcijah in njihovem izboru smo morali sprejeti odločitev, na kakšen način bomo avtomatsko izbrali najprimernejšo kartografsko projekcijo. Izoblikovali smo štiri kriterije, ki slonijo na predvidevanjih o željah uporabnikov oz. s kakšnim namenom bodo uporabljali karto. Izbran eden od štirih kriterijev bo postal dodaten pogoj, na osnovi katerega se bo avtomatsko določila najprimernejša kartografska projekcija za kartiranje izbranega kontinenta.

Primernost projekcij bo ovrednotena na osnovi srednje vrednosti izračunanih deformacij na območju kontinenta, določene z izbranim dodatnim pogojem. Po enem samem statističnem kazalcu je težko sklepati, če je avtomatsko izbrana projekcija res najprimernejša. Odločili smo se za uporabo dodatnih statističnih kazalcev, s pomočjo katerih bomo dobili celovitejšo predstavitev deformacij, ki se pojavijo na področju kontinenta po preslikavi. Na ta način lahko kritično ocenimo, ali je avtomatsko predlagana projekcija res najprimernejša.

Naredili bomo še vizualno primerjavo izrisov kontinentov pri uporabi različnih kartografskih projekcij. Na ta način bomo prikazali, kakšen vpliv imajo numerične razlike med projekcijami na vizualni prikaz.

Za vsak kontinent bodo narejeni trije izrisi, pri čemer bomo uporabili samodejno določeno najprimernejšo kartografsko projekcijo. Prvi bo splošen izris kontinenta, drugi bo vseboval izokole, tretji pa Tissotove pokazateljice. Izokole so linije enakih deformacij. V našem primeru so to sklenjene linije, ki med seboj povezujejo območja z enako velikostjo kotnih deformacij. Z njihovo pomočjo bomo prikazali razporeditev kotnih deformacij na območju kontinenta. Iz izrisa bomo lahko na enostaven način odčitali približno vrednost kotnih deformacij za poljubno točko na karti. S Tissotovimi pokazateljicami vizualno predstavimo dolžinske deformacije v glavnih smereh (običajno sever – jug, vzhod – zahod).

2.2 Predvideni rezultati

Frančula (1974) v svojem delu priporoča, da je za kartiranje vseh kontinentov najprimernejša Lambertova azimutna projekcija. V splošnem je znano, da je za območja, ki so približno okrogle oblike, priporočena uporaba ena od azimutnih projekcij. Za območja, ki so podolgovata v smeri paralel in se ne nahajajo ob ekvatorju, se priporoča uporaba stožčnih pokončnih projekcij, če je območje ob ekvatorju, pa cilindrične pokončne projekcije. Prečne cilindrične ali prečne stožčne projekcije se priporočeno uporabljajo za območja, ki se raztezajo v smeri meridianov.

Glede na to, da lahko večino kontinentov aproksimiramo z očrtanim krogom določenega radija, predvidevamo, da bo najprimernejša projekcija za kartiranje večine kontinentov azimutna projekcija. To ne velja za Evrazijo, saj se njeno obširno območje razprostira v smeri paralel. Zaradi njene lege na severni polobli Zemlje lahko sklepamo, da bo za njeno kartiranje najprimernejša ena od pokončnih stožčnih projekcij.

3 DEFINIRANJE KONTINENTOV V RAČUNALNIŠKEM OKOLJU

Fizični potek meje kontinentov nam je znan. Potrebno je bilo sprejeti odločitev, kako predstaviti kontinente v digitalnem okolju. Odločili smo se, da kontinente definiramo z geografskimi koordinatami robov kart (Preglednica 1), na katerih se bodo ti izrisali, s središčno točko kontinenta (Preglednica 2) in z referenčnimi točkami, s katerimi aproksimiramo površino posameznega kontinenta. Karta bo torej omejena z meridiani in paralelami.

3.1 Geografske koordinate robov kart kontinentov

Geografske koordinate robov karte smo za posamezen kontinent določili tako, da smo skrajne vrednosti meje kontinentov odčitali na karti sveta in jih zaokrožili stran od kontinenta na 5° . Končne vrednosti mej lahko razberemo v Preglednici 1.

Preglednica 1: Meje kart kontinentov

	$\varphi (^\circ)$	$\lambda (^\circ)$
Evropa	(30 , 75)	(-30 , 50)
Azija	(-10 , 80)	(30 , 190)
Evrazija	(-10 , 80)	(-30 , 190)
Afrika	(-40 , 40)	(-20 , 60)
S Amerika	(10, 80)	(-170 , -50)
J Amerika	(-60 , 20)	(-90 , -30)
Avstralija	(-10 , -50)	(110 , 160)
Antarktika	(-90 , -60)	(0 , 360)

3.2 Središčna točka kontinenta

Središčno točko kontinenta lahko definiramo na več načinov. Definirana je lahko kot težiščna točka kontinenta, kot središče včrtanega ali očrtanega kroga, kot presečiščna točka med

najdaljšim meridianom in vzporednikom, ki potuje preko kontinenta in podobno. Lega središčne točke je pomembna, saj je pri nekaterih kartografskih projekcijah smiselno, da projekcijsko središče sovпада s središčno točko kontinenta. Od lege projekcijskega središča je odvisna razporeditev deformacij. V primeru, da bi za središčno točko kontinenta izbrali neprimerno definicijo in vanjo postavili projekcijsko središče, bi bile deformacije lahko neoptimalno razporejene po površju kontinenta.

Da bi se izognili preverjanju, kje se nahaja optimalna lega središčne točke, smo se odločili, da prevzamemo vrednosti, ki jih priporoča Maling (1992). Navedene so v Preglednici 2. Priporočene središčne točke so bile določene kot težiščne točke kontinentov, pri čemer so njihove lege zaokrožili na 5°. Navedene središčne točke so bile v preteklosti že preizkušene.

Preglednica 2: Predlagane središčne točke kontinentov (Maling, 1992, st. 232)

	ϕ_0	λ_0
Evropa	50°	20°
Azija	40°	95°
Evrazija	40°	85°
Afrika	0°	20°
S. Amerika	45°	-95°
J. Amerika	-20°	-60°
Avstralija	-25°	135°
Antarktika	-90°	0°

3.3 Referenčne točke kontinentov

Referenčne točke so množica sistematično določenih točk, s katerimi bomo aproksimirali posamezen kontinent. Odločili smo se za enakomerno razporeditev referenčnih točk po njegovem območju. To smo dosegli tako, da smo preko kontinenta položili geografsko mrežo določene gostote. V presečiščih meridianov in paralel, ki so se nahajala na območju kontinenta ali v njegovi bližini, smo postavili referenčne točke na način, da ga najbolje aproksimirajo. Območja, ki se nahajajo višje ali nižje od 70° severne ali južne geografske širine nismo vključili v območje aproksimacije kontinentov, saj so ta območja zelo redko naseljena in kot taka manj pomembna. Omenjena trditev ne velja le v primeru Antarktike

(Slika 9). Če bi želeli minimizirati deformacije tudi na teh območjih, bi posledično povečali deformacije na gosto naseljenih področjih..

Pri aproksimaciji kontinentov smo se osredotočili na njihov osrednji del, pri čemer smo v nekaterih primerih zanemarili manjše otoke in bolj oddaljena otočja. V primeru Avstralije (Slika 8) smo zanemarili Oceanijo in Novo Zelandijo. Oceanija je z svojimi več tisoč otoki tako obširna, da je po nekaterih klasifikacijah opredeljena kot samostojen kontinent in se jo najpogosteje samostojno kartira. Prav tako je Nova Zelandija zaradi svoje precejšnje oddaljenosti od Avstralije nepraktična za skupno kartiranje.

Za večino kontinentov gostota geografske mreže v smeri meridianov in paralel znaša 10°. Izjema sta Evropa in Avstralija, kjer gostota paralel znaša 5°. Do omenjenih zaključkov smo prišli na podlagi rezultatov, prikazanih v preglednici 3 in podatkov iz preglednice 4.

Preglednica 3: Merilo karte pri kartiranju kontinenta na list formata A4 in A3

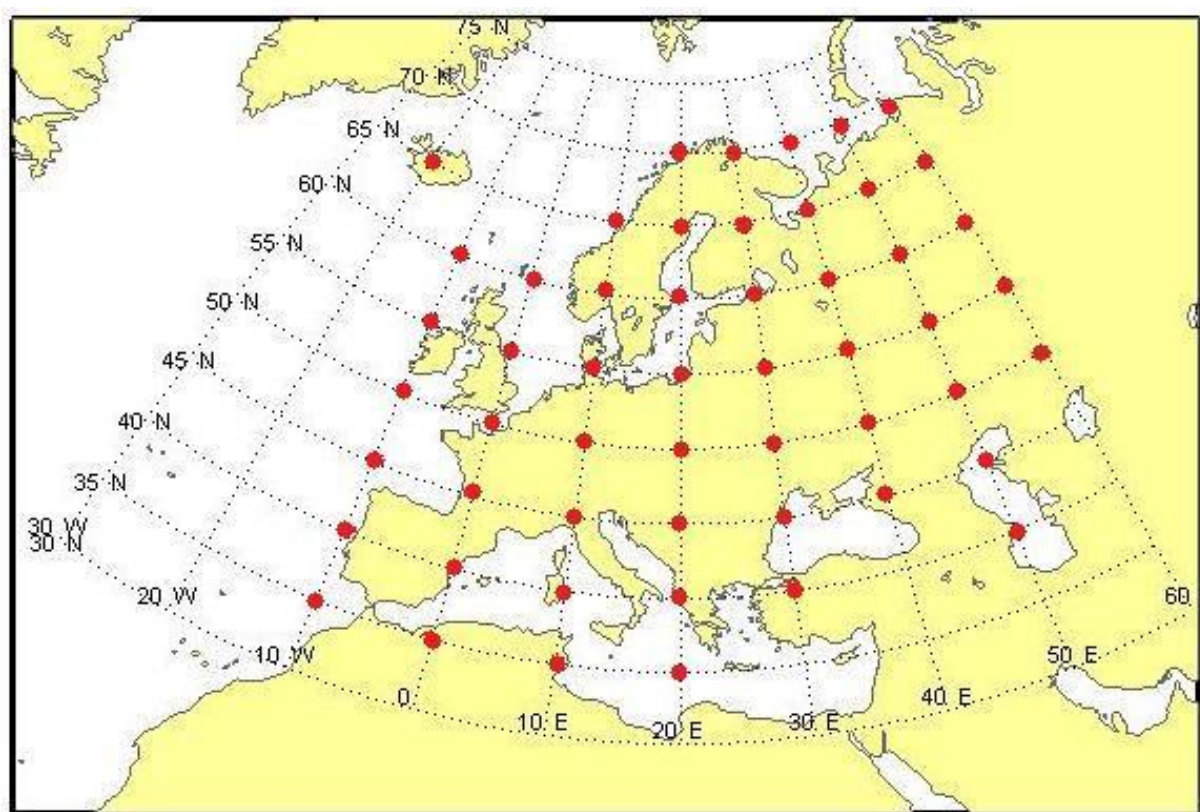
	merilo (A4)	merilo (A3)
Evropa	1 : 35 000 000	1 : 25 000 000
Azija	1 : 60 000 000	1 : 40 000 000
Evrazija	1 : 80 000 000	1 : 50 000 000
Afrika	1 : 55 000 000	1 : 40 000 000
S Amerika	1 : 55 000 000	1 : 40 000 000
J Amerika	1 : 45 000 000	1 : 30 000 000
Avstralija	1 : 35 000 000	1 : 25 000 000
Antarktika	1 : 40 000 000	1 : 30 000 000

Preglednica 4: Gostota kartografske mreže glede na merilo (Maling 1992, str. 153)

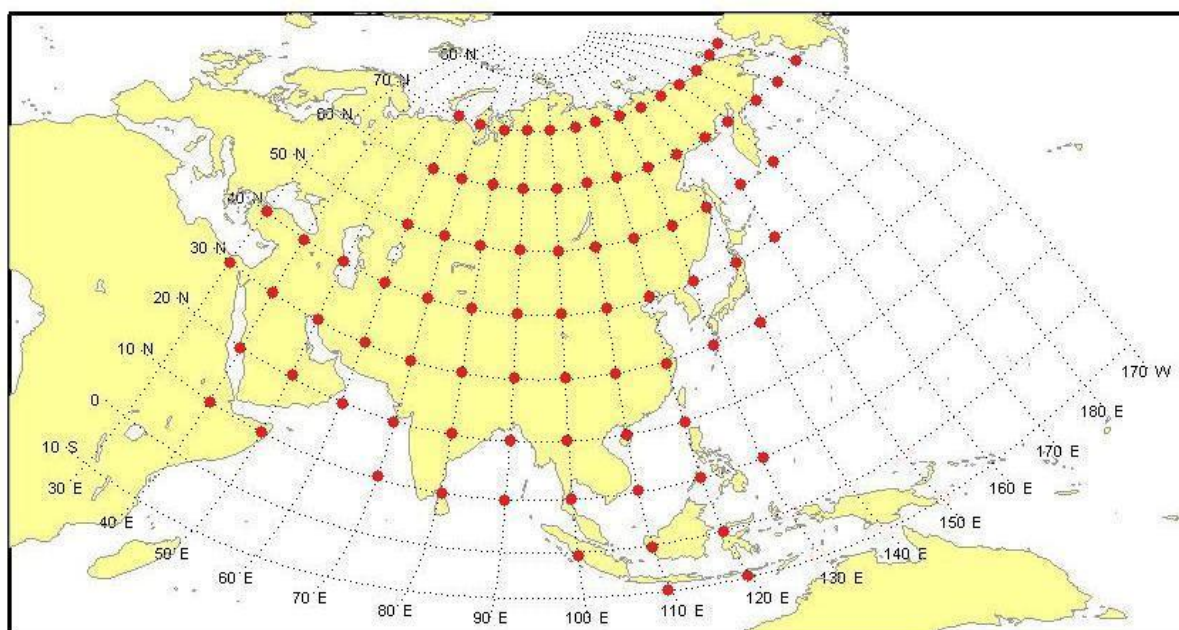
Merilo	kartografska mreža
1 / 2 000 000	1°
1 / 5 000 000	2°
1 / 10 000 000	5°
1 / 20 000 000	5 - 10°
1 / 50 000 000	10 - 15°
1 / 100 000 000	10 - 20°
manjše od 1 / 100 000 000	15 - 20°

Podatki v Preglednici 3 so izračunani na osnovi velikosti lista papirja, od koder smo odšteli robove, dolžine dela srednjega meridiana in dela najdaljše paralele, ki potuje preko kontinenta. Glede na to, da se vsi kontinenti kartirajo v merilu od 1 : 20 000 000 do 1 : 100 000 000, bi lahko za vse uporabljali kartografsko mrežo gostote 10°, vendar smo se za Avstralijo in Evropo odločili drugače. Gostota paralel kartografske mreže bo za njiju 5°. S to odločitvijo smo najmanjšima kontinentoma povečali gostoto reprezentativnih točk in tako povečali verodostojnost rezultatov.

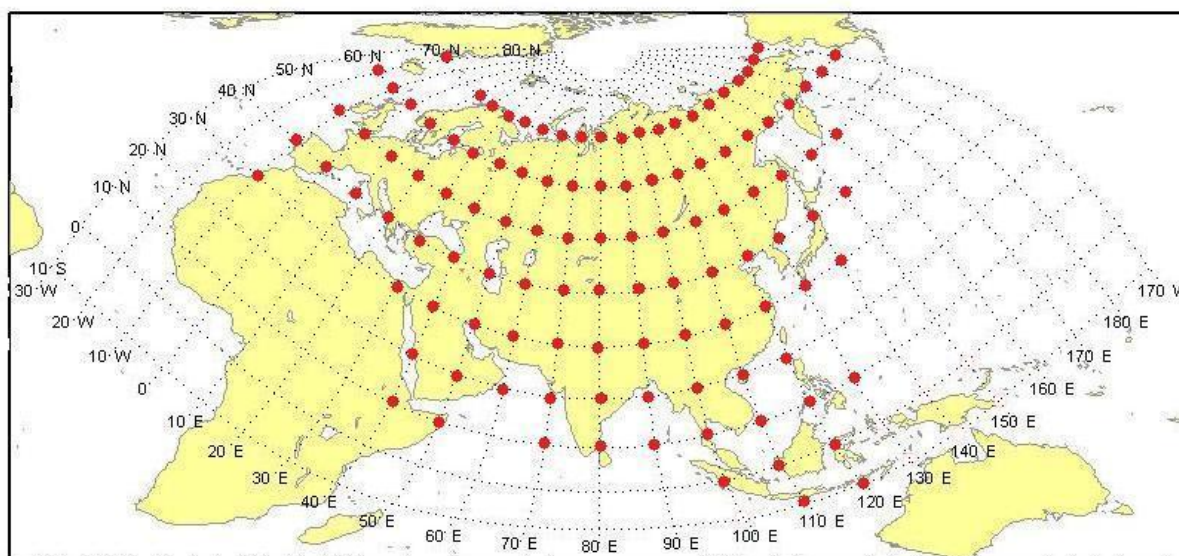
Na slikah od 2 do 9 so prikazani položaji reprezentativnih točk za posamezen kontinent.



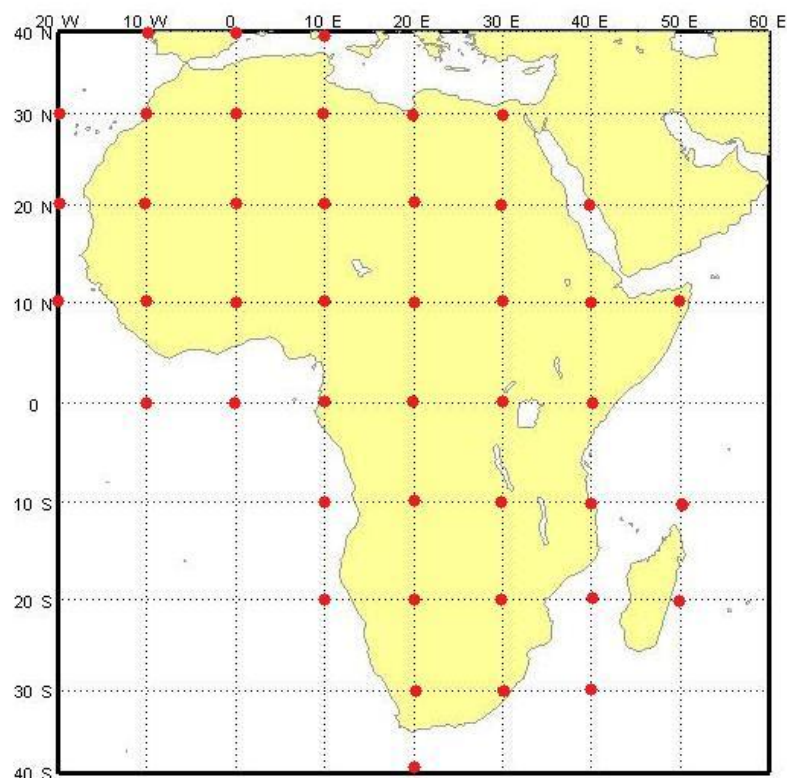
Slika 2: Reprezentativne točke Evrope (53 točk)



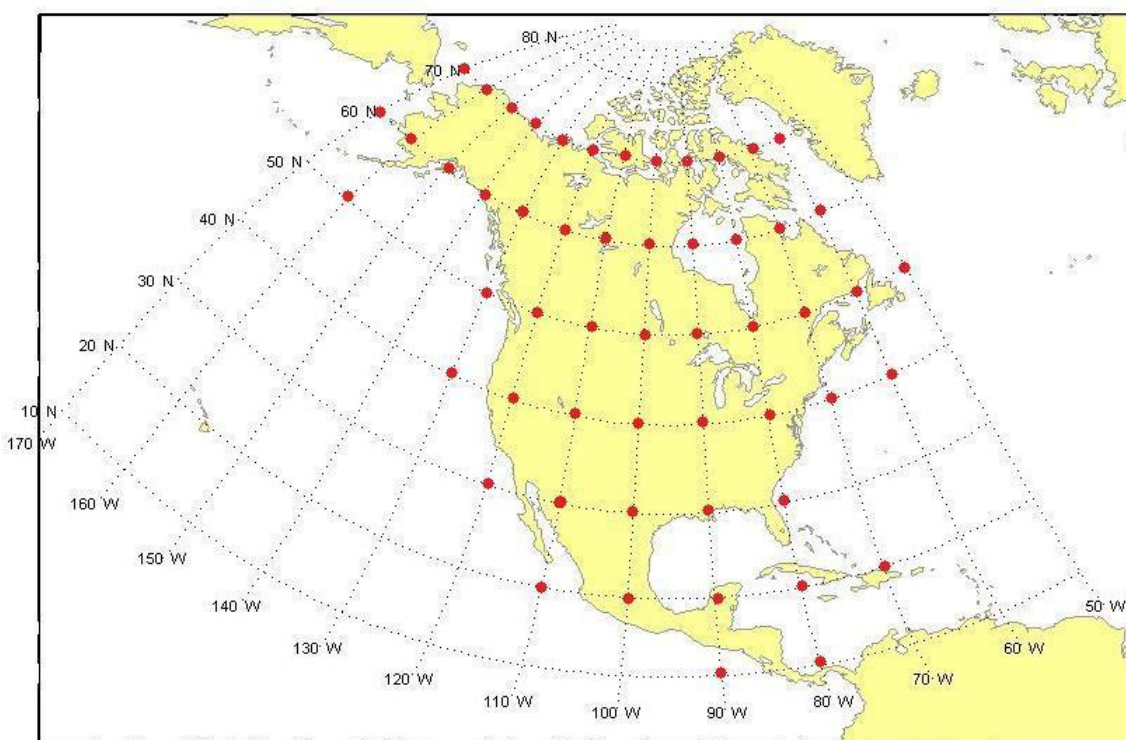
Slika 3: Reprezentativne točke Azije (87 točk)



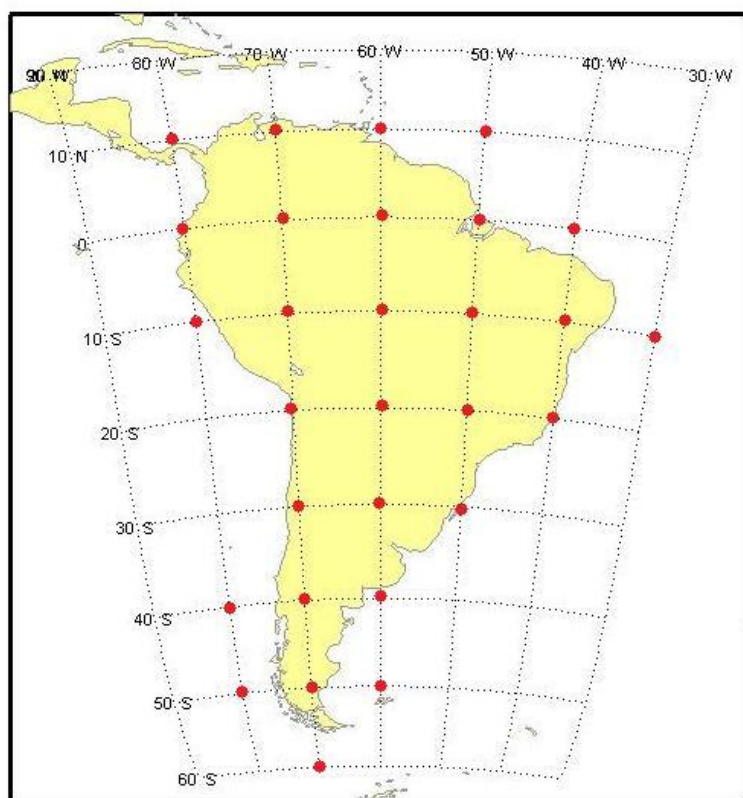
Slika 4: Reprezentativne točke Evrazije (113 točk)



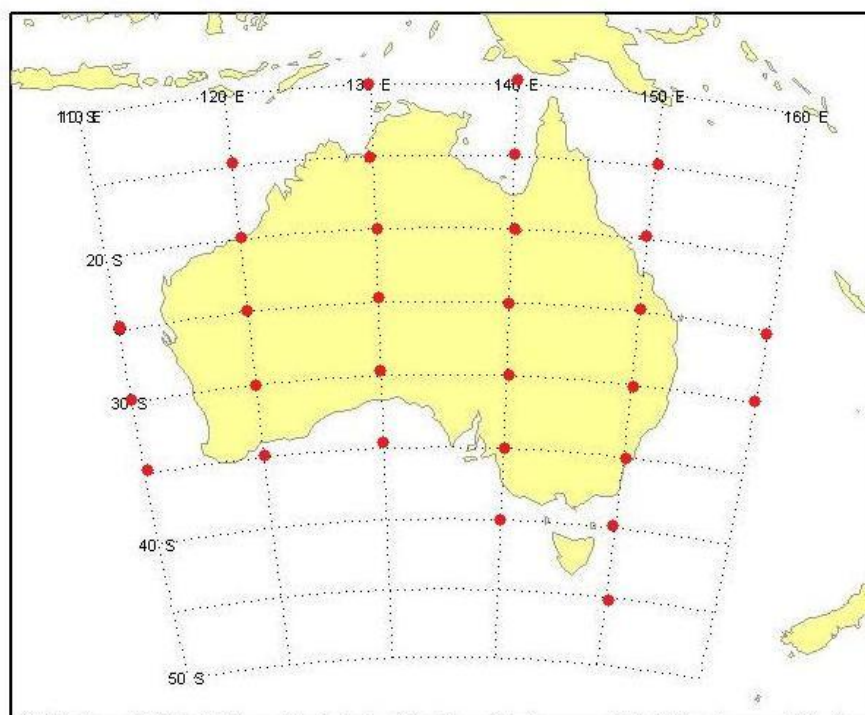
Slika 5: Reprezentativne točke Afrike (43 točk)



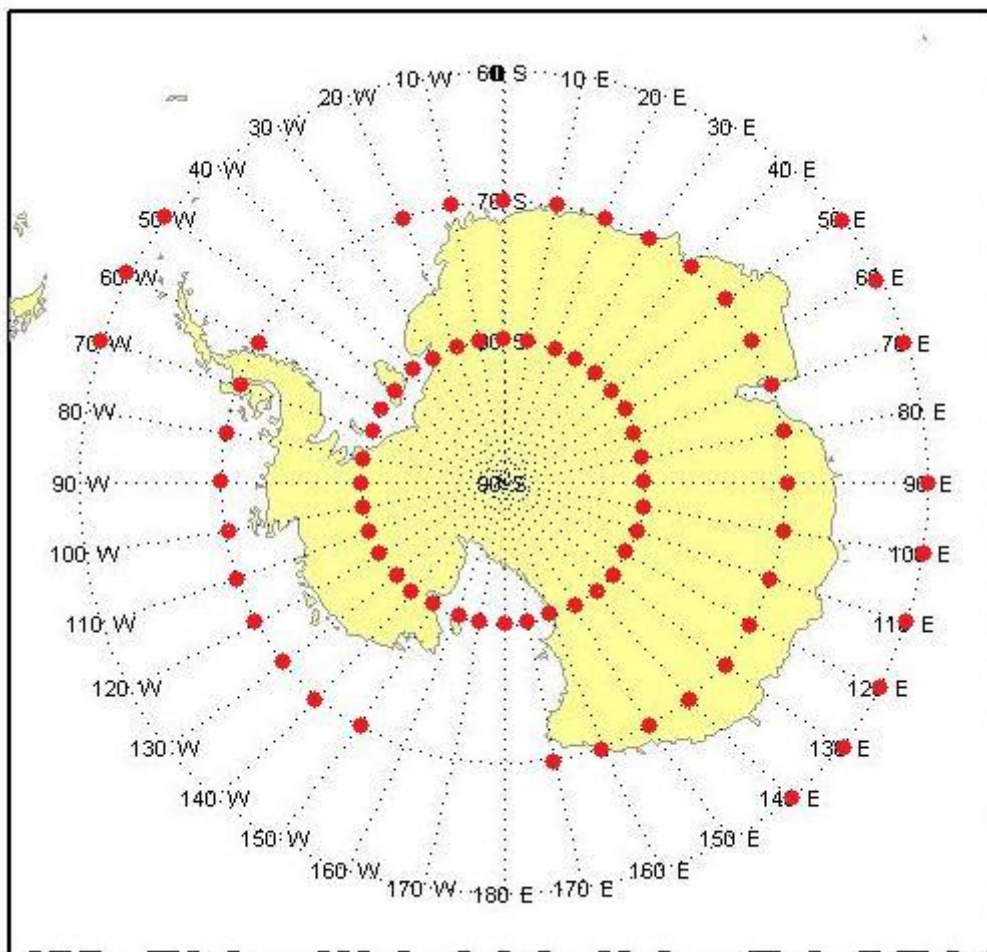
Slika 6: Reprezentativne točke Severne Amerike (54 točk)



Slika 7: Reprezentativne točke Južne Amerike (29 točk)



Slika 8: Reprezentativne točke Avstralije (30 točk)



Slika 9: Reprezentativne točke Antarktike (78 točk)

V primeru Antarktike (Slika 9) polarna točka ni vzeta kot reprezentativna točka zaradi njene problematične lege, izražene v računalniškem okolju. V primeru uporabe zanke, kjer se fiksira geografska širina, spreminja pa se geografska dolžina, bi se polarna točka pojavila 36 krat, pri čemer bi teoretično vsakič imela drugo geografsko dolžino.

4 OSNOVNI IN DODATNI POGOJ

V poglavju bomo predstavili ekvivalentnost kartografskih projekcij kot osnovni pogoj in štiri dodatne pogoje, med katerimi bo uporabnik lahko enega izbral in na osnovi katerega bo program samodejno določil najprimernejšo kartografsko projekcijo za izbran kontinent. Za uporabo dodatnega pogoja smo se odločili zaradi različnih želja in zahtev kartografov, glede na to, s kakšnim namenom bodo izdelali karto.

4.1 Osnovni pogoj – ekvivalentnost projekcij

Ekvivalentne kartografske projekcije so projekcije, ki omogočajo, da površinski elementi na ukrivljeni ploskvi pri prehodu na ravnino ohranijo svojo površino.

Matematično zapisan pogoj ekvivalentnosti je:

$$p = a b = 1 \quad (4.1)$$

p ... površinsko merilo

a ... linijsko merilo v glavni smeri največje deformacije

b ... linijsko merilo v glavni smeri najmanjše deformacije

Kotne, dolžinske in površinske deformacije so med seboj neizbežno povezane. Če eno deformacijo zmanjšamo, se bodo druge povečale in obratno. Pri ekvivalentnih projekcijah je značilno, da so kotne deformacije približno dvakrat večje od linijskih (Peterca, 2001).

4.2 Dodatni pogoj

Izoblikovali smo štiri kriterije med katerimi bomo lahko enega izbrali. Izbran kriterij bo postal dodaten pogoj, na osnovi katerega bo program avtomatsko določil najprimernejšo

kartografsko projekcijo za kartiranje izbranega kontinenta. Vsak kriterij je izoblikovan z določenim namenom:

- ohranitev oblike kontinenta;
- minimizacija dolžinskih deformacij v smeri meridianov;
- minimizacija dolžinskih deformacij v smeri paralel;
- minimizacija kotnih deformacij na območju kontinenta.

V nadaljevanju bomo vsakega podrobneje predstavili.

4.2.1 Kriterij 1 - Ohranitev oblike kontinenta

Oblika kontinenta se ohranja tako, da ima kartografska projekcija čim manjše linijske deformacije v vse smeri po celotnem območju. To zahtevo lahko izpeljemo iz več kriterijev. Odločili smo se za Airyjeve kriterij, ki ga omenjata Bugayevskiy in Snyder (1995) ter Peterca (2001):

$$\varepsilon_{A1}^2 = \frac{1}{2} [(a - 1)^2 + (b - 1)^2] = \min \quad (4.2)$$

ε_{A1}^2 ... kazalec velikosti linijskih deformacij v vseh smereh v eni točki

a ... linijsko merilo v glavni smeri največje deformacije

b ... linijsko merilo v glavni smeri najmanjše deformacije

Enačba (4.2) definira kazalec velikosti linijskih deformacij v vseh smereh v eni točki. Priredimo ga lahko tako, da bo veljal za celotno območje kontinenta, pri čemer računamo srednjo vrednost linijskih deformacij v vseh smereh po celotnem območju.

$$E_{A1} = \frac{1}{P} \int_{(P)} \varepsilon_{A1} dP = \min \quad (4.3)$$

P ... površina območja kontinenta

E_{A1} ... srednja vrednost količine ε_{A1}^2 za celotno območje kontinenta

Enačbo (4.3) lahko sedaj poenostavimo za izračun srednje vrednosti na osnovi reprezentativnih točk (Peterca, 2001).

$$E = \left(\frac{1}{2k} \sum_{i=1}^k [(a_i - 1)^2 + (b_i - 1)^2] \right)^{\frac{1}{2}} = \min \quad (4.4)$$

E ... srednja vrednosti linijskih deformacij v vse smeri na reprezentativnih točkah kontinenta
k ... število reprezentativnih točk kontinenta

V izračunu se upoštevajo le deformacije na reprezentativnih točkah posameznega kontinenta. Projekcijo, ki bo imela najnižjo vrednost kazalca (E), bo program avtomatsko izbral kot najprimernejšo kartografsko projekcijo za ohranjanje oblike izbranega kontinenta.

4.2.2 Kriterij 2 - Minimizacija dolžinskih deformacij v smeri meridianov

Dolžina meridianov se ohrani, če projekcija vsebuje pogoj, da je merilo v smeri meridiana $m = 1$. Ekvivalentne projekcije lahko takšen pogoj izpolnjujejo le za srednji meridian. Želimo določiti projekcijo, ki ima na celotnem območju celine minimalne deformacije dolžin v smeri meridianov. To zahtevo lahko izpeljemo iz enačbe (4.5) (Bugayevskiy, Snyder, 1995):

$$v_1 = \mu - 1 \quad (4.5)$$

μ ... linijsko merilo v poljubni smeri

Enačba (4.5) definira relativno linijsko deformacijo v poljubni smeri (v_1) v poljubni točki. Priredimo jo lahko tako, da bomo dobili srednjo vrednost relativne linijske deformacije v smeri meridiana (\tilde{m}) po celotnem območju.

$$\tilde{m} = \frac{1}{P} \int_P (m - 1) dP = \min \quad (4.6)$$

m ... linijsko merilo v smeri meridiana

P ... površina območja kontinenta

Enačbo sedaj poenostavimo za izračun srednje vrednosti na osnovi reprezentativnih točk.

$$\bar{m} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (m_i - 1) = \min \quad (4.7)$$

\bar{m} ... srednja vrednost relativne linijske deformacije v smeri meridiana izračunana na osnovi reprezentativnih točk

k ... število reprezentativnih točk kontinenta

V izračunu se upoštevajo le deformacije na reprezentativnih točkah posameznega kontinenta. Projekcijo, ki bo imela najnižjo srednjo vrednost linijskih deformacij v smeri meridiana (\bar{m}), bo program avtomatsko izbral kot najprimernejšo kartografsko projekcijo.

4.2.3 Kriterij 3 - Minimizacija dolžinskih deformacij v smeri paralel

Dolžina paralel se ohrani, če projekcija vsebuje pogoj, da je merilo v smeri paralel $n = 1$. Nekatere ekvivalentne projekcije lahko takšen pogoj izpolnjujejo v celoti, druge pa ne. Želimo določiti projekcijo, ki ima na celotnem območju karte minimalne deformacije dolžin v smeri paralel. V tem primeru postopamo enako kot smo to že naredili za meridiane, le da v tem primeru to naredimo za paralele. Končna enačba za izračun srednje vrednosti relativne linijske deformacije v smeri paralel na osnovi reprezentativnih točk (\bar{n}) je:

$$\bar{n} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (n_i - 1) = \min \quad (4.8)$$

n ... linijsko merilo v smeri paralele

k ... število reprezentativnih točk kartografske mreže

V izračunu se upoštevajo le deformacije na reprezentativnih točkah posameznega kontinenta. Projekcijo, ki bo imela najnižjo srednjo vrednost linijskih deformacij v smeri paralel (\bar{n}), bo program avtomatsko izbral kot najprimernejšo kartografsko projekcijo

4.2.4 Kriterij 4 - Minimizacija kotnih deformacij na območju kontinenta

Izbrana projekcija bo imela kot dodaten pogoj, da je srednja vrednost maksimalne kotne deformacije $\bar{\omega}$ na območju kontinenta čim manjša. Ta pogoj lahko izpeljemo iz splošne enačbe za maksimalne kotne deformacije v neki točki (Peterca, 2001):

$$\sin \frac{\omega_i}{2} = \frac{|a_i - b_i|}{a_i + b_i} \quad (4.9)$$

ω_i ... maksimalna kotna deformacija v točki T_i

a ... linijsko merilo v glavni smeri največje deformacije

b ... linijsko merilo v glavni smeri najmanjše deformacije

Enačba (4.9) definira velikost maksimalnih kotnih deformacij v poljubni točki, nas pa zanimajo kotne deformacije po celotnem območju kontinenta, zato lahko zgornjo enačbo preuredimo, da ustreza prvotno zastavljenemu pogoju.

$$\tilde{\omega} = \frac{2}{P} \int_P \arcsin \left(\frac{a_i - b_i}{a_i + b_i} \right) dP = \min \quad (4.10)$$

$\tilde{\omega}$... srednja vrednost kotnih deformacij po celotnem območju kontinenta

P ... površina območja kontinenta

Enačbo lahko sedaj poenostavimo za izračun srednje vrednosti kotnih deformacij na osnovi reprezentativnih točk $\bar{\omega}$.

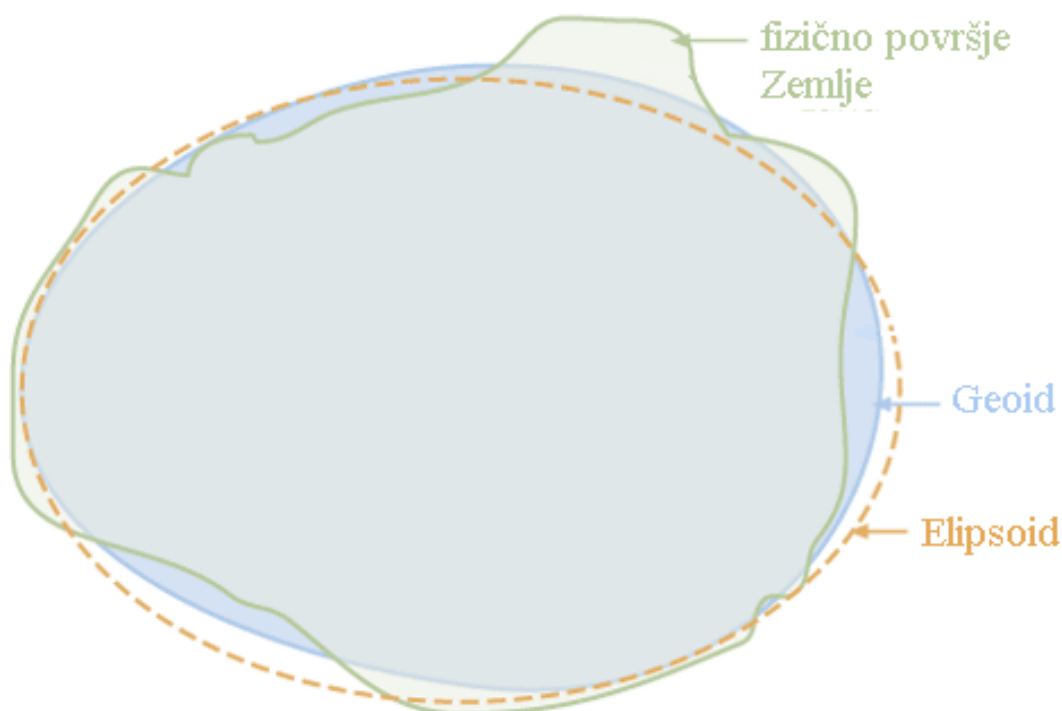
$$\bar{\omega} = \frac{2}{k} \sum_{i=1}^k \arcsin \left(\frac{a_i - b_i}{a_i + b_i} \right) = \min \quad (4.11)$$

5 MATEMATIČNA OSNOVA KARTE

Na kratko bomo predstavili matematične osnove, na katere se naslanjamo pri izdelavi vsake karte. Posamezne korake izdelave smo navedli že v uvodu. Sedaj jih bomo še matematično utemeljili.

5.1 Referenčna ploskev

Referenčna ploskev je ukrivljena ploskev, ki je matematično ali fizikalno definirana. Uporablja se jo kot približek Zemljine oblike. Fizikalna definicija oblike Zemlje je geoid, matematično se jo najpogosteje definira z rotacijskim elipsoidom ali kroglo. Na Sliki 10 so prikazana odstopanja, ki se pojavljajo med fizično površino Zemlje, geoidom in elipsoidom.



Slika 10: Model Zemlje

5.1.1 Geoid

Geoid je ekvipotencialna nivojska ploskev, ki sovpada s srednjim nivojem morske gladine, podaljšane pod kontinenti. Je najboljši fizikalni približek Zemljine oblike. Vektor gravitacijske sile je v vsaki točki geoida pravokoten na njegovo površje. Zaradi omenjene lastnosti se geoid uporablja kot referenčno ploskev v višinskih sistemih. V kartografskem projekcijanju se ga ne uporablja, saj za določitev koordinat, potrebujemo matematično definirano referenčno ploskev. Najpogosteje je to rotacijski elipsoid ali krogla.

5.1.2 Rotacijski elipsoid

Rotacijski elipsoid je geometrijsko telo, ki ga dobimo tako, da elipso zavrtimo okoli svoje krajše osi. V geodeziji in kartografiji se ga uporablja kot matematično definirano referenčno ploskev, ki opisuje Zemljo. Glede na način postavitve elipsoida v Zemljino notranjost ločimo elipsoide na globalne in lokalne. Lokalni elipsoidi so se uporabljali v preteklosti. Bili so umeščeni tako, da se je plašč elipsoida čim bolj prilagajal določenemu območju na Zemlji. Središče lokalnega elipsoida je postavljeno ekscentrično glede na težišče Zemlje.

V zadnjih letih se uporaba lokalnih elipsoidov opušča in se prehaja na globalne elipsoide. V diplomskem delu bomo v večini primerov za referenčno ploskev uporabili globalni elipsoid GRS80. GRS80 je globalni, triosni elipsoid, katerega oblika, dimenzije in rotacija so prilagojeni celotni Zemlji. Ker je globalni, mora izpolnjevati naslednje pogoje:

- rotacijska os elipsoida sovpada s srednjo lego rotacijske osi Zemlje;
- težišče elipsoida sovpada s srednjo lego težišča Zemlje;
- prostornina elipsoida in geoida sta enaki;
- vsota kvadratov odklonov vertikale na celotni Zemlji je minimalna

GRS80 se najpogosteje uporablja kot rotacijski elipsoid, saj je sploščenost ekvatorske elipse neznatna. Ta znaša $f = 1/90.000$ (Peterca, 2001).

Kot smo že povedali, rotacijski elipsoid dobimo tako, da elipso zavrtimo okoli svoje male osi. V splošnem je elipsa definirana z dvema parametroma, veliko in malo polosjo. Namesto male polosi b lahko podamo enega izmed ostalih parametrov elipse. Parametri elipsoida so (Peterca, 2001):

- a – velika polos,
- b – mala polos,
- f – prva sploščenost elipsoida,

$$f = \frac{a - b}{a} \quad (5.1)$$

- e – prva ekscentriciteta,

$$e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} \quad (5.2)$$

Vrednosti za zgoraj omenjene parametre za primer GRS80 elipsoida najdemo v Preglednici 5.

Preglednica 5: Osnovni parametri GRS80 elipsoid

Ime	a	B	f	e
GRS80	6 378 137	6 356 753,3	1 / 298,257	0,081817

Poleg omenjenih parametrov elipsoida so za matematično kartografijo pomembni še:

- M – polmer ukrivljenosti meridiana

$$M = \frac{a(1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)^3}} \quad (5.4)$$

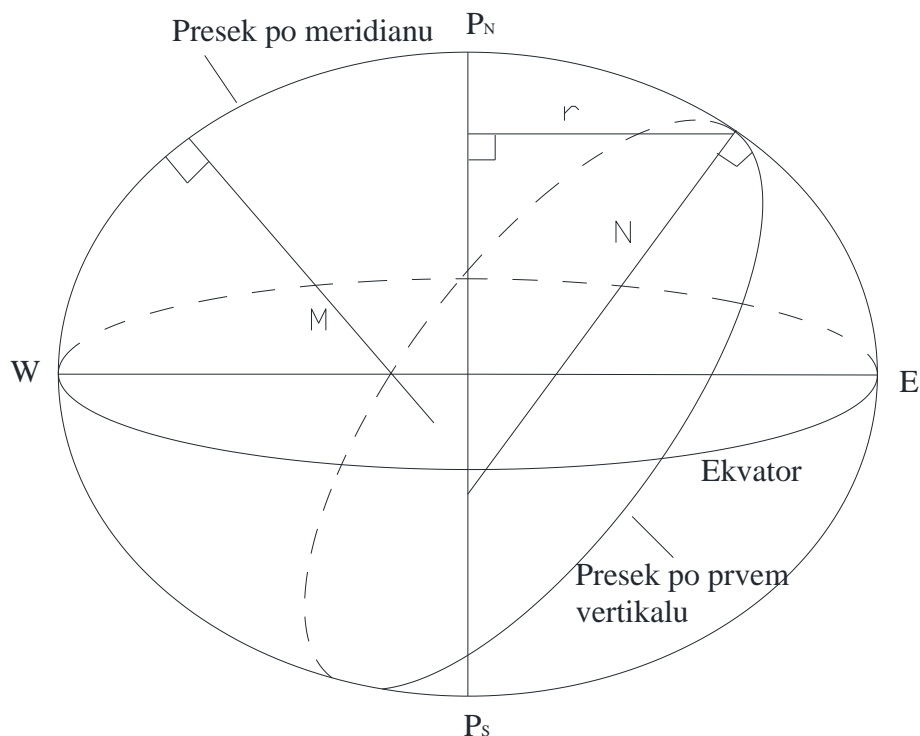
- N – polmer ukrivljenosti prvega vertikalna

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}} \quad (5.5)$$

- r – polmer vzporednika

$$r = N \cos \varphi \quad (5.6)$$

Grafičen pomen zgoraj omenjenih parametrov je prikazan na Sliki 12.



Slika 11: Grafična predstavitev polmerov različnih ukrivljenosti

5.1.3 Kroгла

Omenili smo že, da bomo v določenih primerih namesto rotacijskega elipsoida uporabili kroglo, ki ima enako površino kot elipsoid GRS80. Njen radij izračunamo po spodnji enačbi (Peterca, 2001).

$$R = a \left[\frac{\left(1 - \frac{1-e^2}{2e} \ln \frac{1-e}{1+e} \right)}{2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5.7)$$

$$R_{GRS80} = 6\,371\,007 \text{ m}$$

Omenjeno kroglo bomo uporabili pri tistih kartografskih projekcijah, pri katerih so v uporabi le sferične enačbe. Elipsoidne enačbe bi bile veliko bolj zapletene in nič bolj učinkovite, saj bomo projekcije uporabljali zgolj za predstavitev kontinentov. V primeru velikih površin in malega merila je grafična natančnost manjša od dejanske računske razlike, ki bi nastala pri uporabi rotacijskega elipsoida ali sfere z enako površino.

5.2 Koordinatni sistem

Koordinatni sistem je dogovorjena matematična osnova, ki omogoča določitev geometrijskega položaja točke v prostoru ali ravnini s pomočjo koordinat. Poznamo več vrst koordinatnih sistemov in njihovih klasifikacij. Ena izmed osnovnih klasifikacij jih deli na:

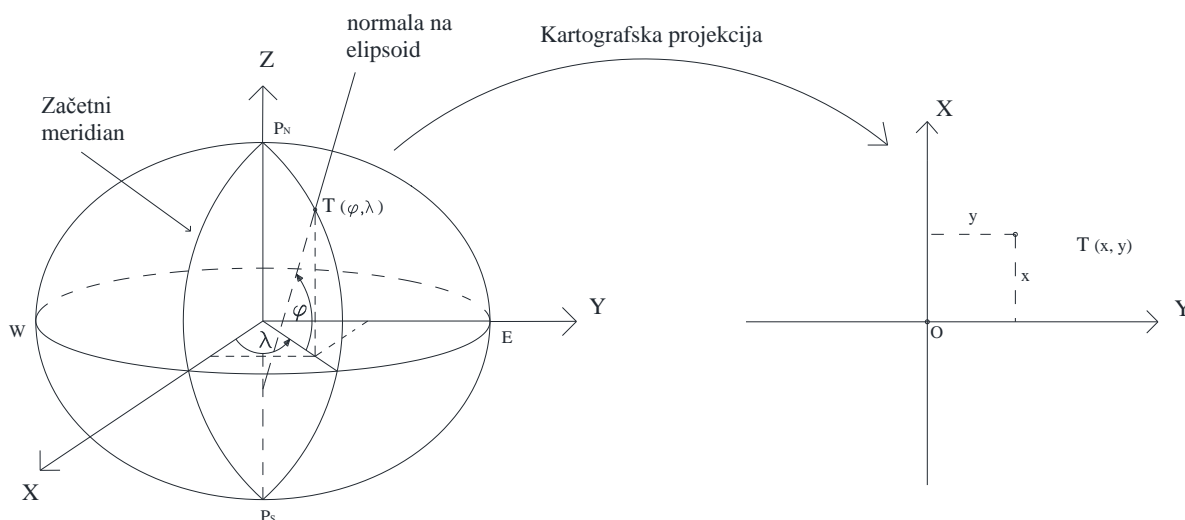
- kartografske sisteme na krogli in elipsoidu ter
- koordinatne sisteme na ravnini.

Na elipsoidu bomo uporabljali geografski koordinatni sistem s krivočrtnimi geografskimi koordinatami (φ , λ). Definiran je na naslednji način (levi del Slike 13):

- izhodišče sistema se nahaja v presečišču ničelne paralele (ekvator) in ničelnega meridiana, ki poteka skozi Greenwich.
- geografska širina φ točke T je kot, ki ga oklepa normala na referenčno ploskev skozi točko in ravnino ekvatorja. Kot lahko zavzame vrednost od 0° do 90° severno in južno.
- geografska dolžina λ točke T je kot, ki ga oklepa ravnina ničelnega meridiana in ravnina krajevnega meridiana točke T. Kot zavzema vrednosti od 0° do 180° vzhodno in zahodno od Greenwicha.
- Enote so kotne stopinje.

Točke iz referenčnega elipsoida preslikamo v ravninski koordinatni sistem s pomočjo kartografskih projekcij. V ravnini bomo uporabljali levosučni pravokotni koordinatni sistem (desni del Slike 13), ki je definiran za naslednji način:

- Izhodišče koordinatnega sistema se nahaja v presečišču X in Y osi;
- Koordinati osi sta med seboj pravokotni premici v ravnini;
- Os X se imenuje abscisa, njena pozitivna smer je v smeri severa;
- Os Y se imenuje ordinata, njena pozitivna smer je vzhodno od izhodišča;
- Koordinata x točke T je oddaljenost točke od Y osi;
- Koordinata y točke T je oddaljenost točke od X osi;
- Enota koordinat je meter.



Slika 12: Preslikava točke T iz elipsoida na ravnino

6 KARTOGRAFSKE PROJEKCIJE

Poglavje bomo začeli z navedbo najpogosteje uporabljenih klasifikacij kartografskih projekcij. Sledila bo podrobnejša predstavitev vseh izbranih ekvivalentnih projekcij, ki bodo vključene v program. Za vsako kartografsko projekcijo bomo navedli njene lastnosti, napisali namen, s katerim je bila projekcija uporabljena v preteklosti, predstavili njene enačbe in enačbe njene inverzne funkcije.

6.1 Klasifikacija kartografskih projekcij

Peterca (2001) navaja, da je razvitih že več sto kartografskih projekcij in da je število možnega razvoja novih teoretično neomejeno, kar govori o pomembnosti njihove sistematske razvrstitve. Tobler (1962) pravi, da je ravno to temeljni problem, kako neskončno množico razvrstiti v razumno končno število razredov, ki se po možnosti ne prekrivajo in zajemajo vse kartografske projekcije.

V preteklosti je bilo narejenih več vrst klasifikacij kartografskih projekcij. Vsaka ima svoje prednosti in pomanjkljivosti. Tobler (1962) navaja, da je najpogosteje v uporabi klasifikacija, ki sloni na geometrijskih lastnostih meridianov in paralel, ki so odvisne od uporabljene pogojne projekcijske ploskve. Po tej klasifikacij ločimo kartografske projekcije na:

- konusne ali stožčne,
- polikonusne,
- psevdokonusne,
- cilindrične ali valjne,
- psevdocilindrične,
- azimutne ali ravninske,
- psevdoazimutne in
- pogojne.

Glavna pomanjkljivost tega sistema je, da nekategorizirane kartografske projekcije, uvrstimo med pogojne projekcije.

Druga najpogostejša metoda klasificira projekcije glede na vrsto preslikave in lastnosti pri tem nastalih deformacij (Peterca, 2001). Glede na vrsto deformacij, ki nastanejo pri preslikavi, ločimo kartografske projekcije na:

- ekvivalentne ali enakoploščinske,
- ekvidistante ali enakodolžinske,
- konformne ali enakokotne,
- pogojne.

Obstaja še vrsto drugih klasifikacij, na primer klasifikacija, zasnovana na osnovi začetne oblike enačb kartografskih projekcij. Tobler (1962) navaja, da sta Lee in Goussinsky predlagala parametrično klasifikacijo kartografskih projekcij, ki je kombinacija prej omenjenih klasifikacij. Prednost te klasifikacije je v tem, da lahko na enostaven način uvrstimo posamezne obstoječe ali bodoče nastale projekcije v določen razred.

Kartografske projekcije ločimo tudi glede na vrsto stika med zemeljskim površjem in projekcijsko površino. Glede na to ločimo:

- dotikalne projekcije, pri katerih se projekcijska površina dotika zemeljskega površja;
- sekantne projekcije, kjer projekcijska površina seka zemeljsko površje.

Od vrste kontakta je odvisna razporeditev in velikost deformacij.

Glede na lego stika projekcijske ravnine s površino referenčne ploskve, projekcije ločimo na (Jovanovič, 1983):

- pokončne ali normalne,
- prečne ali transverzalne,
- poševne.

Pri azimutnih projekcijah je ravnina glede na Zemljo lahko postavljena v:

- ekvatorialni,
- polarni ali
- poševni legi.

6.2 Izbrane ekvivalentne kartografske projekcije

Skupna značilnost vseh kartografskih projekcij je, da preslikajo točke iz ukrivljene referenčne ploskve na ravnino kartografske projekcije. Povedano drugače, geografske koordinate (φ , λ) pretvorijo v ravninske kartezične koordinate (y , x). Kot smo že omenili, imajo ekvivalentne kartografske projekcije to lastnost, da ohranijo površino likov pri prehodu iz ukrivljene referenčne ploskve na ravnino karte.

Vhodni podatki pri vseh izbranih in v nadaljevanju opisanih kartografskih projekcijah so: velika polos elipse a , prva ekscentriciteta elipse e , geografske koordinate središčne točke kartografske projekcije (φ_0 , λ_0) ter geografske koordinate točk (φ_i , λ_i), ki jih želimo preslikati na projekcijsko ravnino. Izhodni podatki so pravokotne ravninske koordinate (y_i , x_i) vhodnih točk (φ_i , λ_i).

6.2.1 Bonnova projekcija

Podatke in enačbe projekcij lahko najdemo v naslednjih delih: (Peterca, 2001, str. 106-108), (Snyder, 1987, str. 138-140), (Snyder, Voxland, 1989, str. 112-113).

Zgodovina in uporaba projekcije:

Snyder (1987) navaja, da je izum Bonnove projekcije pripisana francoskemu kartografu Rigobertu Bonneu (1727 – 1795), čeprav je že v začetku 16. stol. italijanski kartograf Bernardus Sylvanus uporabljal projekcijo, ki je bila Bonnovi zelo podobna.

Bonново ali njej podobne kartografske projekcije so uporabljali v zadnjih 450 letih za izdelavo kart v malih in velikih merilih. V poznem 19. in 20. stoletju se jih je najpogosteje

uporabljalo za kartiranje kontinentov v atlasih. Bonne je svojo projekcijo leta 1752 uporabil za kartiranje francoske obale v pomorskem atlasu. Leta 1803 so v Franciji pričeli uporabljati Bonново projekcijo pri izdelavi topografskih kart.

Lastnosti:

- Je ekvivalentna psevdokonusna projekcija.
- Ima eno standardno paralelo φ_0 , ki je srednja paralela območja preslikave.
- Paralele se preslikajo kot koncentrične krožnice pravih dolžin ($n = 1$).
- Pola se preslikata kot točki.
- Srednji meridian se preslika kot ravna črta, ostali meridiani pa kot kompleksne krivulje, simetrične glede na srednji meridian.
- Projekcija je brez deformacij vzdolž srednjega meridiana in standardne paralele.
- V primeru, da standardna paralela leži na ekvatorju $\varphi_0 = 0$, preide Bonnova projekcija v sinusoidno projekcijo.

Pregled enačb za elipsoid:

Vhodni podatki za Bonново kartografsko projekcijo, so: a , e , φ_0 , λ_0 , φ_i , λ_i , izhodni pa pravokotne ravninske koordinate (y_i, x_i) vhodnih točk (φ_i, λ_i) .

Polarni kot δ izračunamo po enačbi:

$$\delta = \frac{r}{\rho} (\lambda - \lambda_0) \quad (6.1)$$

kjer je $r = N \cos \varphi$ polmer vzporednika in ρ polarni radij.

$$\rho = N_0 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \varphi_0 + B_0 - B \quad (6.2)$$

B_0 je dolžina loka srednjega meridiana od ekvatorja do φ_0 . N_0 izračunamo po enačbi (5.9).

$$B_0 = a \left[\begin{array}{l} \left(1 - \frac{e^2}{4} - \frac{3e^4}{64} - \frac{5e^6}{256} - \dots\right) \varphi_0 - \\ - \left(\frac{3e^2}{8} + \frac{3e^4}{32} + \frac{45e^6}{1024} + \dots\right) \sin 2\varphi_0 + \\ + \left(\frac{15e^4}{256} + \frac{45e^6}{1024} + \dots\right) \sin 4\varphi_0 + \\ - \left(\frac{35e^6}{3072} + \dots\right) \sin 6\varphi_0 + \end{array} \right] \quad (6.3)$$

Kartezične koordinate y in x izračunamo po naslednjih enačbah.

$$y = \rho \sin \delta \quad (6.4)$$

$$x = \rho_0 - \rho \cos \delta \quad (6.5)$$

kjer je

$$\rho_0 = N_0 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \varphi_0 \quad (6.6)$$

Sledi izračun deformacij, kjer lahko maksimalne kotne deformacije izračunamo po enačbi (6.7).

$$\operatorname{tg} \frac{\omega}{2} = \frac{1}{2} \operatorname{tg} \varepsilon \quad (6.7)$$

Dolžinske deformacije v smeri meridiana pa po enačbi (6.8).

$$m = \sec \varepsilon \quad (6.8)$$

kjer je

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \left(\sin \varphi - \frac{N \cos \varphi}{\rho} \right) (\lambda - \lambda_0) \quad (6.9)$$

Inverzne enačbe za elipsoid:

Če želimo ravninske koordinate (y, x) pretvoriti nazaj v geografske koordinate (φ, λ) uporabimo inverzne enačbe, kjer so vhodni podatki naslednji: $a, e, \varphi_0, \lambda_0, N_0, B_0, x_i, y_i$.

$$\delta = \arcsin\left(\frac{y}{\rho}\right) \quad (6.10)$$

$$\rho = [(\rho_0 - x)^2 + y^2]^{\frac{1}{2}} \quad (6.11)$$

$$\rho_0 = N_0 \arctg \varphi_0 \quad (6.6)$$

Geografsko širino φ izračunam po spodnji enačbi:

$$\begin{aligned} \varphi = & \mu + \left(\frac{3e_1}{2} - \frac{27e_1^3}{32}\right) \sin 2\mu + \\ & + \left(\frac{21e_1^2}{16} - \frac{55e_1^4}{32}\right) \sin 4\mu + \\ & + \left(\frac{151e_1^3}{96}\right) \sin 6\mu \end{aligned} \quad (6.12)$$

kjer se e_1 izračuna po enačbi (6.13), μ pa bo (6.14).

$$e_1 = \frac{1 - (1 - e^2)^{\frac{1}{2}}}{1 + (1 - e^2)^{\frac{1}{2}}} \quad (6.13)$$

$$\mu = \frac{B}{a \left(1 - \frac{e^2}{4} - \frac{3e^4}{64} - \frac{5e^6}{256}\right)} \quad (6.14)$$

$$B = N_0 \arctg \varphi_0 + B_0 - \rho \quad (6.15)$$

Inverzna funkcija se zaključi z izračunom geografske dolžine λ po enačbi (6.16):

$$\lambda = \delta \frac{\rho}{N \cos \varphi} + \lambda_0 \quad (6.16)$$

6.2.2 Lambertova azimutna projekcija

Podatke in enačbe projekcije lahko najdemo v naslednjih delih: (Peterca, 2001, str. 39, 141-145), (Snyder, 1987, str. 182-190), (Snyder, Voxland, 1989, str. 136-139).

Zgodovina in uporaba projekcije:

Snyder (1987) navaja, da je Švicar Johann Heinrich Lambert (1728 – 1777) leta 1772 v svojem delu *Beitrag* predstavil ekvivalentno azimutno projekcijo v njeni polarni in ekvatorjalni legi. Poševna lega projekcije je bila izpeljana kasneje.

Lambertovo azimutno projekcijo se uporablja za zemljevide polarnih območij, oceanov in večino kontinentov. Uporabljena je bila tudi za kartiranje Lune.

Lastnosti:

- Je ekvivalentna azimutna projekcija.
- Ni perspektivna projekcija.
- Vsi meridiani v polarni legi projekcije, srednji meridian v poševni in ekvatorialni ter ekvator v ekvatorialni projekciji so premice.
- Paralele v polarni legi projekcije so krožnice.
- Azimuti v polarni legi projekcije so nedeformirani.
- Centralna točka projekcije je brez deformacij, te pa naraščajo z radialno oddaljenostjo od centra projekcije.

Pregled enačb za elipsoid:

Vhodni podatki za Lambertovo azimutno kartografsko projekcijo, so: a , e , φ_0 , λ_0 , φ_i , λ_i , izhodni pa pravokotne ravninske koordinate (y_i, x_i) vhodnih točk (φ_i, λ_i) .

Enačbe **poševne** Lambertove azimutne projekcije.

$$y = VD \cos \psi \sin(\lambda - \lambda_0) \quad (6.17)$$

$$x = \left(\frac{V}{D}\right) [\cos \psi_0 \sin \psi + \cos \psi_0 \cos \psi \cos (\lambda - \lambda_0)] \quad (6.18)$$

kjer so:

$$V = R \left\{ \frac{2}{[1 + \sin \psi_0 \sin \psi + \cos \psi_0 \cos \psi \cos (\lambda - \lambda_0)]} \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (6.19)$$

$$D = \frac{N_0 \cos \varphi_0}{R \cos \psi_0} \quad (6.20)$$

kjer je R polmer krogle, ki ima enako površino kot elipsoid.

$$R = a \left(\frac{Q_P}{2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (6.21)$$

$$\psi = \arcsin \left(\frac{Q}{Q_P} \right) \quad (6.22)$$

$$Q = (1 - e^2) \left[\frac{\sin \varphi}{1 - e^2 \sin^2 \varphi} - \frac{1}{2e} \ln \left(\frac{1 - e \sin \varphi}{1 + e \sin \varphi} \right) \right] \quad (6.23)$$

Q_P je enak Q , če v izraz Q vstavimo $\varphi = 90^\circ$. Če preračunamo dobimo, da je:

$$Q_P = 1 - \left(\frac{1 - e^2}{2e} \right) \ln \left(\frac{1 - e}{1 + e} \right) \quad (6.24)$$

Izračunamo še polarni radij ρ in zenitno razdaljo z .

$$\rho = \left[\left(\frac{y}{D} \right)^2 + (D x)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (6.25)$$

$$z = 2 \arcsin \frac{\rho}{2R} \quad (6.26)$$

Merilo vzdolž vertikala in almukantarata izračunamo po spodnjih enačbah.

$$m_v = \cos \frac{z}{2} \quad (6.27)$$

$$m_a = \sec \frac{z}{2} \quad (6.28)$$

Ker imajo vertikali in almukantarati lastnosti glavnih smeri (v projekciji se sekajo pod pravim kotom) velja:

$$m = m_v = \frac{1}{n} \quad (6.29)$$

$$n = m_a \quad (6.30)$$

Kotne deformacije pa izračunamo na naslednji način:

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{|m_v - m_a|}{m_v + m_a} \quad (6.31)$$

Enačbe za **ekvatorialno lego** projekcijske ravnine, kjer velja $\varphi_0 = \psi_0 = 0$.

$$y = a \cos \psi \sin(\lambda - \lambda_0) \left(\frac{2}{1 + \cos \psi \cos(\lambda - \lambda_0)} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (6.32)$$

$$x = \frac{R^2}{a} \sin \psi \left(\frac{2}{1 + \cos \psi \cos(\lambda - \lambda_0)} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (6.33)$$

Količine ρ , z , m_v , m_a , m , n , ω se računajo enako kot v poševni legi.

Enačbe za **polarno lego** projekcijske ravnine kjer velja $\varphi_0 = \pm 90^\circ$.

$$y = \rho \sin(\lambda - \lambda_0) \quad (6.35)$$

$$x = \mp \rho * \cos(\lambda - \lambda_0) \quad (6.34)$$

$$n = \frac{\rho}{N \cos \varphi} \quad (6.36)$$

Polmer ukrivljenosti prvega vertikala N izračuna po enačbi (5.9), polarni radi pa po (6.37).

$$\rho = a(Q_p \mp Q)^{\frac{1}{2}} \quad (6.37)$$

$$m_a = n \quad (6.30)$$

$$m_v = m = \frac{1}{n} \quad (6.29)$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{|m_v - m_a|}{m_v + m_a} \quad (6.31)$$

Inverzne enačbe za elipsoid:

Če želimo ravninske koordinate (y, x) pretvoriti nazaj v geografske koordinate (φ, λ) uporabimo inverzne enačbe, kjer so vhodni podatki naslednji: $a, e, \varphi_0, \lambda_0, x_i, y_i$.

Geografske koordinate φ in λ izračunamo po spodnjih enačbah:

$$\begin{aligned} \varphi = \psi + & \left(\frac{e^2}{3} + \frac{31e^4}{180} + \frac{517e^6}{5040} \right) \sin 2\psi + \\ & + \left(\frac{23e^4}{360} + \frac{251e^6}{3780} \right) \sin 4\psi + \\ & + \left(\frac{761e^6}{45360} \right) \sin 6\psi + \dots \end{aligned} \quad (6.38)$$

$$\lambda = \lambda_0 + \arctg \left[\frac{y \sin z_e}{D \rho \cos \psi_0 \cos z_e - D^2 x \sin \psi_0 \sin z_e} \right] \quad (6.39)$$

v katerih so:

$$\psi = \arcsin \left[\cos z_e \sin \psi_0 + \left(\frac{D x \sin z_e \cos \psi_0}{\rho} \right) \right] \quad (6.40)$$

$$\rho = \left[\left(\frac{y}{D} \right)^2 + (D x)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (6.41)$$

$$z_e = 2 \arcsin \frac{\rho}{2R} \quad (6.42)$$

Parametre D, R, Q_P in ψ_0 izračunamo enako kot v enačbah poševne Lambertove projekcije, po enačbah (6.20), (6.21), (6.24) ter (6.22).

6.2.3 Albersova projekcija

Podatke in enačbe projekcije lahko najdemo v naslednjih delih: (Peterca, 2001, str. 91 - 94), (Snyder, 1987, str. 98-103), (Snyder, Voxland, 1989, str. 100-102).

Zgodovina in uporaba projekcije:

Snyder (1987) trdi, da je to projekcijo leta 1805 predstavil Nemec Heinrich Christian Albers (1773-1833). Projekcijo so uporabili Nemci leta 1815 za kartiranje Evrope. Na začetku 20. stol. je bila projekcija proglašena za državno projekcijo Združenih držav Amerike. Leta 1970 je USGS (United States Geological Survey) z izključno uporabo Albersove projekcije izdelal nacionalni atlas s sekcijskimi in tematskimi kartami vseh 50 zveznih držav Združenih držav Amerike.

Lastnosti:

- Je pokončna ekvivalentna konusna projekcija elipsoida z dvema standardnima paralelama.
- Paralele se preslikajo kot koncentrične krožnice, ki se zapirajo proti polu.
- Meridiani se preslikajo kot ravne črte, ki sekajo paralele pod pravim kotom.
- Pol se preslika kot krožni lok.
- Vzdolž obeh standardnih paralel ni dolžinskih deformacij.

Pregled enačb za elipsoid:

Vhodni podatki za Albersovo kartografsko projekcijo, so: a , e , φ_0 , λ_0 , φ_i , λ_i , izhodni pa pravokotne ravninske koordinate (y_i , x_i) vhodnih točk (φ_i , λ_i).

$$y = \rho \sin \delta \quad (6.43)$$

$$x = \rho_0 - \rho \cos \delta \quad (6.44)$$

Kjer so:

$$\rho = \frac{a}{k} (C - k Q)^{\frac{1}{2}} \quad (6.45)$$

$$\rho_0 = \frac{a}{k} (C - k Q_0)^{\frac{1}{2}} \quad (6.46)$$

$$\delta = k(\lambda - \lambda_0) \quad (6.47)$$

$$C = \left(\frac{\cos \varphi_1}{W_1}\right)^2 + k Q_1 \quad (6.48)$$

$$k = \frac{\left(\frac{\cos \varphi_1}{W_1}\right)^2 \left(\frac{\cos \varphi_2}{W_2}\right)^2}{Q_2 - Q_1} \quad (6.49)$$

$$W = (1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{\frac{1}{2}} \quad (6.50)$$

$$Q = (1 - e^2) \left[\frac{\sin \varphi}{1 - e^2 \sin^2 \varphi} - \frac{1}{2e} \ln \left(\frac{1 - e \sin \varphi}{1 + e \sin \varphi} \right) \right] \quad (6.23)$$

kjer sta φ_1 in φ_2 standardni paraleli.

Deformacije v smeri meridianov in paralel ter kotne deformacije izračunamo na sledeč način.

$$n = \frac{k \rho}{N \cos \varphi} \quad (6.51)$$

$$m = \frac{1}{n} \quad (6.29)$$

$$\operatorname{tg} \frac{\omega}{2} = \frac{1}{2} |n - m| \quad (6.52)$$

Inverzne enačbe za elipsoid:

$$\begin{aligned} \varphi = \psi + & \left(\frac{e^2}{3} + \frac{31e^4}{180} + \frac{517e^6}{5040} \right) \sin 2\psi + \\ & + \left(\frac{23e^4}{360} + \frac{251e^6}{3780} \right) \sin 4\psi + \\ & + \left(\frac{761e^6}{45360} \right) \sin 6\psi + \dots \end{aligned} \quad (6.38)$$

$$\lambda = \lambda_0 - \frac{\delta}{k} \quad (6.53)$$

kjer so:

$$\delta = \arctg \left(\frac{y}{\rho_0 - x} \right) \quad (6.54)$$

$$\psi = \arcsin \left(\frac{Q}{Q_P} \right) \quad (6.22)$$

Q in Q_P izračunamo po enačbah (6.23) in (6.24). Količini k in ρ_0 pa po enačbi (6.49) in (6.46)

6.2.4 Cilindrična ekvivalentna projekcija

Podatke in enačbe projekcije lahko najdemo v delu (Snyder, 1987, str. 76-85).

Zgodovina in uporaba projekcije:

Snyder (1987) navaja, da je to četrta od sedmih projekcij, ki jih je Johann Heinrich Lambert leta 1772 predstavil v svojem delu Beitrage. Predstavil je cilindrično ekvivalentno projekcijo v njeni pokončni in prečni legi. Obe projekciji sta v osnovi dotikalni in sta bili uporabljeni le poredkoma. Pokončna lega projekcije je bila najpogosteje uporabljena zgolj kot šolski primer najbolj enostavno zgrajene ekvivalentne projekcije, kjer standardna paralela poteka po ekvatorju.

V kasnejših letih je bilo objavljenih več različic cilindrične ekvivalentne projekcije, kjer so bile standardne paralele postavljene na različnih geografskih širinah. Tako so nastale Behrmannova, Edwardsova, Petersova in druge izpeljave sekantnih cilindričnih ekvivalentnih projekcij.

Prečni vidik projekcije je bil predlagan s posebej določenimi parametri za zemljevid Afrike in Evrazije v začetku 20. stoletja.

6.2.4.1 Cilindrična ekvivalentna pokončna projekcija

Lastnosti:

- Meridiani se preslikajo kot ravne črte, ki so med seboj enako oddaljene.
- Paralele se preslikajo kot ravne črte, pravokotne na meridiane. Oddaljenost med sosednjima paraleloma se zmanjšuje od ekvatorja proti poloma.
- Območje brez deformacij se nahaja na ekvatorju ali vzdolž standardnih paralel, ki sta enako oddaljeni od ekvatorja.

Pregled končnih enačb za elipsoid:

$$y = a k_0 (\lambda - \lambda_0) \quad (6.55)$$

$$x = \frac{a Q}{2k_0} \quad (6.56)$$

kjer je:

$$k_0 = \frac{\cos \varphi_s}{(1 - e^2 \sin^2 \varphi_s)^{\frac{1}{2}}} \quad (6.57)$$

$$Q = (1 - e^2) \left[\frac{\sin \varphi}{1 - e^2 \sin^2 \varphi} - \frac{1}{2e} \ln \left(\frac{1 - e \sin \varphi}{1 + e \sin \varphi} \right) \right] \quad (6.23)$$

φ_s je položaj standardne paralele.

Deformacije merila v smeri meridianov in paralel ter kotne deformacije smo izračunali iz splošnih deformacijskih enačb, kjer upoštevamo, da zaradi pravokotnosti med paralelami in meridiani velja: $a = m$, $b = n$.

$$n = \frac{y_\lambda}{N \cos \varphi} \quad (6.58)$$

$$m = \frac{1}{n} \quad (6.29)$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{|a - b|}{a + b} \quad (6.9)$$

kjer je

$$y_\lambda = a k_0 (1 - \lambda_0) \quad (6.59)$$

k_0 izračunamo po enačbi (6.57).

Inverzne enačbe za elipsoid:

$$\begin{aligned}\varphi = \beta &+ \left(\frac{e^2}{3} + \frac{31e^4}{180} + \frac{517e^6}{5040} \right) \sin 2\beta + \\ &+ \left(\frac{23e^4}{360} + \frac{251e^6}{3780} \right) \sin 4\beta + \\ &+ \left(\frac{761e^6}{45360} \right) \sin 6\beta + \dots\end{aligned}\quad (6.60)$$

$$\lambda = \lambda_0 + \frac{x}{a k_0} \quad (6.61)$$

kjer je:

$$\beta = \arcsin \left(\frac{2y k_0}{a Q_p} \right) \quad (6.62)$$

$$k_0 = \frac{\cos \varphi_s}{(1 - e^2 \sin^2 \varphi_s)^{\frac{1}{2}}} \quad (6.63)$$

$$Q_p = 1 - \left(\frac{1 - e^2}{2e} \right) \ln \left(\frac{1 - e}{1 + e} \right) \quad (6.24)$$

6.2.4.2 Cilindrična ekvivalenta prečna projekcija

Lastnosti:

- Srednji meridian in ekvator se preslikata kot ravni premici, ostali meridiani in paralele pa kot komplekse krivulje.
- Ker uporabljamo sekantno cilindrično prečno projekcijo, ima projekcija območje brez deformacij vzdolž dveh linij, ki sta enako oddaljeni od srednjega meridiana.

Pregled enačb za sfero ter izpeljava enačb deformacij iz splošnih deformacijskih enačb:

$$y = \frac{R}{h_0} \cos \varphi \sin(\lambda - \lambda_0) \quad (6.64)$$

$$x = R + h_0 \left\{ \arctg \left[\frac{\operatorname{tg} \varphi}{\cos(\lambda - \lambda_0)} \right] - \varphi_0 \right\} \quad (6.65)$$

kjer je h_0 merilo vzdolž srednjega meridiana. Če je $h_0 = 1$ se plašč valja dotika sfere oz. elipsoida. Če je $h_0 < 1$ dobimo sekantno projekcijo. R je polmer krogle, ki ima enako površino kot elipsoid in ga izračunamo po enačbi (5.11).

Deformacije merila v smeri meridianov in paralel ter kotne deformacije smo izračunali iz splošnih deformacijskih enačb (Peterca, 2001).

$$m = \frac{\sqrt{E}}{R} = \frac{(x_\varphi^2 + y_\varphi^2)^{\frac{1}{2}}}{R} \quad (6.67)$$

$$n = \frac{\sqrt{G}}{R} = \frac{(x_\lambda^2 + y_\lambda^2)^{\frac{1}{2}}}{R} \quad (6.68)$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{|a - b|}{a + b} \quad (4.9)$$

kjer so:

$$a = \frac{A + B}{2} \quad (6.69)$$

$$b = \frac{A - B}{2} \quad (6.70)$$

$$A = (m^2 + n^2 + 2 m n \sin \theta)^{\frac{1}{2}} \quad (6.71)$$

$$B = (m^2 + n^2 - 2 m n \sin \theta)^{\frac{1}{2}} \quad (6.72)$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{x_\varphi y_\lambda - y_\varphi x_\lambda}{x_\varphi x_\lambda - y_\varphi y_\lambda} \quad (6.73)$$

Izrazi $x_\varphi, x_\lambda, y_\varphi, y_\lambda$ so parcialni odvodi funkcij y in x po parametrih φ in λ in znašajo:

$$x_{\varphi} = R h_0 \frac{1}{1 + \left[\frac{\operatorname{tg} \varphi}{\cos(\lambda - \lambda_0)} \right]^2} \frac{1}{\cos^2 \varphi \cos(\lambda - \lambda_0)} \quad (6.74)$$

$$x_{\lambda} = R h_0 \frac{1}{1 + \left[\frac{\operatorname{tg} \varphi}{\cos(\lambda - \lambda_0)} \right]^2} \frac{-\operatorname{tg} \varphi}{\cos(\lambda - \lambda_0)} (-\sin(\lambda - \lambda_0)) \quad (6.75)$$

$$y_{\varphi} = \frac{-R}{h_0} \sin \varphi \sin(\lambda - \lambda_0) \quad (6.76)$$

$$y_{\lambda} = \frac{R}{h_0} \cos \varphi \cos(\lambda - \lambda_0) \quad (6.77)$$

Inverzne enačbe za sfero:

$$\varphi = \arcsin \left\{ \left[1 - \left(\frac{h_0 x}{R} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \sin D \right\} \quad (6.78)$$

$$\lambda = \lambda_0 + \arcsin \left\{ \frac{\left(\frac{h_0 x}{R} \right)}{\left[1 - \left(\frac{h_0 x}{R} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \cos D} \right\} \quad (6.79)$$

$$D = \frac{y}{R h_0} + \varphi_0 \quad (6.80)$$

kjer se φ_0 uporabi v radianih.

6.2.5 Projekcija Wagner I oz. Kavraiskiy VI

Podatke in enačbe projekcije lahko najdemo v delu (Fenna, 2007, str. 156 -157).

Zgodovina in uporaba projekcije:

Projekcijo je prvi izpeljal Wagner leta 1932. Dve leti kasneje jo je neodvisno izpeljal še Kavraiskiy. Projekcija je primerna za kartiranje celotne zemeljske oble.

Lastnosti:

- Je psevdocilindrična ekvivalentna projekcija.
- Vse paralele in srednji meridian se preslikajo kot ravne črte.
- Ostali meridiani se preslikajo kot sinusoidne krivulje, simetrične glede na srednji meridian.
- Projekcija ima dve točki brez deformacij, ki se nahajata na geografski širini $\pm 47,5^\circ$

Pregled končnih enačb za sfero:

$$x = \sqrt[4]{3} R \psi_{rad} \quad (6.81)$$

$$y = \frac{2\sqrt[4]{3}}{3} R \cos \psi (\lambda - \lambda_0) \quad (6.82)$$

kjer je R radij krogle, ki ima enako površino kot elipsoid GRS80 in se ga izračuna po enačbi (5.11). Nadomestni kot ψ izračunamo na sledeč način:

$$\psi = \arcsin \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \sin \varphi \right) \quad (6.83)$$

Deformacije merila v smeri meridianov in paralel ter kotne deformacije smo izračunali iz splošnih deformacijskih enačb.

$$m = \frac{\sqrt{E}}{R} = \frac{(x_\varphi^2 + y_\varphi^2)^{\frac{1}{2}}}{R} \quad (6.57)$$

$$n = \frac{\sqrt{G}}{R} = \frac{(x_\lambda^2 + y_\lambda^2)^{\frac{1}{2}}}{R} \quad (6.58)$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{|a - b|}{a + b} \quad (4.9)$$

kjer so:

$$a = \frac{A + B}{2} \quad (6.59)$$

$$b = \frac{A - B}{2} \quad (6.60)$$

$$A = (m^2 + n^2 + 2 m n \sin \theta)^{\frac{1}{2}} \quad (6.61)$$

$$B = (m^2 + n^2 - 2 m n \sin \theta)^{\frac{1}{2}} \quad (6.62)$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{x_{\varphi} y_{\lambda} - y_{\varphi} x_{\lambda}}{x_{\varphi} x_{\lambda} - y_{\varphi} y_{\lambda}} \quad (6.63)$$

Izrazi $x_{\varphi}, x_{\lambda}, y_{\varphi}, y_{\lambda}$ so parcialni odvodi funkcij x in y po parametrih φ in λ in znašajo:

$$x_{\varphi} = \sqrt[4]{3} R \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \sin \varphi\right)^2}} \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \varphi \quad (6.84)$$

$$x_{\lambda} = 0 \quad (6.85)$$

$$y_{\varphi} = -\frac{2\sqrt[4]{3}}{3} R \sin \psi \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \sin \varphi\right)^2}} \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \varphi (\lambda - \lambda_0) \quad (6.86)$$

$$y_{\lambda} = \frac{2\sqrt[4]{3}}{3} R \cos \psi \quad (6.87)$$

6.3 Uporaba projekcij za posamezni kontinent

Celoten program za določitev najprimernejše projekcije vsebuje 6 izbranih ekvivalentnih kartografskih projekcij. Vsaka izmed njih bo vključena v program v obliki podprograma.

Program bo imel na voljo naslednje projekcije:

- Bonново,
- Lambertovo azimutno,
- Albersovo,
- cilindrično ekvivalentno prečno,
- cilindrično ekvivalentno pokončno,
- projekcijo Kavraiskiy VI oz. Wagner I.

Zaradi različnih oblik in leg posameznih kontinentov ter različnih lastnosti kartografskih projekcij ni smiselno, da bi na vseh kontinentih uporabili vse kartografske projekcije. Iz Preglednice 6 je razvidno, katere bomo uporabili za določen kontinent.

Preglednica 6: Uporabnost posameznih kartografskih projekcij po kontinentih

KARTOGRAFSKE PROJEKCIJE	Evropa	Azija	Evrazija	Afrika	Severna Amerika	Južna Amerika	Avstralija	Antarktika
Bonnova	■	■	■	■	■	■	■	■
Lambertova azimutna	■	■	■	■	■	■	■	■
Albersova	■	■	■	■	■	■	■	■
cilindrična ekvivalentna prečna	■	■	■	■	■	■	■	■
cilindrična ekvivalentna pokončna	■	■	■	■	■	■	■	■
projekcija Wagner I oz. Kavraiskiy VI	■	■	■	■	■	■	■	■

■ projekcija BO uporabljena
 ■ projekcija NE BO uporabljena

Prve štiri projekcije imajo središče v središčni točki kontinenta (Preglednica 2). Središčna točka cilindrične ekvivalente pokončne in projekcije Wagner I pa se nahaja na presečišču ekvatorja s srednjim meridianom posameznega kontinenta.

7 DOLOČITEV STANDARDNIH PARALEL

V poglavju bomo predstavili postopke, po katerih smo določili najprimernejšo lego standardnih paralel pri stožčnih in valjnih projekcijah. Zaradi izključne uporabe ekvivalentnih kartografskih projekcij lahko optimalno lego standardnih paralel določimo tako, da minimiziramo njene največje deformacije, v tem primeru so to kotne deformacije. Najprimernejša lega standardnih paralel se nahaja na mestih, kjer je vsota kotnih deformacij na celotnem območju kontinenta najmanjša.

7.1 Določitev standardnih paralel za Albersovo konusno projekcijo

Pri uporabi Albersove konusne projekcije je potrebno določiti dve standardni paraleli (φ_1, φ_2) za posamezen kontinent. Odločili smo se, da ju ne bomo določali po že znanih standardnih postopkih, s katerimi se standardni paraleli postavi v enaki oddaljenosti od srednje paralele. Njuno optimalno lego smo določili po iterativni metodi, kjer upoštevamo kriterij, da mora biti vsota maksimalnih kotnih deformacij po celotnem območju kontinenta čim manjša (enačba 7.1). Zaradi optimizacije lege posamezne konstrukcijske paralele ti dve ne bosta več v enaki oddaljenosti od srednje paralele.

$$\omega = 2 \int_P \arcsin \frac{|a - b|}{a + b} = \min \quad (7.1)$$

ω ... vsota maksimalnih kotnih deformacij po celotnem območju kontinenta

a ... merilo v glavni smeri največje deformacije

b ... merilo v glavni smeri najmanjše deformacije

Ker smo območje kontinenta aproksimirali z referenčnimi točkami, spremenimo enačbo (7.1) v:

$$\omega = 2 \sum_1^n \arcsin \frac{|a - b|}{a + b} = \min \quad (7.2)$$

ω Vsota maksimalnih kotnih deformacij na referenčnih točkah

n število reprezentativnih točk

Iterativni postopek je podrobneje opisan v nadaljevanju. V vseh primerih je srednja paralela kontinentov postavljena tako, da poteka skozi središčno točko kontinenta.

7.1.1 Opis in predstavitev korakov pri določitvi standardnih paralel

1. korak: Določitev lege približnih standardnih paralel

Lego približnih standardnih paralel smo določili s pomočjo enačb (7.3) in (7.4) ter Kavraiskieve konstante K (Maling, 1992).

$$\varphi_2' = \varphi_N - \frac{(\varphi_N - \varphi_S)}{K} \quad (7.3)$$

$$\varphi_1' = \varphi_S + \frac{(\varphi_N - \varphi_S)}{K} \quad (7.4)$$

φ_2' ... približna lega severne standardne paralele

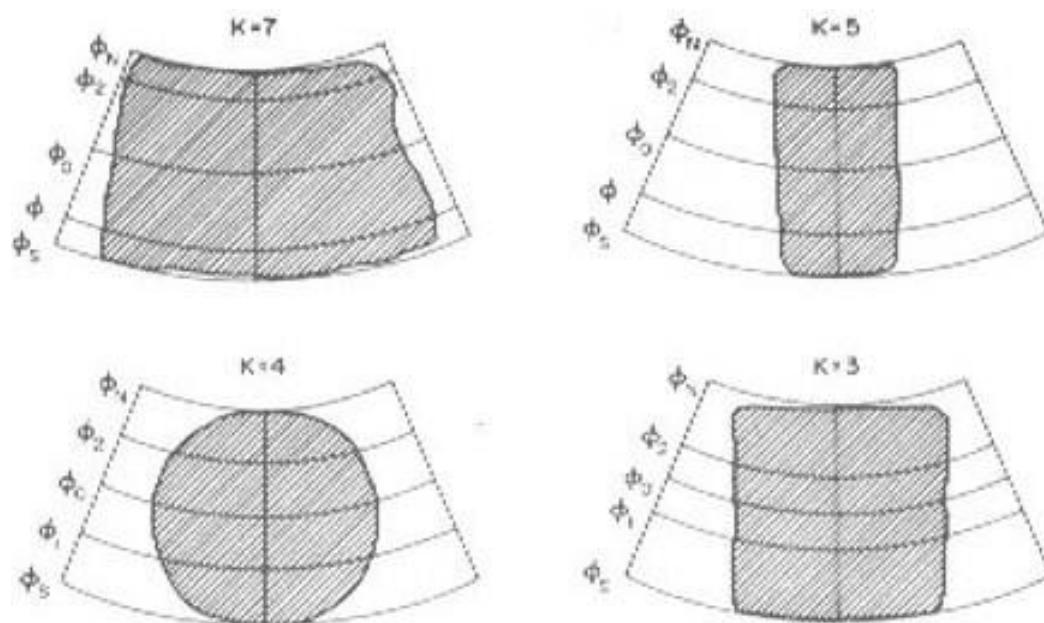
φ_1' ... približna lega južne standardne paralele

φ_N ... skrajna vrednost severne geografske meje lista kontinenta

φ_S ... skrajna vrednost južne geografske meje lista kontinenta

Vrednost konstante K se spreminja glede na obliko območja, ki ga želimo kartirati (Slika 14):

- $K = 7$, če ima območje manjši raztez v smeri meridiana in večji raztez v smeri paralel,
- $K = 5$, če lahko območje ponazorimo z obrisom pravokotnika v smeri meridiana
- $K = 4$, če je območje okrogle ali eliptične oblike
- $K = 3$, če je območje približno kvadratne oblike



Slika 13: Vrednost konstante K glede na obliko območja (Maling, 1992, str. 243)

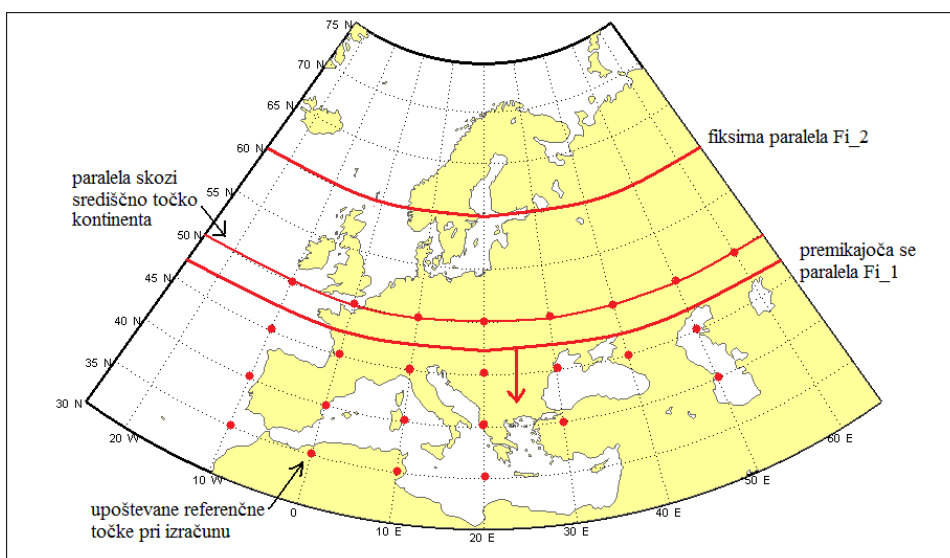
Oblika nekaterih kontinentov ne ustreza nobenemu od opisov pod posamezno konstanto, zato smo se odločili, da za določene kontinente upoštevamo dvojni kriterij. To smo naredili tako, da smo določili eno konstanto za severni del kontinenta, drugo pa za južni del. Izračun pri Aziji in Evraziji smo zaokrožili na celo stopinjo, saj gre za približne začetne vrednosti. Rezultati so predstavljeni v Preglednici 7. Za Afriko in Antarktiko ne uporabljamo Albersove konusne projekcije, zaradi česar omenjenima kontinentoma nismo določevali standardnih paralel.

Preglednica 7: Izračunane približne lege standardnih paralel

	K1 (Sever)	K2(Jug)	φ_1 ' °	φ_2 ' °
Evropa	3	3	45°	60°
Azija	7	3	20°	~67°
Evrazija	7	3	20°	~67°
S Amerika	4	4	~28°	~62°
J Amerika	4	5	-5°	-35°
Avstralija	4	4	-20°	-40°

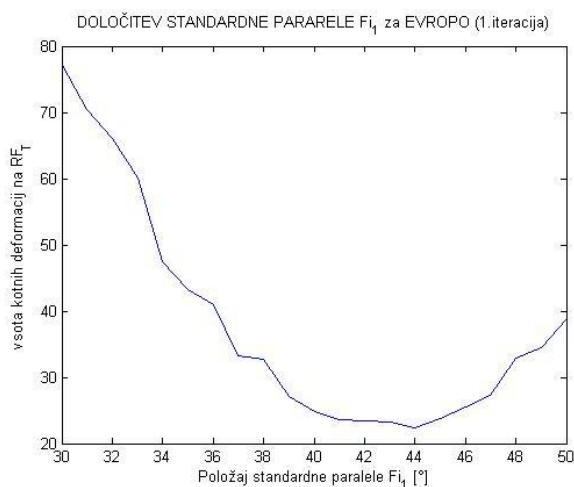
2. korak: Prva iteracija

Iterativni postopek poteka tako, da se začetno vrednost severne konstrukcijske paralele (φ_2') fiksira, drugo paralelo (φ_1) pa premika od srednje paralele proti južni meji karte (Slika 15). Pri vsakem premiku paralele se izračuna vsota kotnih deformacij na reprezentativnih točkah, pri čemer se upoštevajo le tiste, ki se nahajajo na območju premikajoče paralele, torej referenčne točke južno od srednje paralele.



Slika 14: Paralela (φ_2') je fiksirana, (φ_1) pa se premika od središčne točke proti jugu

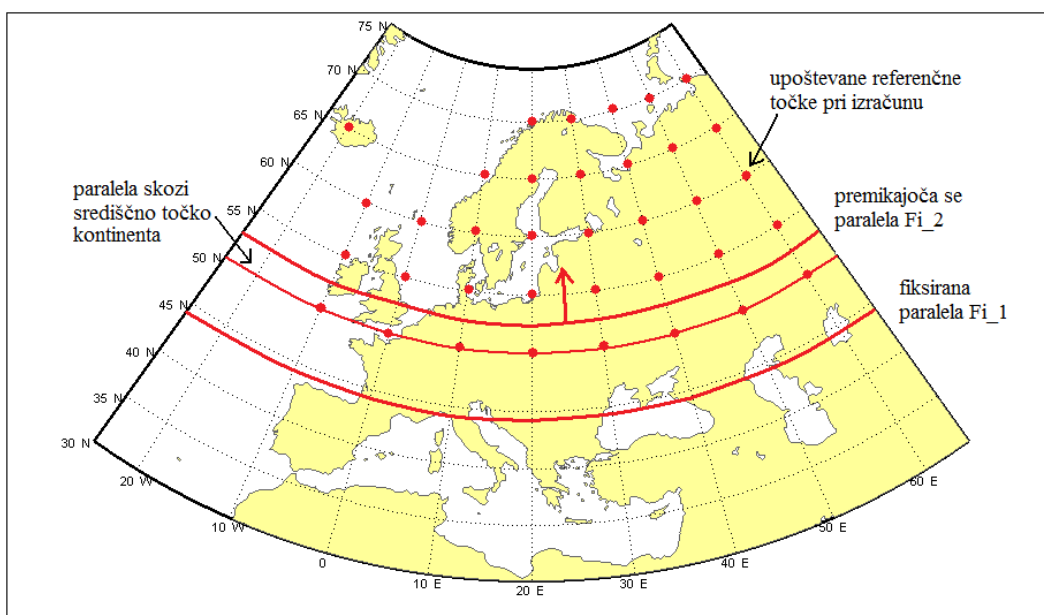
Korak premika je enostopinjski. V končni fazi program izriše graf, iz katerega odčitamo lego paralele, v kateri je vsota kotnih deformacij najmanjša (Graf 1).



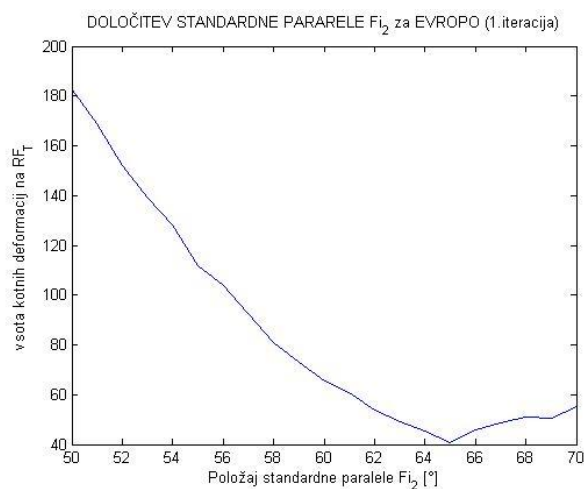
Graf 1: Evropa, 1. iteracija za določitev optimalne lege za φ_1

Iz Grafa 1 je razvidno, da je po prvi iteraciji najnižja vrednost vsote kotnih deformacij pri legi južne standardne paralele φ_1 pri 44° severne geografske širine.

V nadaljevanju fiksiramo paralelo φ_1 pri odčitani vrednosti in premikamo severno standardno paralelo φ_2 , pri čemer ponovno upoštevamo le tiste reprezentativne točke, ki se nahajajo na njeni strani, torej referenčne točke severno od srednje paralele (Slika 16). Z očitkom najprimernejše lege φ_2 iz izrisanega grafa (Graf 2), je prva iteracija končana.



Slika 15: Paralela (φ_1) je fiksirana, (φ_2) pa se premika od središčne točke proti severu

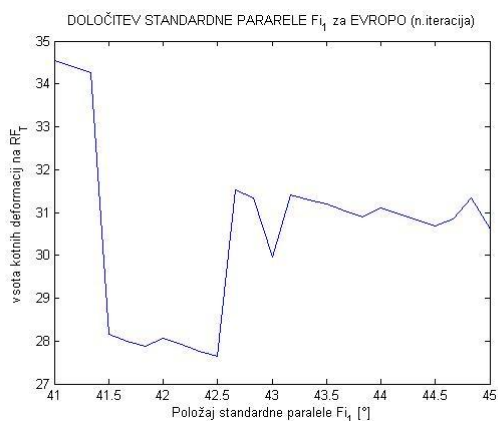


Graf 2: Evropa, 1. iteracija za lego paralele φ_2

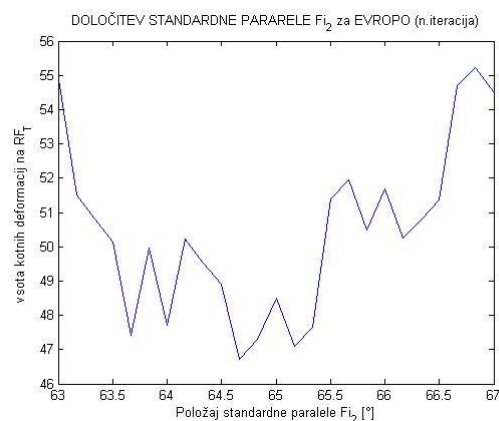
Iz Grafa 2 je razvidno, da je po prvi iteraciji najnižja vrednost vsote kotnih deformacij pri legi severne standardne paralele φ_2 pri 65° severne geografske širine.

3. korak: Nadaljnje iteracije

Vsaka naslednja iteracija poteka po enakem postopku, dokler vrednosti standardnih paralel φ_1 , φ_2 ne konvergirata. V vseh primerih je do zaključka prišlo v manj kot petih iteracijah. Da bi povečali točnost določitve lege standardnih paralel, smo v vseh nadaljnjih iteracijah skrčili območje iskanja na okolico prejšnjega rezultata ter namesto enostopinjskega koraka uporabili $1/6^\circ$ oz. $10'$ premik. Iz Grafu 3 in 4 lahko odčitamo končni legi standardnih paralel za Evropo.



Graf 3: Evropa, φ_1 n-ta iteracija



Graf 4: Evropa, φ_2 n-ta iteracija

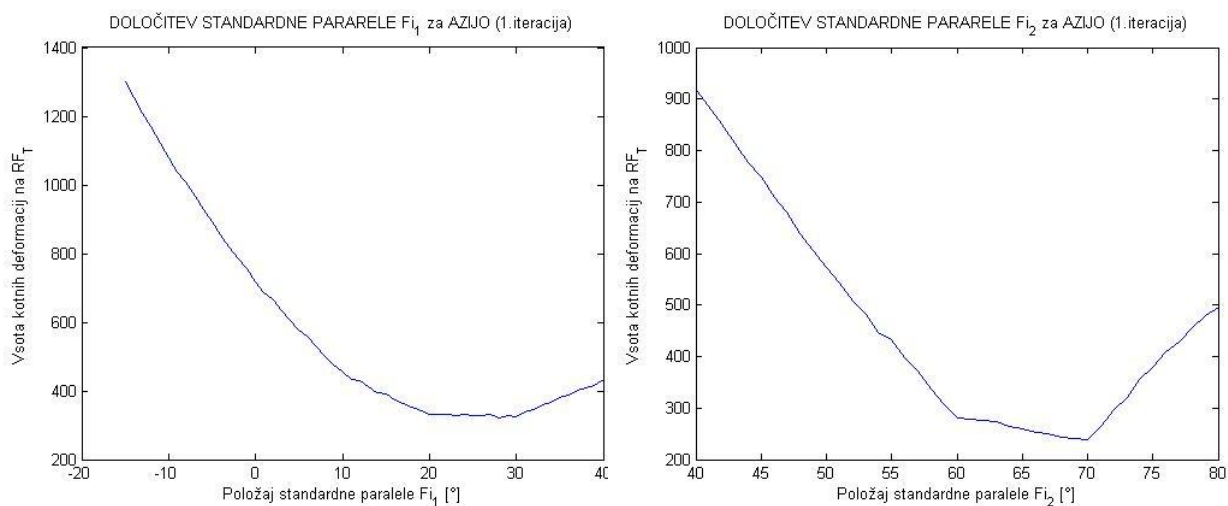
Končni legi standardnih paralel za posamezen kontinent lahko razberemo v spodnji preglednici (Preglednica 8).

Preglednica 8: Končne lege konstrukcijskih paralel

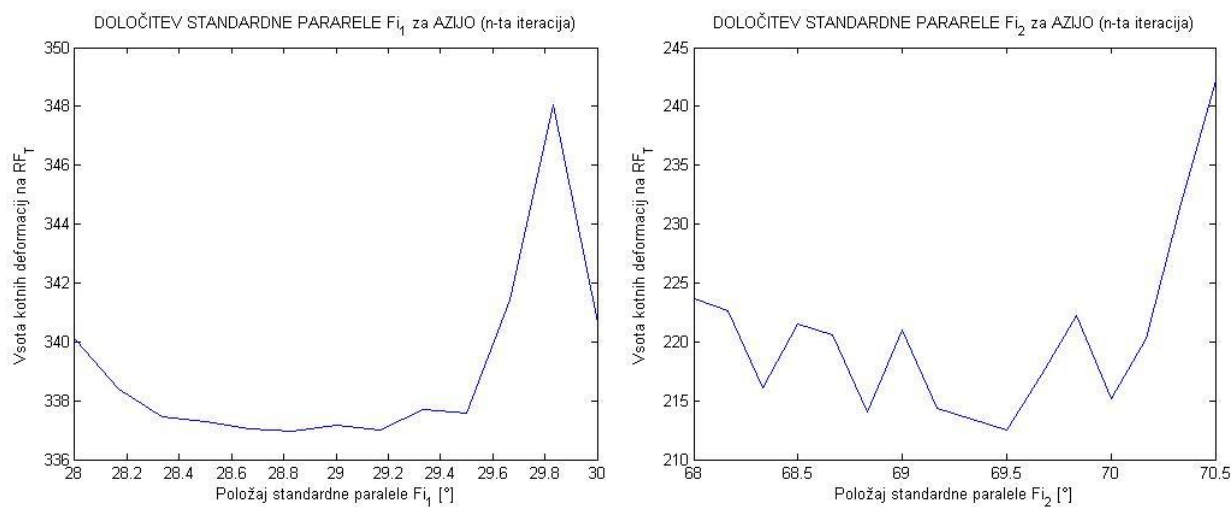
	Vhodne vrednosti		Končne vrednosti			
	K1 (Sever)	K2(Jug)	φ_1 '	φ_2 '	φ_1	φ_2
Evropa	3	3	45°	60°	$42^\circ 30'$	$64^\circ 40'$
Azija	7	3	20°	$67^\circ 08'$	$28^\circ 50'$	$69^\circ 30'$
Evrazija	7	3	20°	$67^\circ 08'$	$29^\circ 30'$	70°
S Amerika	4	4	$27^\circ 30'$	$62^\circ 30'$	$29^\circ 30'$	70°
J Amerika	4	5	-5°	-35°	$-0^\circ 10'$	$-39^\circ 40'$
Avstralija	4	4	-20°	-40°	$-17^\circ 30'$	-33°

7.1.2 Prikaz grafov za odčitek φ_1 in φ_2 še za ostale kontinente

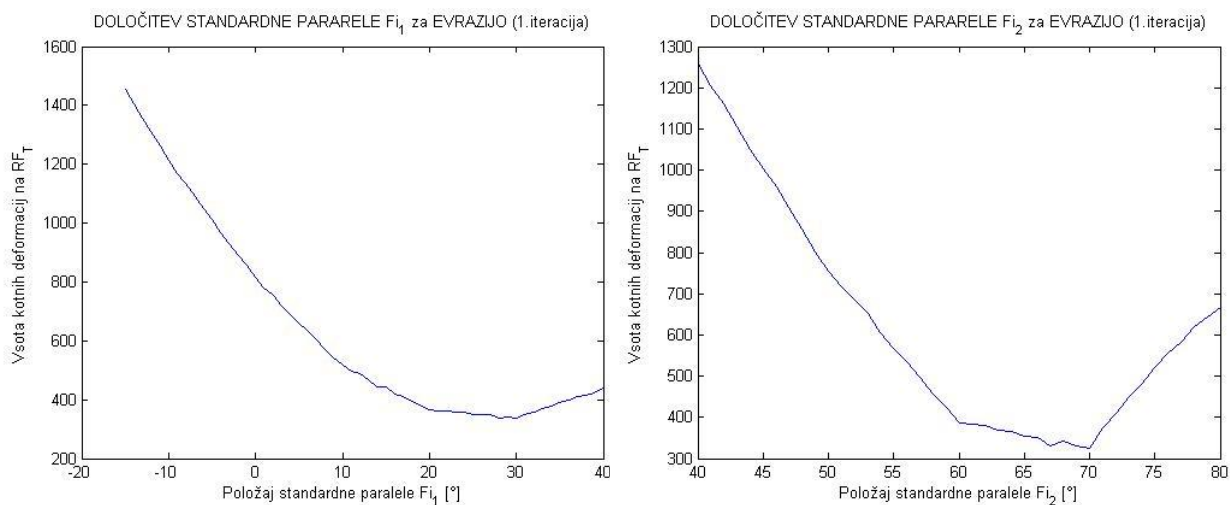
V Preglednici 8 smo predstavili končne lege standardnih paralel za posamezen kontinent. V nadaljevanju sledi prikaz grafov po prvih in po zadnjih iteracijah (Graf 5 - 14), iz katerih smo odčitali vrednosti, saj je položaj standardnih paralel že konvergirala, kar pomeni, da so standardne paralele prišle v položaj, v katerem je vsota maksimalnih kotnih deformacij minimalna.



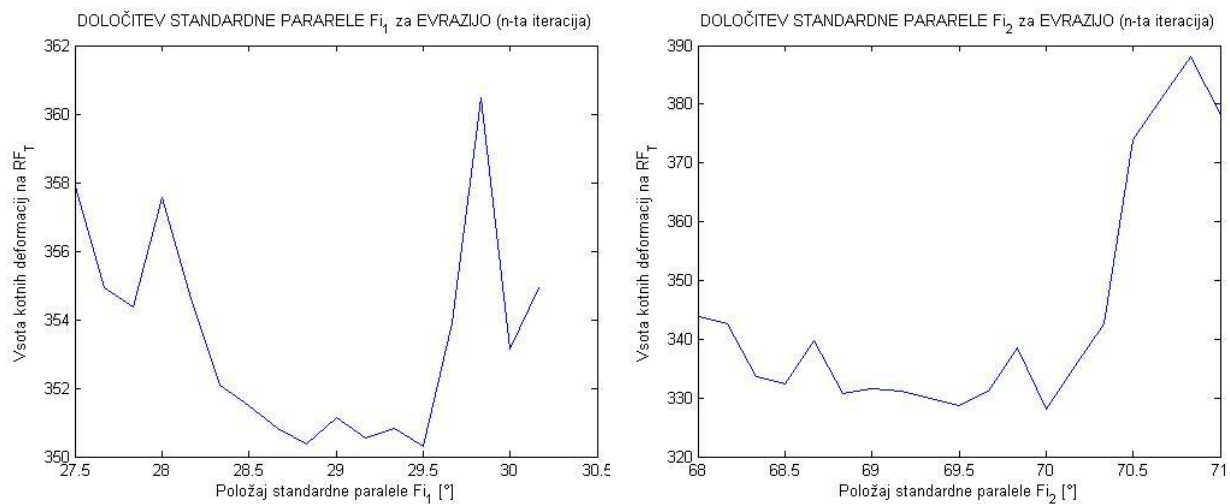
Graf 5: Azija, 1. iteracija za φ_1 in φ_2



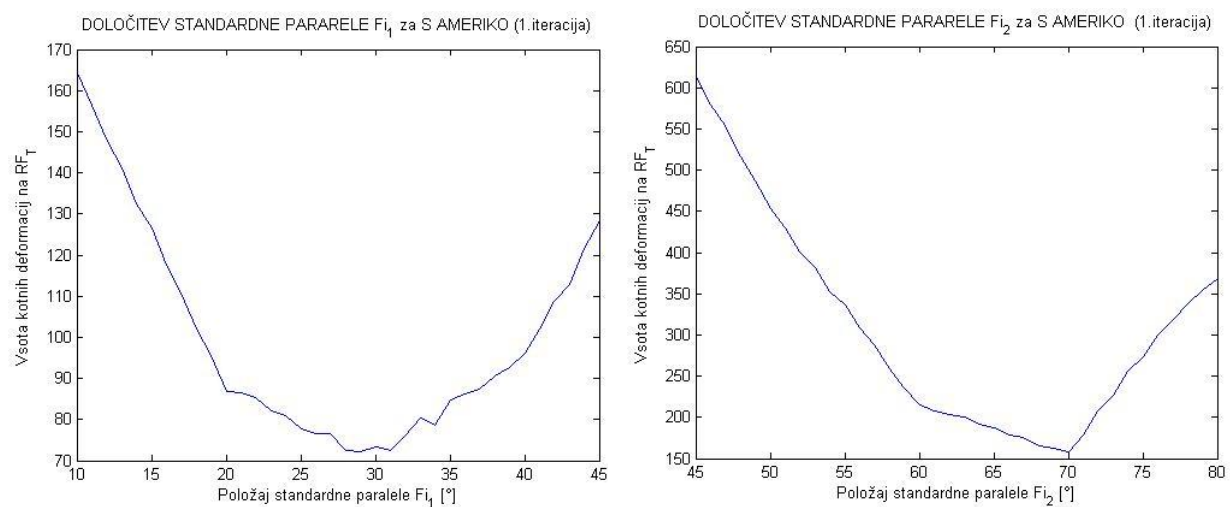
Graf 6: Azija, n-ta iteracija za φ_1 in φ_2



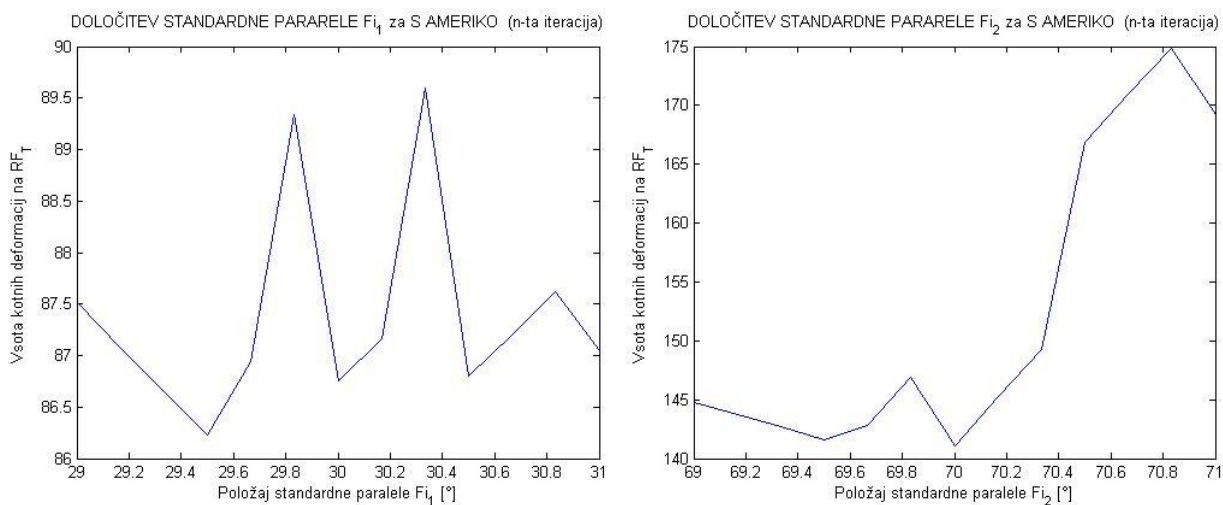
Graf 7: Evrazija, 1. iteracija za φ_1 in φ_2



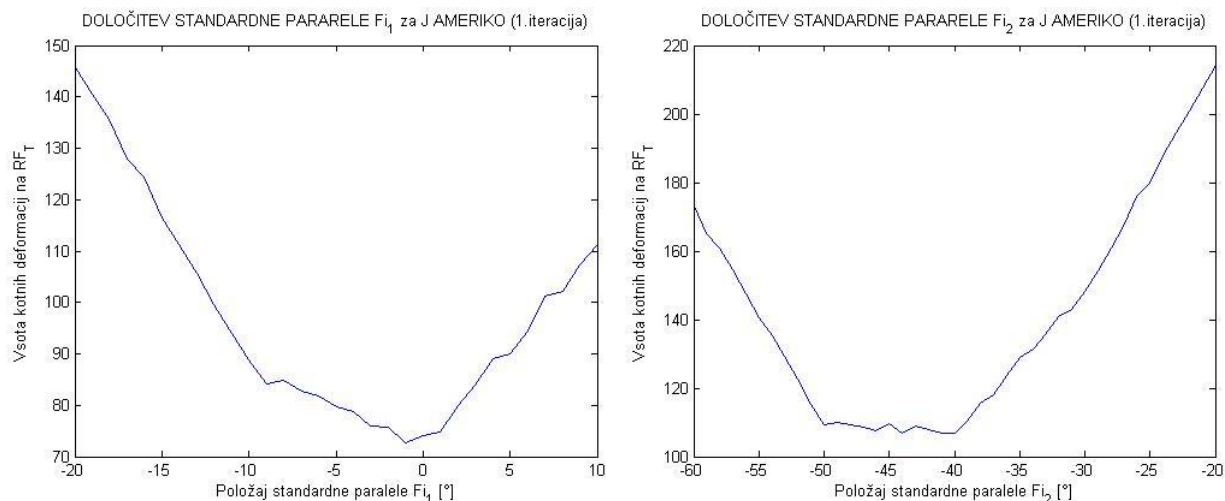
Graf 8: Evrazija, n-ta iteracija za φ_1 in φ_2



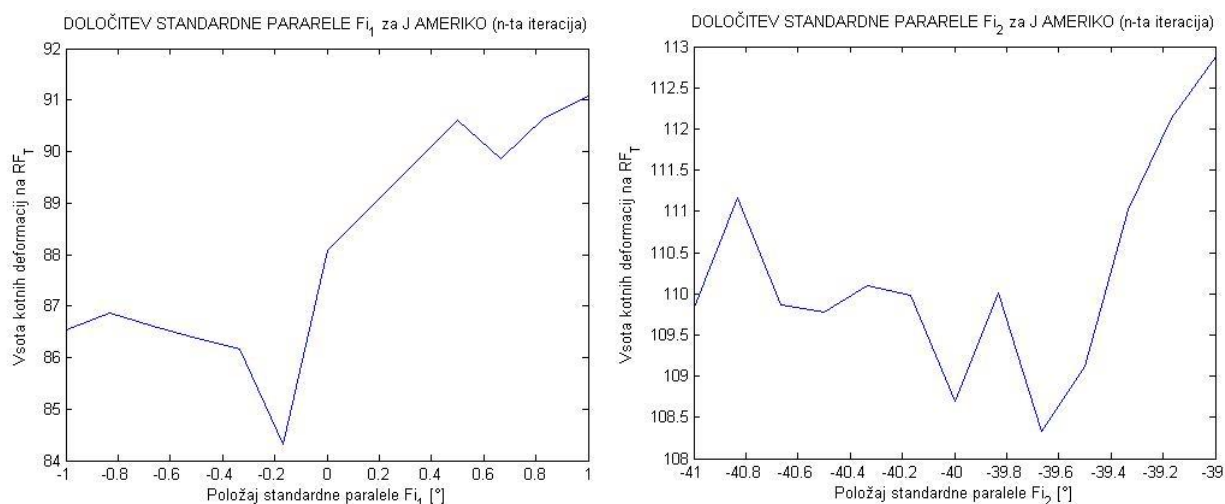
Graf 9: Severna Amerika, 1. iteracija za φ_1 in φ_2



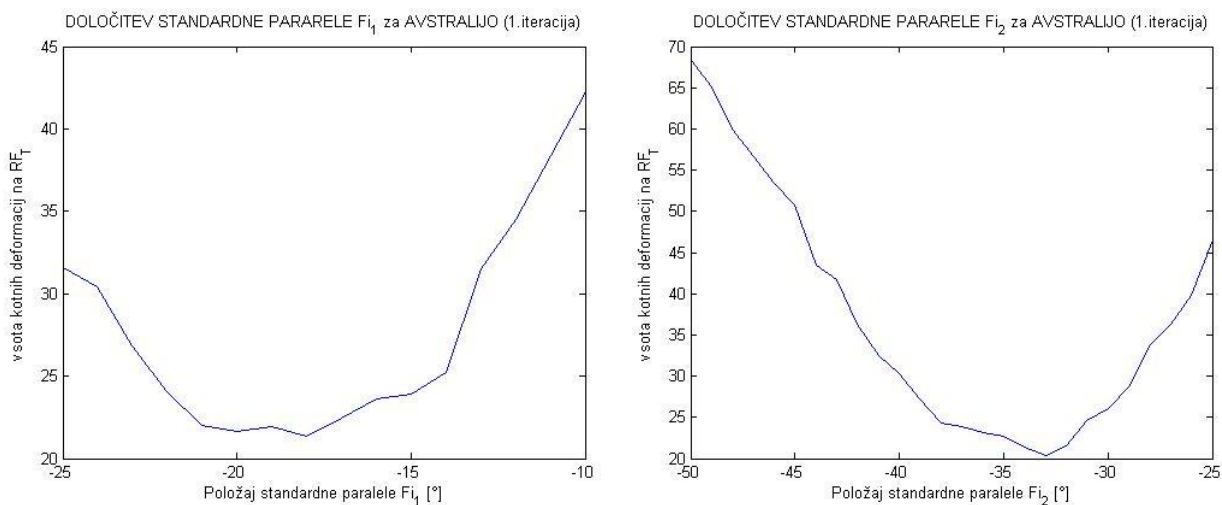
Graf 10: Severna Amerika, 1. iteracija za φ_1 in φ_2



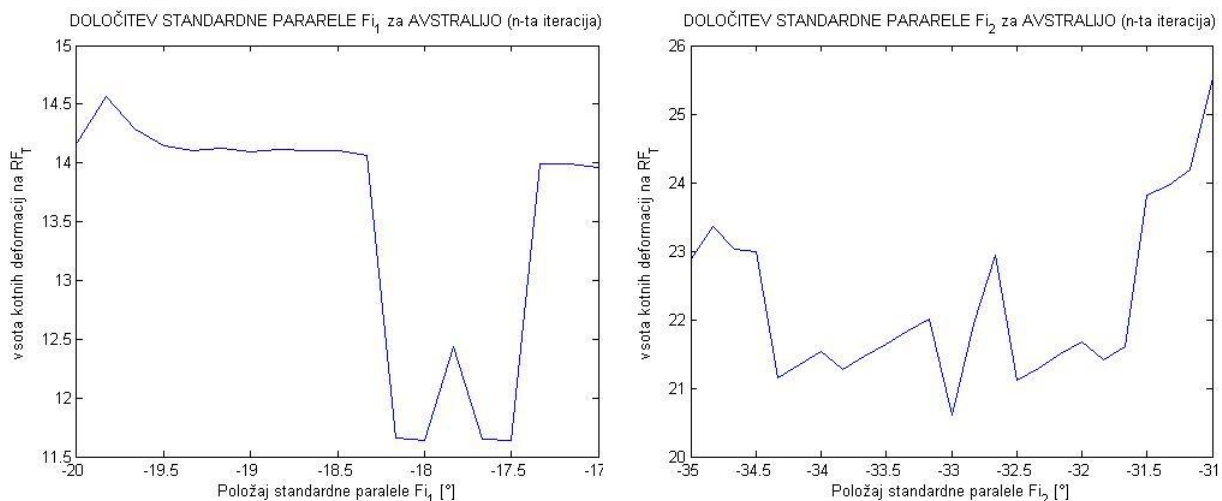
Graf 11: Južna Amerika, n-ta iteracija za φ_1 in φ_2



Graf 12: Južna Amerika, n-ta iteracija za φ_1 in φ_2



Graf 13: Avstralija, 1. iteracija za φ_1 in φ_2



Graf 14: Avstralija, n-ta iteracija za φ_1 in φ_2

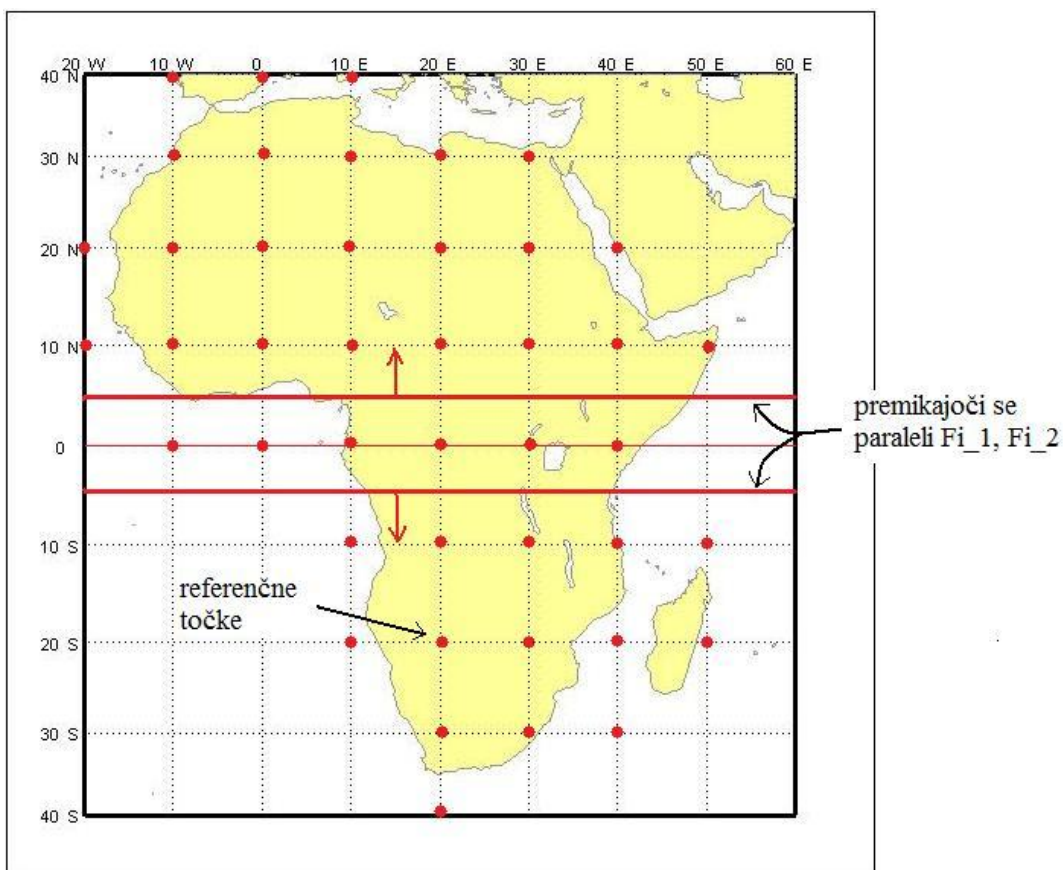
7.2 Določitev standardnih paralel za cilindrične ekvivalentne projekcije

Pri cilindrični ekvivalentni pokončni projekciji smo določali lego standardnih paralel, pri prečni legi cilindrične projekcije pa optimalno vrednost merila vzdolž srednjega meridiana, na čigar osnovi smo ocenili približno vrednost standardnih paralel.

7.2.1 Določitev standardnih paralel za cilindrično ekvivalentno pokončno projekcijo

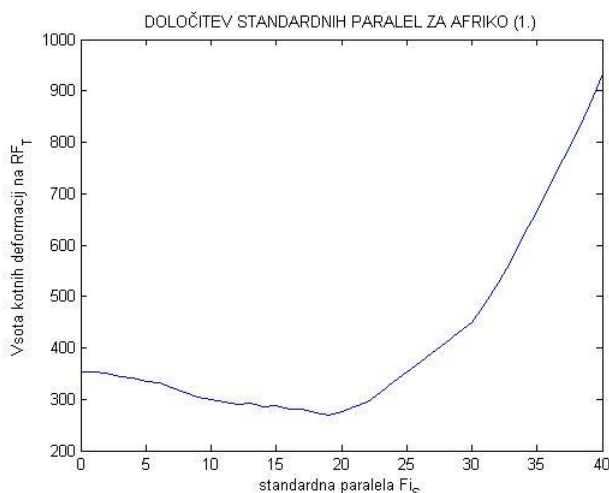
Pri pokončni legi cilindrične projekcije se projekcijsko središče nahaja v presečišču srednjega meridiana z ekvatorsko paralelo. Standardno paralelo izberemo tako, da ta poteka preko središčne točke kontinenta.

Središčna točka Afrike se nahaja na ekvatorju, zaradi česar smo morali uporabiti drugačen pristop določitve standardnih paralel. V tem primeru smo ju določili na podoben način, kot smo to storili pri Albersovi projekciji, vendar paralel nismo premikali izmenično (Slika 17), ampak hkrati za enak korak (1°), pri čemer smo upoštevali enak kriterij (Enačba 7.2). Zaradi hkratnega premikanja obeh paralel smo pri izračunu upoštevali vse referenčne točke naenkrat.

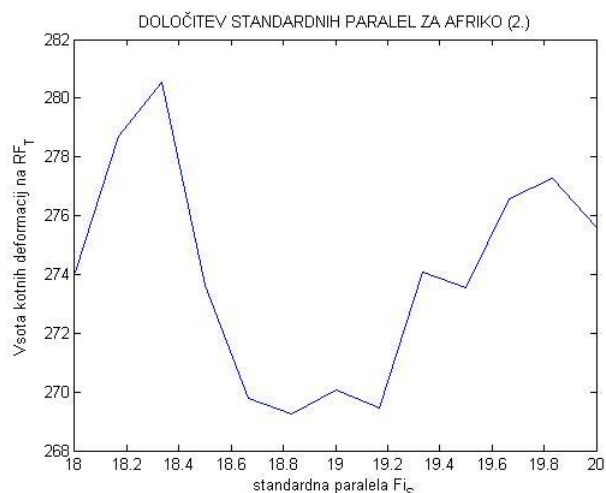


Slika 16: Paraleli φ_1 , φ_2 se hkrati premikata proti severu oz. jugu

Program na koncu izriše dva grafa. Na prvem (Graf 15) je splošni prikaz funkcijske krivulje v odvisnosti vsote kotnih deformacij na referenčnih točk od lege standardnih paralel. Na drugem (Graf 16) pa se izriše podrobnejši prikaz iste funkcije, kjer je zoženo območje iskanja zaradi česar je lažje odčitati optimalno lego standardnih paralel. Da bi povečali zanesljivost odčitka se pri drugem grafu uporabi manjši korak premika paralele, ta znaša 10'.



Graf 15: Splošni prikaz za Afriko



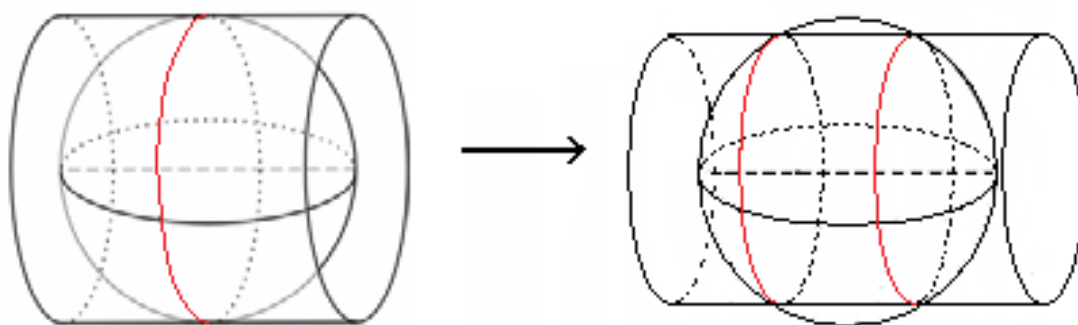
Graf 16: Podrobnejši prikaz

Iz grafa s podrobnejšim prikazom (Graf 16) lahko razberemo, da je optimalna lega konstrukcijske paralele za Afriko pri $\varphi_S = 18^\circ 50'$.

7.2.2 Določitev optimalne vrednosti merila vzdolž srednjega meridiana za cilindrično ekvivalentno prečno projekcijo

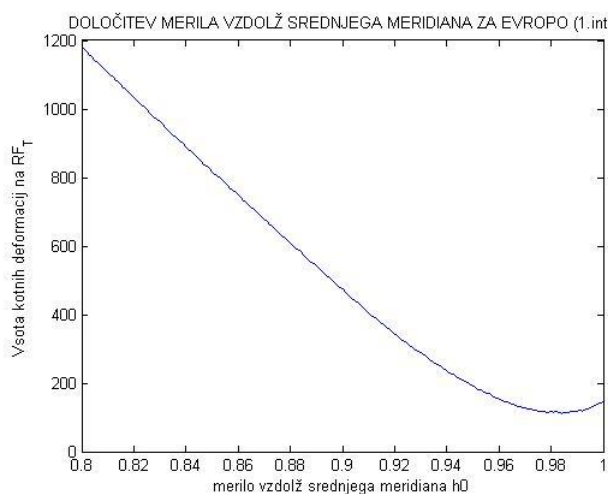
Za cilindrično ekvivalentno prečno projekcijo je bilo potrebno določiti optimalno vrednost merila vzdolž srednjega meridiana za posamezen kontinent. To smo dosegli tako, da smo napisali program, ki merilo vzdolž srednjega meridiana postopoma deformira. V vsakem koraku se merilo zmanjša za 0,001, pri čemer se vsakič izračuna tudi maksimalno deformacijo kotov na referenčnih točkah. Optimalna vrednost merila vzdolž srednjega meridiana je tista, ki izpolnjuje pogoj, da je vsota maksimalnih kotnih deformacij po celotnem območju kontinenta čim manjša (Enačba 7.2).

Začetno merilo srednjega meridiana znaša $h_0 = 1$, kar pomeni, da se valj v prečnem položaju dotika ukrivljene referenčne ploskve vzdolž srednjega meridiana (levi del Slike 18). Z zmanjševanjem merila dosežemo, da se plašč valja začne ožiti. Projekcija preide iz dotikalne v sekantno projekcijo, kjer plašč valja prebada referenčno ploskev v dveh linijah, ki sta zrcalni glede na srednji meridian in brez dolžinskih deformacij (desni del Slike 18).

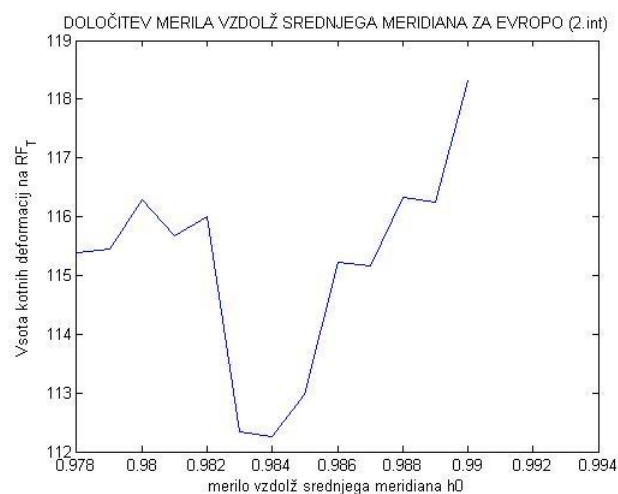


Slika 17: Prehod prečne cilindrične projekcije iz dotikalne v sekantno projekcijo

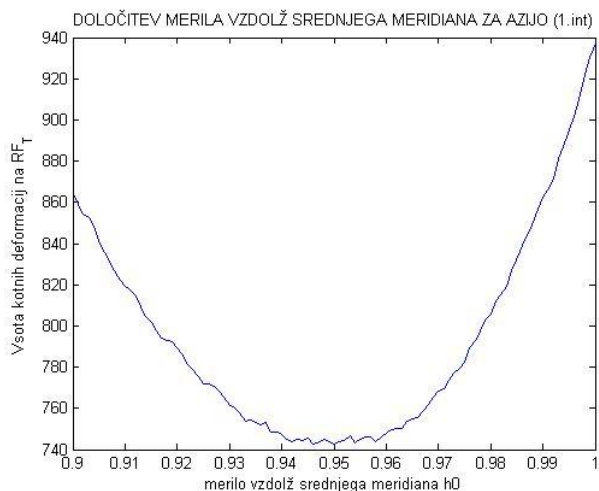
Na koncu program izriše dva grafa za posamezni kontinent. Na prvem je splošni prikaz funkcijske krivulje v odvisnosti vsote kotnih deformacij na referenčnih točkah od merila vzdolž srednjega meridiana (Graf 17, 19, 21, 23, 25, 27). Na drugem se izriše podrobnejši prikaz iste funkcije, kjer je zoženo območje iskanja, zaradi česar je lažje odčitati optimalno vrednost merila vzdolž srednjega meridiana (Graf 18, 20, 22, 24, 26, 28).



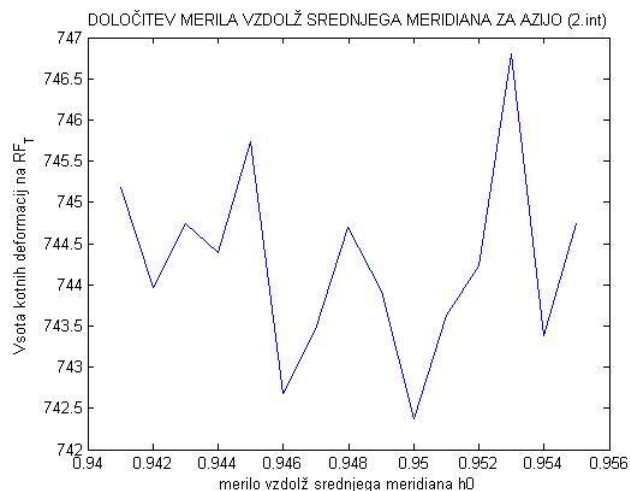
Graf 17: Graf splošnega prikaza za Evropo



Graf 18: Graf podrobnejšega prikaza



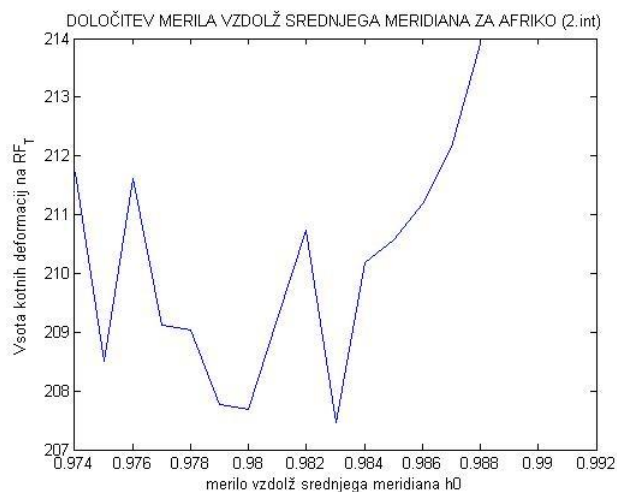
Graf 19: Graf splošnega prikaza za Azijo



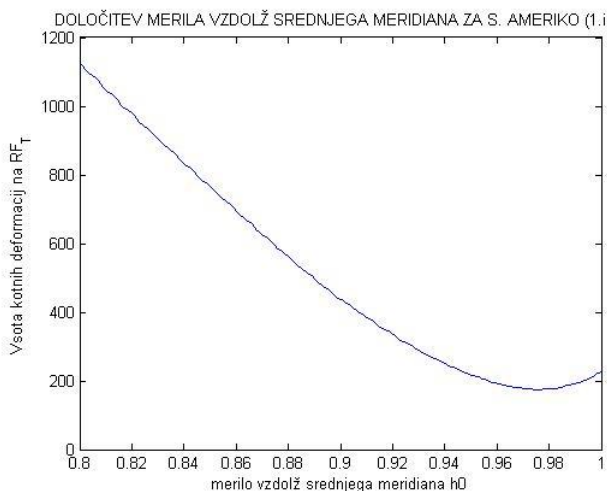
Graf 20: Graf podrobnejšega prikaza



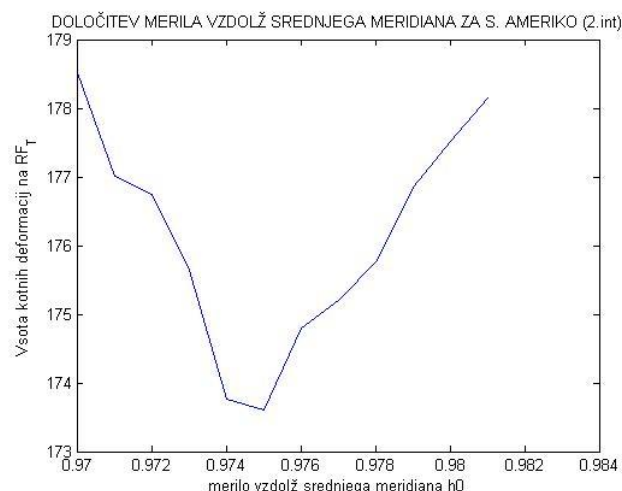
Graf 21: Graf splošnega prikaza za Afriko



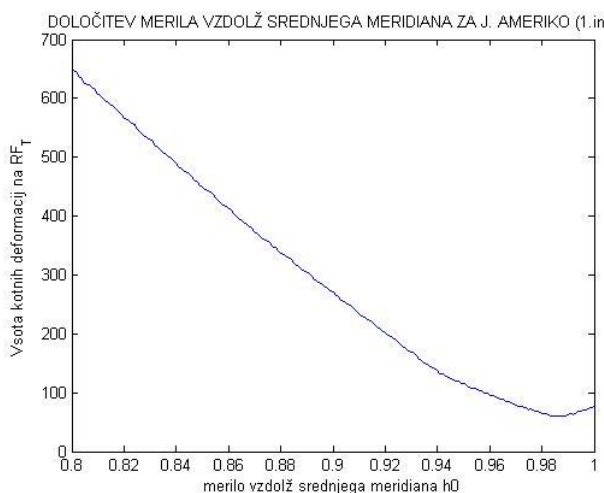
Graf 22: Graf podrobnejšega prikaza



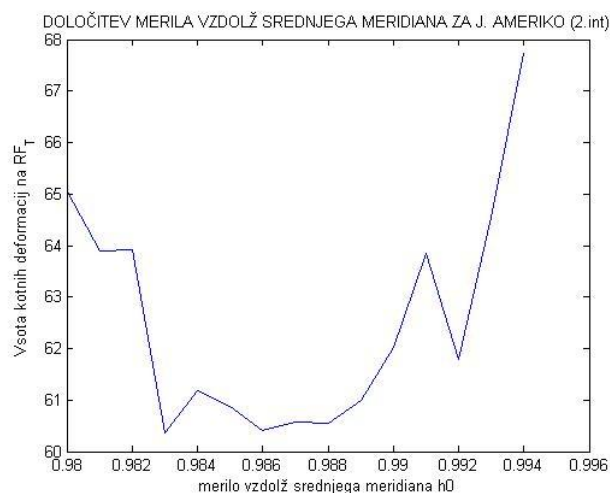
Graf 23: Graf splošnega prikaza za S. Ameriko



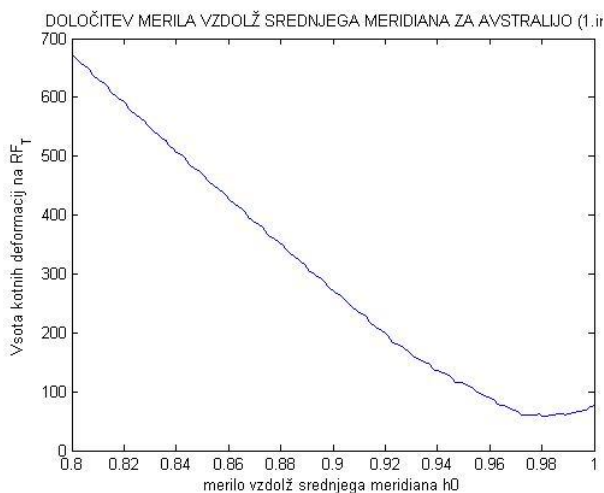
Graf 24: Graf podrobnejšega prikaza



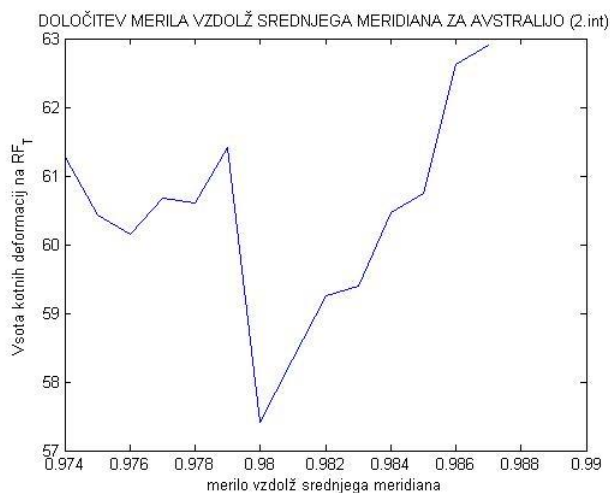
Graf 25: Graf splošnega prikaza za J. Ameriko



Graf 26: Graf podrobnejšega prikaza



Graf 27: Graf splošnega prikaza za Avstralijo



Graf 28: Graf podrobnejšega prikaza

Končne optimalne vrednosti merila srednjega meridiana, odčitane iz grafov podrobnejšega prikaza, lahko razberemo v Preglednici 9. Za Azijo in Antarktiko ne uporabljamo cilindrične ekvivalentne prečne projekcije, zaradi česar omenjenima kontinentoma nismo določili optimalne vrednosti merila srednjega meridiana.

Preglednici je dodan stolpec približnih vrednosti standardnih paralel φ_1 in φ_2 , ki so ekvivalentne vrednosti merila srednjega meridiana pri cilindrični ekvivalentni prečni projekciji. Pridobili smo jih s pomočjo vizualnega ujemanja izokol kotnih deformacij z izračunanimi kotnimi

deformacijami na referenčnih točkah. Izris izokol na področju kontinenta smo pridobili s pomočjo programa Matlab R2007b.

Preglednica 9: Merila srednjega meridiana in približne vrednosti standardnih paralel

	h_0	φ_1, φ_2
Evropa	0,984	$\pm 10^\circ$
Azija	0,950	$\pm 19^\circ$
Afrika	0,983	$\pm 10^\circ$
S Amerika	0,975	$\pm 13^\circ$
J Amerika	0,983	$\pm 10^\circ$
Avstralija	0,980	$\pm 11^\circ 30'$

8 DODATNI STATISTIČNI KAZALCI

Kot smo že povedali v konceptualnem modelu, bo program za določitev najprimernejše projekcije izračunal srednje vrednosti posameznega pogoja, dodatno pa še ostale statistične kazalce na osnovi katerih bomo lahko sklepali o splošnih lastnostih celotne populacije. V našem primeru populacijo predstavljajo deformacije na območju kontinenta, vzorec pa deformacije na referenčnih točkah.

Poudariti je potrebno, da deformacije na posamezni točki niso statistične količine, vendar jih lahko statistično obravnavamo, ko imamo večje število točk. V našem primeru želimo na podlagi izračunanih deformacij na vzorčnih točkah sklepati o lastnostih deformacij na območju celotne populacije.

Maver (2002) navaja, da se v primeru uporabe majhnega vzorca uporablja Studentovo porazdelitev t . To je modificirana standardna normalna porazdelitev, ki omogoča sklepanje o parametrih populacije tudi iz ocen, dobljenih na majhnih vzorcih. Porazdelitev t je podobna normalni porazdelitvi. Njuna razlika je odvisna od velikosti vzorca. Večji kot je vzorec, bolj se t porazdelitev približa normalni. Običajno velja, da se pri velikosti vzorca n z nad 30 enotami t in normalna porazdelitev prekrijeta. V našem primeru je ta meja verjetno še nižja, saj so referenčne točke vzorca sistematično in enakomerno razporejene po področju celotne populacije. Čeprav ima kontinent Južna Amerika le 29 reprezentativnih točk, sklepamo, da so vsi vzorci normalno porazdeljeni.

Dodatni statistični kazalci so:

- standardni odklon,
- mediana,
- maksimalna vrednost,
- standardna napaka.

8.1 Standardni odklon

Standardni odklon je merilo za statistično razpršenost enot v populaciji. Velik standardni odklon kaže na veliko razpršenost in obratno. V primeru normalne porazdelitve enot lahko izračunamo interval, znotraj katerega leži 68,27 % elementov celotnega vzorca ali populacije. Ta interval pridobimo tako, da srednji vrednosti populacije ali vzorca prištejemo in odštejemo vrednost standardnega odklona. Če srednji vrednosti prištejemo ali odštejemo dvakratnik standardnega odklona, dobimo interval, znotraj katerega se nahaja 95,45 % vseh enot. Ožji kot je interval, tem boljše je (Maver, 2002).

Standardni odklon lahko računamo na dva načina. Če poznamo celotno populacijo, se ga izračuna po enačbi (8.1):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}} \quad (8.1)$$

kjer je:

x_i i-ti element statistične populacije

\bar{x} aritmetična sredina populacije

N število vseh elementov populacije

V primeru, ko imamo le vzorec statistične populacije, kot v našem primeru, se standardni odklon izračuna na naslednji način:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (8.2)$$

X_i ... i-ti element vzorca

\bar{X} ... aritmetična sredina vzorca

n ... število vseh elementov vzorca

8.2 Mediana

Mediana \tilde{x} je srednja vrednost nekega zaporedja števil, ki razdeli števila, razporejena po velikosti, na dve enaki polovici po številu elementov. Prednost mediane pred srednjo vrednostjo je v tem, da močno zmanjšamo vpliv ekstremno odstopajočih vrednosti na sam rezultat (Maver, 2002).

Mediano izračunamo v primeru lihega števila elementov po enačbi (8.3):

$$\tilde{x} = \frac{x_{n+1}}{2} \quad (8.3)$$

$x_n \dots$ je n-ti element vzorca, kjer so elementi razporejeni po velikosti
 $n \dots$ število vseh elementov vzorca

V primeru sodega števila elementov pa po enačbi (8.4):

$$\tilde{x} = \frac{1}{2} \left(x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n+1}{2}} \right) \quad (8.4)$$

8.3 Maksimalna vrednost

Maksimalna vrednost je ekstremna vrednost v množici števil. V našem primeru nam ta vrednost pove, kako velike deformacije še lahko pričakujemo na karti pri uporabi določene kartografske projekcije. V splošnem je zaželeno, da je ta vrednost čim manjša.

8.4 Standardna napaka

Standardna napaka SE je mera razpršenosti vzorčnih statistik. Odvisna je od velikosti vzorca. Večji kot je vzorec, bolj se bo vrednost statistike približala pravi vrednosti populacije. Izračunamo jo po enačbi:

$$SE = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (8.5)$$

s... standardni odklon izračunan na osnovi vzorca

n... število vseh elementov vzorca

S pomočjo standardne napake lahko pri določeni stopnji zaupanja izračunamo interval, znotraj katerega naj bi se nahajala pričakovana vrednost parametra populacije za posamezen statistični kazalec. Večji kot je vzorec, manjša je standardna napaka, posledično pa je tudi interval ožji. Pričakovano vrednost aritmetične sredine populacije μ lahko izračunamo po enačbi (8.6):

$$P\left(\bar{X} - z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X} + z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}\right) = 1 - \alpha \quad (8.6)$$

\bar{X} ... aritmetična sredina vzorca

α ... stopnja zaupanja

z... odčitek iz tabele normalne porazdelitve v odvisnosti od α

9 PROGRAM ZA DOLOČITEV NAJPRIMERNEJŠE PROJEKCIJE

Program je sestavljen iz štirih sklopov:

- podatki kontinentov,
- kartografske projekcije,
- primerjave in izpisa rezultatov,
- izrisi kontinenta z uporabo najprimernejše kartografske projekcije.

V nadaljevanju sta podrobneje opisana sestava in delovanje programa. Pri poimenovanju parametrov smo uporabili dvojni zapis. Prvi je matematičen zapis, drugi, ki je naveden v oklepajih, predstavlja zapis parametra, kot je ta definiran v programu.

Celotno programsko kodo smo napisali v programu Matlab R2007b in je priložena v prilogi.

Program je organiziran tako, da glavni program pri svojem delovanju kliče podprograme, ki mu vračajo želene vrednosti.

Na začetku je potrebno vnesti vhodne podatke. To storimo tako, da vnesemo identifikacijsko številko kontinenta in dodatnega pogoja. Identifikacijska številka posameznega kontinenta je:

- 1 – Evropa,
- 2 – Azija,
- 3 – Evrazija,
- 4 – Afrika,
- 5 – Severna Amerika,
- 6 – Južna Amerika,
- 7 – Avstralija,
- 8 – Antarktika.

Dodatni pogoji imajo naslednja identifikacijska števila:

- 1 - oblika kontinenta naj bo čim boljše ohranjena,
- 2 - minimizacija deformacij v smeri meridianov,
- 3 - minimizacija deformacij v smeri paralel,
- 4 - minimizacija kotnih deformacij na področju kontinenta.

Glede na izbran kontinent podprogram z imenom Izbira_celine.m posreduje glavnemu programu naslednje parametre (Slika 19):

- geografske koordinate središčne točke kontinenta φ_0, λ_0 (Fi_0, La_0);
- geografske koordinate točk kartografske mreže φ, λ (Fi, La);
- položaj standardnih paralel φ_1, φ_2 (Fi_1, Fi_2) pri Albersovi projekciji;
- vrednost merila vzdolž srednjega meridiana h_0 (h_0) pri cilindrični ekvivalentni prečni projekciji;
- položaj standardne paralele φ_S (Fi_S) pri cilindrični ekvivalentni pokončni projekciji;
- število referenčnih točk (st_{RF}) s katerimi je aproksimirano območje kontinenta.

V nadaljevanju glavni program posreduje vsem podprogramom kartografskih projekcij potrebne vhodne podatke, ti pa mu vrnejo sledeče:

- kartezične koordinate x, y (X, Y) kartografske mreže;
- deformacije površin p (P) na točkah kartografske mreže;
- kotne deformacije ω (omega) na točkah kartografske mreže;
- dolžinske deformacije v vse smeri ε_{A1} (Epsilon_A1) na točkah kartografske mreže;
- dolžinske deformacij v smeri meridianov m (Eps_m) na točkah kartografske mreže;
- dolžinske deformacij v smeri paralel n (Eps_n) na točkah kartografske mreže.

Izračun deformacije površin p nam je služil zgolj za kontrolo, saj mora biti zaradi uporabe izključno ekvivalentnih projekcij njena vrednost vedno ena. Za dodatno kontrolo smo za vsako kartografsko projekcijo uporabili inverzno funkcijo, s katero smo preverili, če nam algoritmi kartografskih projekcij pravilno računajo ravninske pravokotne koordinate točk kartografske mreže.

Glavni program sedaj vsebuje vse podatke o deformacijah na točkah kartografske mreže izbranega kontinenta. V našem primeru potrebujemo deformacije na referenčnih točkah in le tiste, ki se nanašajo na predhodno izbran dodaten pogoj.

Glavni program pride do želenih podatkov s pomočjo sodelovanja s sklopom podprogramov, ki z uporabo različnih filtrov iz množice deformacij na točkah kartografske mreže izločijo le tiste deformacije, ki se nanašajo na referenčne točke. Sledi algoritem, ki prepozna predhodno izbran dodaten kriterij, dobljene rezultate preračuna, jih statistično ovrednoti in jih posreduje glavnemu programu. Ta končne rezultate razvrsti po vrsti, od najprimernejše kartografske projekcije proti manj primernim ter jih izpiše na zaslonu. Pri vsaki projekciji je prikazana vrednost cenilke izbranega kriterija ter dodatni statistični kazalci cenilke. Končni izpis rezultatov na zaslonu vsebuje:

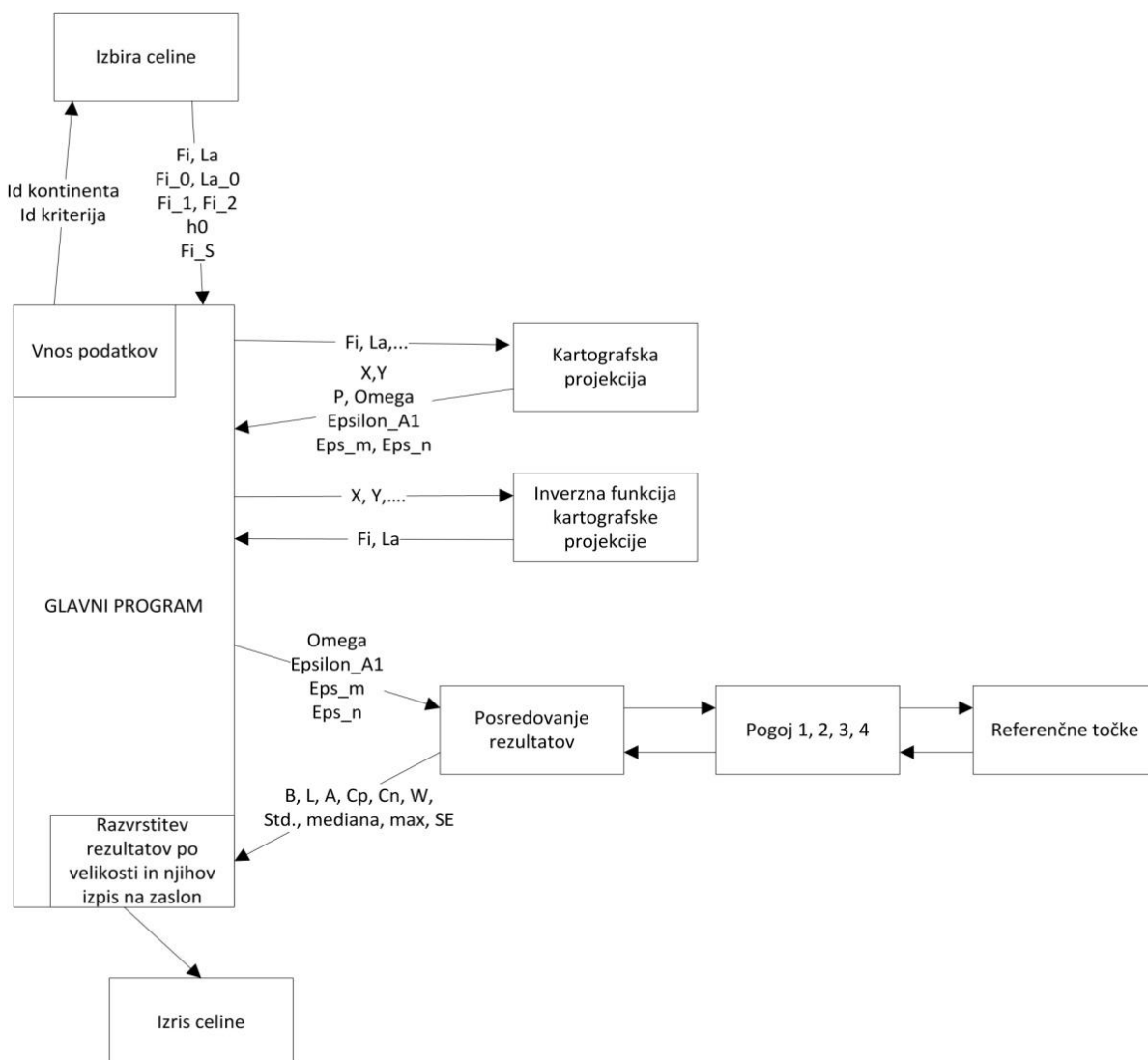
- ime kartografske projekcije,
- cenilko izbranega kriterija (srednja vr.),
- standardni odklon cenilke (std.),
- mediano (Median),
- maksimalna vrednost deformacije (max) in
- standardno napako (SE).

V zadnji fazi glavni program s pomočjo poklicanih Matlabovih funkcij naredi tri izrise izbranega kontinenta, pri čemer uporabi predhodno določeno najprimernejšo kartografsko projekcijo. Prvi je navaden izris kontinenta, drugi vsebuje izolinije kotnih deformacij, tretji pa Tissotove indikatriše. Vsi izrisi so za posamezen kontinent priloženi v prilogi.

Vsi izrisi so bili narejeni s pomočjo Matlabovih funkcij. Matlab vsebuje bazo, v kateri se nahajajo vektorizirani obrisi celin ter algoritmi velikega števila kartografskih projekcij¹. Pri uporabi Matlabove funkcije imenovane *axesm* je potrebno določiti kartografsko projekcijo, območje preslikovanja, sredinsko točko ter ostale parametre, ta pa samodejno ustvari izris. Pri souporabi še ostalih Matlabovih funkcij lahko postane končni izris vizualno še bolj privlačen.

¹ Algoritmi kartografskih projekcij, ki jih vsebuje Matlab niso bili uporabljeni v glavnem programu pri izračunih, ampak zgolj pri končnem izrisu celin. Razlog je v zaprti kodi, v katero uporabnik nima vpogleda in posledično nima pregleda nad njenim delovanjem.

V programu smo si pri računanju dodatnih statističnih kazalcev pomagali z vgrajenimi matlabovimi funkcijami, ki so nam izračunale standardni odklon, mediano, maksimalno vrednost in standardno napako vrednosti na referenčnih točkah.



Slika 18: Shematski prikaz delovanja programa

V shemi na Sliki 18 so črke B, L, A, Cp, Cn in W uporabljene kot parametri za posamezno kartografsko projekcijo, ki predstavljajo srednjo vrednost izbranega dodatnega pogoja izračunane na osnovi referenčnih točk.

10 PREDSTAVITEV REZULTATOV

Za vsak kontinent bomo pri uporabi različnih kriterijev predstavili končne rezultate, ki jih program izpiše na zaslonu v obliki preglednice. Na primeru Evrope smo rezultate opisno interpretirali in tako pokazali, na kakšen način se preglednice bere. Uporabili smo nekaj okrajšav. Lambertova azim. proj. pomeni Lambertova azimutna projekcija, cilin. ekvi. preč. proj. pomeni, cilindrična ekvivalentna prečna projekcija in cilin. ekvi. pok. proj. pomeni, cilindrična pokončna ekvivalentna projekcija

10.1 Evropa

Ob izbranemu kriteriju 1 – Ohranitev oblike kontinenta, so rezultati, ki jih vrne program, predstavljeni v Preglednici 10.

Preglednica 10: Rezultati za Evropo, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.011706	0.007895	0.009682	0.028912	0.001084
2. ALBERSOVA projekcija	0.014405	0.009704	0.014902	0.034812	0.001333
3. BONNOVA projekcija	0.017416	0.019437	0.009916	0.084421	0.002670
4. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.020539	0.018934	0.014363	0.077602	0.002601
5. WAGNER I projekcija	0.156581	0.113134	0.115508	0.438224	0.015540
6. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.231280	0.201353	0.176402	0.703020	0.027658

Iz zgornje preglednice je razvidno, da če želimo v največji meri ohraniti obliko Evrope je za uporabo najprimernejša Lambertova azimutna kartografska projekcija. Pri njeni uporabi bi bil povprečen pogrešek izmerjene dolžine na karti v poljubni smeri okoli 1,2 %. Največji pogrešek pri izmerjeni dolžini, bi se pojavil na območju juga Španije ter Islandije in bi znašal okoli 2,9 %.

Ob izbranem kriteriju 2 - Minimizacija dolžinskih deformacij v smeri meridianov so rezultati predstavljeni v Preglednici 11.

Preglednica 11: Rezultati za Evropo, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.001343	0.002615	0.000197	0.014129	0.000359
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.011805	0.008000	0.009729	0.029327	0.001099
3. ALBERSOVA projekcija	0.014382	0.009569	0.015013	0.034201	0.001314
4. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.015309	0.013267	0.012386	0.064608	0.001822
5. WAGNER I projekcija	0.101535	0.090971	0.070659	0.329227	0.012496
6. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.194370	0.137393	0.191059	0.467381	0.018872

Z uporabo Bonnove kartografske projekcije bi dosegli, da bi bili pogreški dolžin v smeri meridianov minimalni. Srednji pogrešek izmerjene dolžine v smeri meridiana bi bil zanemarljivo majhen 0,13 %, pri čemer bi največji pogrešek lahko znašal 1,41%. Bonnova projekcija pri izbranem kriteriju daje daleč najboljše rezultate med vsemi testiranimi projekcijami, pri čemer so navedeni rezultati zelo zanesljivi, saj je standardna napaka (SE) manjša od 0,04%.

Ob izbranem kriteriju 3 - Minimizacija deformacij dolžin v smeri paralel se rezultati so rezultati predstavljeni v Preglednici 12.

Preglednica 12: Rezultati za Evropo, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2. LAMBERT AZIM. proj.	0.011606	0.007789	0.009635	0.028492	0.001070
3. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.014283	0.011474	0.011866	0.056833	0.001576
4. ALBERSOVA projekcija	0.014426	0.009840	0.014791	0.035413	0.001352
5. WAGNER I projekcija	0.136718	0.144351	0.078111	0.490817	0.019828
6. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.258934	0.253782	0.160411	0.877514	0.034860

Kot je bilo za pričakovati, je tudi tokrat najprimernejša Bonnova kartografska projekcija, saj je edina od preizkušenih projekcij, ki ohranja pravo dolžino paralel po celotnem območju preslikave.

Pri izbranem kriteriju 4 - Minimizacija kotnih deformacij po območju kontinenta, so rezultati predstavljeni v Preglednici 13.

Preglednica 13: Rezultati za Evropo, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERT AZIM. proj.	1°20'28"	0°54'16"	1°06'34"	3°18'43"	0°04'28"
2. ALBERSOVA projekcija	1°39'01"	1°06'41"	1°42'27"	3°59'13"	0°08'46"
3. BONNOVA projekcija	1°59'38"	2°13'23"	1°08'10"	9°38'33"	0°17'34"
4. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	2°21'05"	2°09'54"	1°38'45"	8°52'05"	0°17'16"
5. WAGNER I projekcija	17°24'32"	12°02'10"	13°09'23"	46°27'46"	1°39'04"
6. CILIN. POK. EKVI. proj.	24°34'20"	19°44'16"	19°56'03"	67°50'15"	2°40'14"

Iz zgornje preglednice je razvidno, da so si po srednji vrednosti maksimalnih kotnih deformacij prve štiri kartografske projekcije dokaj enakovredne, saj znaša razlika med prvo in četrto okoli 1°. Občutnejše razlike med projekcijami se pojavijo pri maksimalni kotni deformaciji, ki jo lahko še pričakujemo na območju kontinenta, ter pri meri razpršenosti deformacij okoli srednje vrednosti. Vsekakor pa je najpriporočljivejša za uporabo Lambertova azimutna projekcija, saj ima najugodnejše vrednosti pri vseh statističnih kazalcih.

10.2 Azija

V Preglednicah 14, 15, 16 in 17 so predstavljeni rezultati za Azijo pri uporabi različnih dodatnih kriterijev.

Preglednica 14: Rezultati za Azijo, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.046733	0.034163	0.037198	0.137629	0.003663
2. ALBERSOVA projekcija	0.053291	0.055935	0.047737	0.288534	0.005997
3. BONNOVA projekcija	0.070439	0.076253	0.052483	0.359671	0.008175
4. CILIN. EKVI. PREČ. proj.	0.076392	0.097704	0.047113	0.505961	0.010475
5. WAGNER I projekcija	0.195067	0.127852	0.135206	0.523499	0.013707
6. CILIN. EKVI. POK. proj.	0.328194	0.307119	0.205771	0.957567	0.032927

Preglednica 15: Rezultati za Azijo, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.020180	0.039368	0.005490	0.225800	0.004221
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.048358	0.036147	0.037883	0.146691	0.003875
3. ALBERSOVA projekcija	0.051497	0.049645	0.046586	0.245720	0.005323
4. CILIN. EKVI. PREČ. proj.	0.055348	0.082233	0.037379	0.567480	0.008816
5. WAGNER I projekcija	0.123605	0.078105	0.121503	0.328475	0.008374
6. CILIN. EKVI. POK. proj.	0.252617	0.170985	0.225464	0.552819	0.018332

Preglednica 16: Rezultati za Azijo, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.045035	0.032076	0.036500	0.127926	0.003439
3. CILIN. EKVI. PREČ. proj.	0.045753	0.048511	0.035053	0.282879	0.005201
4. ALBERSOVA projekcija	0.054844	0.061750	0.048862	0.325768	0.006620
5. WAGNER I projekcija	0.157252	0.153088	0.108207	0.490817	0.016413
6. CILIN. EKVI. POK. proj.	0.379315	0.408932	0.191059	1,236229	0.043842

Preglednica 17: Rezultati za Azijo, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERTOVA AZIM. proj.	5°20'24"	3°53'27"	4°15'36"	15°38'12"	0°22'43"
2. ALBERSOVA projekcija	6°03'22"	6°15'29"	5°27'53"	31°53'38"	0°39'35"
3. BONNOVA projekcija	7°57'35"	8°28'05"	6°00'24"	39°02'08"	0°53'16"
4. CILIN. EKVI. PREČ. proj.	8°31'36"	10°28'35"	5°23'36"	52°27'53"	1°06'09"
5. WAGNER I projekcija	21°28'37"	13°13'28"	15°21'57"	53°57'27"	1°24'29"
6. CILIN. EKVI. POK. proj.	32°32'10"	26°28'24"	23°08'23"	83°37'36"	2°49'04"

10.3 Evrazija

V Preglednicah 18, 19, 20 in 21 so predstavljeni rezultati za Evrazijo pri uporabi različnih dodatnih kriterijev.

Preglednica 18: Rezultati za Evrazijo, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. ALBERSOVA projekcija	0.049818	0.051849	0.049863	0.291059	0.004878
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.061497	0.046481	0.050095	0.234000	0.004373
3. BONNOVA projekcija	0.090435	0.091856	0.059489	0.398708	0.008641
4. WAGNER I projekcija	0.228962	0.137826	0.171977	0.544508	0.012966
5. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.347254	0.316178	0.205771	0.957567	0.029744

Preglednica 19: Rezultati za Evrazijo, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.030716	0.052620	0.007047	0.270418	0.004950
2. ALBERSOVA projekcija	0.048614	0.046399	0.048606	0.247498	0.004365
3. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.064344	0.050251	0.051333	0.259142	0.004727
4. WAGNER I projekcija	0.125897	0.077221	0.122832	0.328475	0.007264
5. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.259468	0.175513	0.225464	0.552819	0.016511

Preglednica 20: Rezultati za Evrazijo, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2. ALBERSOVA projekcija	0.050823	0.056932	0.051089	0.328900	0.005356
3. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.058472	0.042432	0.048826	0.205808	0.003992
4. WAGNER I projekcija	0.162314	0.159850	0.108207	0.490817	0.015037
5. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.408080	0.420137	0.191059	1.236.229	0.039523

Preglednica 21: Rezultati za Evrazijo, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. ALBERSOVA projekcija	5°40'01"	5°48'27"	5°42'26"	32°09'14"	0°30'57"
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	7°00'34"	5°15'31"	5°44'02"	26°10'29"	0°29'05"
3. BONNOVA projekcija	10°10'06"	10°07'04"	6°48'21"	42°47'18"	0°56'50"
4. WAGNER I projekcija	25°01'44"	14°11'25"	19°26'51"	55°42'49"	1°19'39"
5. CILIN. POK. EKVI. proj.	34°12'03"	27°14'01"	23°08'23"	83°37'36"	2°33'11"

10.4 Afrika

V Preglednicah 22, 23, 24 in 25 so predstavljeni rezultati za Afriko pri uporabi različnih dodatnih kriterijev.

Preglednica 22: Rezultati za Afriko, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.031573	0.022861	0.030020	0.091995	0.003486
2. BONNOVA projekcija	0.040004	0.041360	0.030311	0.168868	0.006307
3. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.044461	0.056332	0.017148	0.242840	0.008590
4. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.057461	0.056942	0.042853	0.209683	0.008684
5. WAGNER I projekcija	0.117160	0.019472	0.127537	0.138699	0.002969

Preglednica 23: Rezultati za Afriko, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.006441	0.011045	0.001835	0.055118	0.001684
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.032315	0.023749	0.030467	0.096112	0.003622
3. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.044632	0.058111	0.017000	0.261658	0.008862
4. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.055174	0.050857	0.043761	0.187055	0.007756
5. WAGNER I projekcija	0.119075	0.024457	0.127314	0.139754	0.003730

Preglednica 24: Rezultati za Afriko, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.030810	0.021943	0.029566	0.087684	0.003346
3. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.039125	0.046084	0.017294	0.199489	0.007028
4. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.059501	0.062593	0.041926	0.230096	0.009545
5. WAGNER I projekcija	0.104009	0.021811	0.108207	0.122617	0.003326

Preglednica 25: Rezultati za Afriko, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERTOVA AZIM. proj.	3°36'48"	2°36'45"	3°26'19"	10°30'04"	0°21'38"
2. BONNOVA projekcija	4°33'59"	4°42'12"	3°28'19"	19°06'17"	0°40'27"
3. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	5°03'11"	6°20'39"	1°57'53"	27°06'55"	0°56'46"
4. CILIN. POK. EKVI. proj.	6°31'57"	6°24'16"	4°54'23"	23°33'47"	0°57'07"
5. WAGNER I projekcija	13°20'10"	2°11'59"	14°30'27"	15°45'22"	0°19'22"

10.5 Severna Amerika

V Preglednicah 26, 27, 28 in 29 so predstavljeni rezultati za Severno Ameriko pri uporabi različnih dodatnih kriterijev.

Preglednica 26: Rezultati za S. Ameriko, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.026349	0.019639	0.024448	0.080726	0.002673
2. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.030073	0.032815	0.021956	0.183728	0.004465
3. ALBERSOVA projekcija	0.038362	0.029370	0.049863	0.113829	0.003997
4. BONNOVA projekcija	0.044726	0.048629	0.024405	0.219039	0.006618
5. WAGNER I projekcija	0.200707	0.140851	0.134235	0.486045	0.019167
6. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.353244	0.281433	0.289704	0.836569	0.038298

Preglednica 27: Rezultati za S. Ameriko, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.008412	0.017339	0.001190	0.090740	0.002360
2. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.019998	0.017374	0.018555	0.081076	0.002364
3. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.026877	0.020332	0.024745	0.083909	0.002767
4. ALBERSOVA projekcija	0.038792	0.029208	0.048606	0.107210	0.003975
5. WAGNER I projekcija	0.123240	0.098182	0.099136	0.328475	0.013361
6. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.274126	0.161752	0.292299	0.515687	0.022012

Preglednica 28: Rezultati za S. Ameriko, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.020946	0.021393	0.018671	0.112576	0.002911
3. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.025806	0.018925	0.024147	0.077413	0.002575
4. ALBERSOVA projekcija	0.037893	0.029575	0.051089	0.120084	0.004025
5. WAGNER I projekcija	0.178386	0.175384	0.108207	0.490817	0.023867
6. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.408389	0.374199	0.246545	1.064.782	0.050922

Preglednica 29: Rezultati za S. Ameriko, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERTOVA AZIM. proj.	3°00'59"	2°14'44"	2°48'03"	9°13'23"	0°17'31"
2. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	3°26'08"	3°43'28"	2°30'55"	20°44'17"	0°28'02"
3. ALBERSOVA projekcija	4°23'16"	3°21'18"	5°42'26"	12°58'02"	0°26'13"
4. BONNOVA projekcija	5°05'40"	5°29'44"	2°47'45"	24°34'20"	0°43'14"
5. WAGNER I projekcija	21°59'46"	14°40'10"	15°15'27"	50°44'20"	1°57'35"
6. CILIN. POK. EKVI. proj.	35°29'51"	24°55'12"	32°00'52"	76°38'02"	3°20'28"

10.6 Južna Amerika

V Preglednicah 30, 31, 32 in 33 so predstavljeni rezultati za Južno Ameriko pri uporabi različnih dodatnih kriterijev.

Preglednica 30: Rezultati za J. Ameriko, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.020317	0.024596	0.017148	0.122220	0.004567
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.022140	0.016272	0.018076	0.064220	0.003022
3. BONNOVA projekcija	0.026062	0.025666	0.028195	0.083289	0.004766
4. ALBERSOVA projekcija	0.052784	0.055476	0.049840	0.289234	0.010302
5. WAGNER I projekcija	0.109833	0.032107	0.127537	0.154653	0.005962
6. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.121393	0.160144	0.061879	0.701499	0.029738

Preglednica 31: Rezultati za J. Ameriko, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.002618	0.003752	0.001588	0.013756	0.000697
2. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.020415	0.025520	0.016704	0.127241	0.004739
3. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.022509	0.016708	0.018239	0.066245	0.003103
4. ALBERSOVA projekcija	0.050985	0.048499	0.051065	0.246214	0.009006
5. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.103213	0.114841	0.063761	0.466779	0.021325
6. WAGNER I projekcija	0.109695	0.041700	0.135350	0.139754	0.007744

Preglednica 32: Rezultati za J. Ameriko, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.019570	0.022866	0.016298	0.111823	0.004246
3. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.021763	0.015827	0.017912	0.062129	0.002939
4. ALBERSOVA projekcija	0.054337	0.061840	0.048584	0.326636	0.011483
5. WAGNER I projekcija	0.098920	0.036450	0.119214	0.160668	0.006769
6. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.135840	0.196173	0.059939	0.875396	0.036429

Preglednica 33: Rezultati za J. Ameriko, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	2°19'26"	2°48'13"	1°57'53"	13°54'39"	0°27'39"
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	2°32'07"	1°51'44"	2°04'16"	7°20'43"	0°16'52"
3. BONNOVA projekcija	2°58'57"	2°56'04"	3°13'47"	9°30'51"	0°28'32"
4. ALBERSOVA projekcija	5°59'49"	6°10'23"	5°42'17"	31°57'58"	1°07'59"
5. WAGNER I projekcija	12°30'09"	3°38'08"	14°30'27"	17°31'55"	0°37'40"
6. CILIN. POK. EKVI. proj.	13°07'54"	16°13'05"	7°04'42"	67°43'49"	2°59'43"

10.7 Avstralija

V Preglednicah 34, 35, 36 in 37 so predstavljeni rezultati za Avstralijo pri uporabi različnih dodatnih kriterijev.

Preglednica 34: Rezultati za Avstralijo, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.009337	0.006543	0.008278	0.021676	0.001195
2. ALBERSOVA projekcija	0.010832	0.011721	0.006470	0.061006	0.002140
3. BONNOVA projekcija	0.011231	0.010695	0.010284	0.041000	0.001953
4. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.018952	0.016619	0.016648	0.059183	0.003034
5. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.064267	0.057064	0.045252	0.251521	0.010418
6. WAGNER I projekcija	0.103802	0.020875	0.110549	0.127635	0.003811

Preglednica 35: Rezultati za Avstralijo, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.000473	0.000782	0.000211	0.003355	0.000143
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.009401	0.006616	0.008312	0.021910	0.001208
3. ALBERSOVA projekcija	0.010729	0.011382	0.006466	0.059121	0.002078
4. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.018246	0.015519	0.016491	0.056721	0.002833
5. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.061706	0.051199	0.044218	0.218952	0.009348
6. WAGNER I projekcija	0.102784	0.026905	0.110235	0.135393	0.004912

Preglednica 36: Rezultati za Avstralijo, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.009272	0.006469	0.008244	0.021440	0.001181
3. ALBERSOVA projekcija	0.010931	0.012053	0.006475	0.062836	0.002201
4. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	0.017790	0.014317	0.016769	0.052720	0.002614
5. CILIN. POK. EKVI. proj.	0.066558	0.062568	0.046263	0.280331	0.011423
6. WAGNER I projekcija	0.090458	0.023805	0.099085	0.119214	0.004346

Preglednica 37: Rezultati za Avstralijo, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERTOVA AZIM. proj.	1°04'11"	0°44'59"	0°56'55"	2°29'00"	0°04'53"
2. ALBERSOVA projekcija	1°14'26"	1°20'29"	0°44'29"	6°58'44"	0°13'11"
3. BONNOVA projekcija	1°17'12"	1°13'30"	1°10'42"	4°41'41"	0°12'25"
4. CILIN. PREČ. EKVI. proj.	2°10'13"	1°54'05"	1°54'27"	6°46'16"	0°16'53"
5. CILIN. POK. EKVI. proj.	7°18'28"	6°24'48"	5°10'50"	28°02'02"	1°08'24"
6. WAGNER I projekcija	11°49'50"	2°21'45"	12°35'52"	14°31'06"	0°24'16"

10.8 Antarktika

V Preglednicah 38, 39, 40 in 41 so predstavljeni rezultati za Antarktiko pri uporabi različnih dodatnih kriterijev.

Preglednica 38: Rezultati za Antarktiko, kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.012979	0.010708	0.015306	0.034660	0.001212
2. BONNOVA projekcija	0.025846	0.025394	0.014135	0.108814	0.002875

Preglednica 39: Rezultati za Antarktiko, kriterij 2 - Minimizacija deformacij v smeri meridianov

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.002592	0.004556	0.000400	0.023339	0.000516
2. LAMBERTOVA AZIM. proj.	0.013118	0.010903	0.015422	0.035255	0.001234

Preglednica 40: Rezultati za Antarktiko, kriterij 3 - Minimizacija deformacij v smeri paralel

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. BONNOVA projekcija	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2. LAMBERT AZIM. proj.	0.012837	0.010510	0.015188	0.034055	0.001190

Preglednica 41: Rezultati za Antarktiko, kriterij 4 – Minimizacija kotnih deformacij

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE
1. LAMBERTOVA AZIM. proj.	1°29'13"	1°13'35"	1°45'13"	3°58'10"	0°07'42"
2. BONNOVA projekcija	2°57'26"	2°54'01"	1°37'11"	12°24'08"	0°17'15"

11 ANALIZA

V predhodnem poglavju smo za posamezen kontinent predstavili rezultate primernosti uporabe posamezne ekvivalentne kartografske projekcije glede na izbran dodaten pogoj. Sedaj jih bomo poskusili interpretirati in iz njih izluščiti zaključne smernice.

Pri primerjavi rezultatov posameznega kontinenta opazimo, da je pri uporabi kriterija 1 (oblika kontinenta naj bo čim boljše ohranjena) in kriterija 4 (minimizacija kotnih deformacij po območju kontinenta) vrstni red navedenih projekcij skoraj povsod enak. Poleg tega so tudi vrednosti ostalih statističnih kazalcev v obeh primerih v podobnih sorazmerjih. Sklepamo lahko, da obstaja določena soodvisnost med rezultati pri uporabi kriterija 1 in 4. Posledično lahko zaključimo, da je oblika kontinenta odvisna od razporeditve in velikosti kotnih deformacij na njegovem območju.

Frančula (1974) navaja, da so v primeru kart, ki so namenjene vizualni interpretaciji, deformacije dolžin vzdolž krivih linij, kot so linije obal in mej, nezaznavne do razlike 5%. Če znaša deformacija dolžin več kot 10% je razlika zagotovo opazna. Mejo 10% lahko uporabimo kot maksimalno deformacijo, ki je še sprejemljiva na območju kontinenta, kadar uporabimo dodatni kriterij 1 - ohranitev oblike kontinenta. Projekcije, ki imajo maksimalne dolžinske deformacije v vse smeri manjše od 10% se lahko uporabijo brez zadržkov, ostale pa so pogojno uporabne.

Pri ravnih in rahlo zakrivljenih linijah so deformacije dolžin neopazne do razlike 2%. Če znašajo te deformacije več kot 5%, so opazne. Ta pogoj lahko vzamemo kot zgornjo še dovoljeno mejo dolžinske deformacije pri uporabi dodatnega kriterija 2 in 3 - minimizaciji deformacij v smeri meridianov oz. paralel.

Deformacije oblike kontinenta so neopazne do deformacije kotov 3° . Če znašajo te nad 5° , so spremembe v obliki pri vizualni interpretaciji opazne. Projekcije, ki imajo maksimalno vrednost kotnih deformacije do 5° se lahko uporabijo za kartiranje kontinenta brez kakršnih koli zadržkov.

Omenjeni pogoji so za nekatere kontinente nedosegljivi, saj je deformacije težko obvladati do take mere na tako velikih območjih. Pri uporabi dodatnega pogoja 1 - ohranitev oblike kontinenta, lahko pri vseh kontinentih, razen pri Aziji in Evraziji, doseže zastavljen cilj z vsaj eno od kartografskih projekcij (Lambertova azimutna projekcija).

Pri uporabi dodatnega pogoja 2 lahko z uporabo Bonnove projekcije obvladamo deformacije dolžin v smeri meridianov znotraj omenjene meje 5% le pri štirih najmanjših kontinentih: Evropi, Avstraliji, Južni Ameriki in Antarktiki. Pri Afriki se omenjeni meji zelo približamo, saj znaša maksimalna deformacija 5,5%. Ostali kontinenti omenjeno mejo zelo presežejo, saj je pri Severni Ameriki maksimalna deformacija dolžin v smeri meridianov 9,1%, pri Aziji ta znaša 22,6% in pri Evraziji 27,0%. Znotraj omejitev ostanemo tudi z uporabo Lambertove azimutne projekcije pri kontinentih Evropa, Avstralija in Antarktika.

Pri pogoju 3 - minimizacija dolžinskih deformacij v smeri paralel poleg Bonnove projekcije, ki nima deformacij dolžin v smeri paralel, le še Lambertova azimutalna projekcija izpolnjuje pogoj za območje Evrope, Avstralije in Antarktike.

Pri uporabi dodatnega pogoja 4, lahko kotne deformacije na območju kontinenta zadržimo znotraj 5% le pri Evropi (Lambertova azimutna in Albersova projekcija), Avstraliji (Lambertova azimutna in Bonnova projekcija) in Antarktiki (Lambertova azimutna projekcija). Velikost ostalih kontinentov onemogoča, da bi kotne deformacije lahko zadržati v zastavljenih mejah.

Iz zgornjih ugotovitev je možno sklepati, da le pri kartiranju treh najmanjših kontinentov (Evrope, Avstralije in Antarktike) z uporabo Lambertove azimutne projekcije lahko obvladujemo deformacije v taki meri, da bodo te neopazne oz. težko opazne pri vizualni interpretaciji karte. Za vse ostale kontinente velja, da jih s preizkušenimi projekcijami ni mogoče kartirati na način, da določene deformacije ne bi bile opazne.

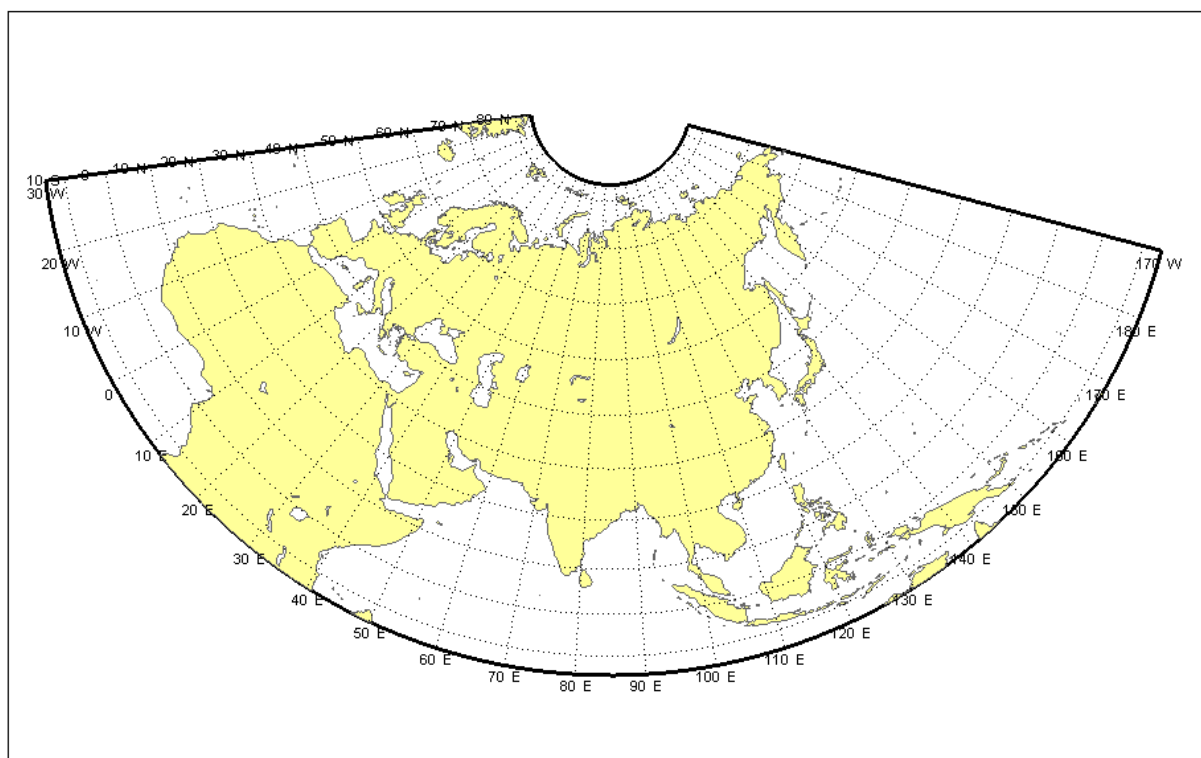
Upoštevati je potrebno, da zunanje reprezentativne točke ne potekajo po zunanji meji kontinentov, ampak so lahko od njih precej oddaljene, zaradi česar so maksimalne deformacije nekoliko večje, kot bi sicer bile, če bi se strogo držali obalne linije kontinentov. Posledično obstaja možnost, da bi lahko še katera od preizkušenih kartografskih projekcij izpolnjevala zastavljene meje, ki jih sedaj ni.

Daleč najbolj problematična je določitev najprimernejše projekcije za Evrazijo, saj so zaradi njene velikosti deformacije na njenem območju neobvladljive. Izračuni so pokazali, da najmanjšo srednjo vrednost kotnih deformacij dosežemo z uporabo Albersove projekcije pri legi standardnih paralel pri 29°30' in 70° severne geografske širine, vendar znašajo največje kotne deformacije okoli 32°, kar je precej veliko. Poizkušali smo določiti novo lego paralel, vendar tokrat pod pogojem, da je največja vrednost kotnih deformacij čim manjša. To dosežemo s postavitvijo paralel pri 6° in 63°30' severne geografske širine. Primerjava rezultatov ob obeh navedenih postavitvah standardnih paralel se nahaja v Preglednici 42.

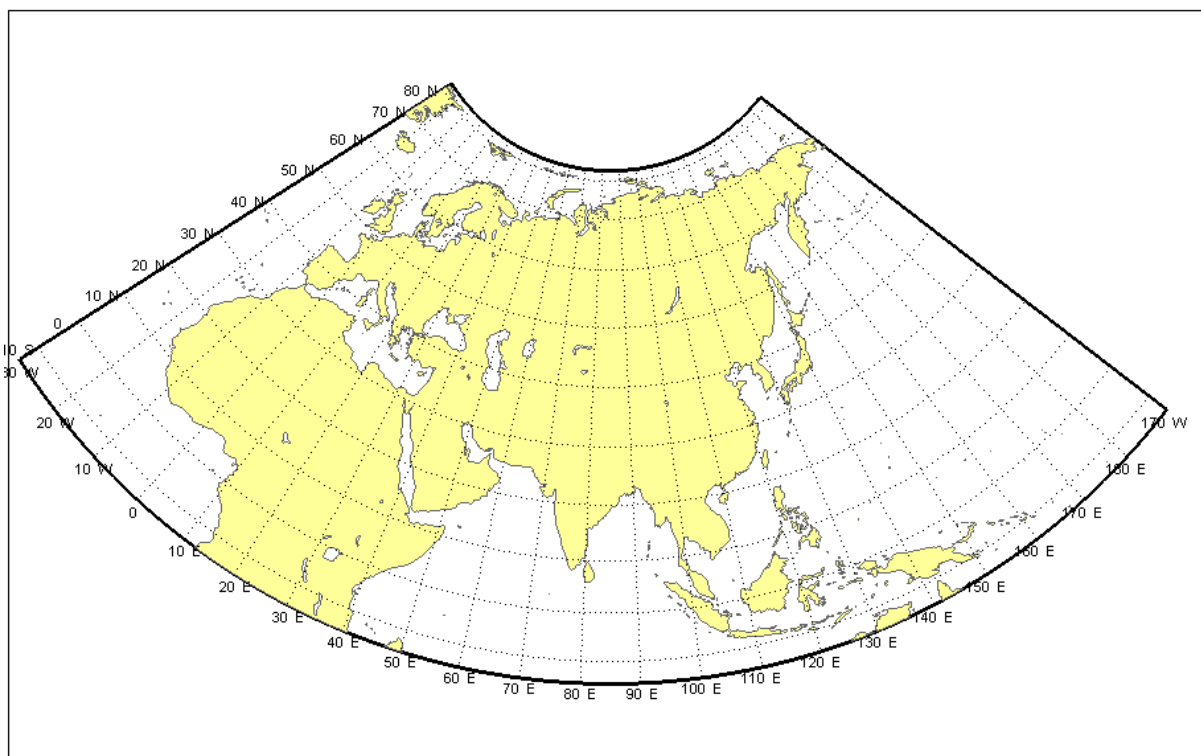
Preglednica 42: Primerjava rezultatov Albersove projekcije pri različni postavitvi standardnih paralel

ime projekcije	Srednja vr.	Std.	Mediana	Max	SE	φ_1	φ_2
ALBERSOVA proj.	5°40'01"	5°48'27"	5°42'26"	32°09'14"	0°30'57"	29°30'	70°
ALBERSOVA proj.	11°08'20"	4°16'40"	13°36'22"	15°14'51"	0°23'30"	6°	63°30'

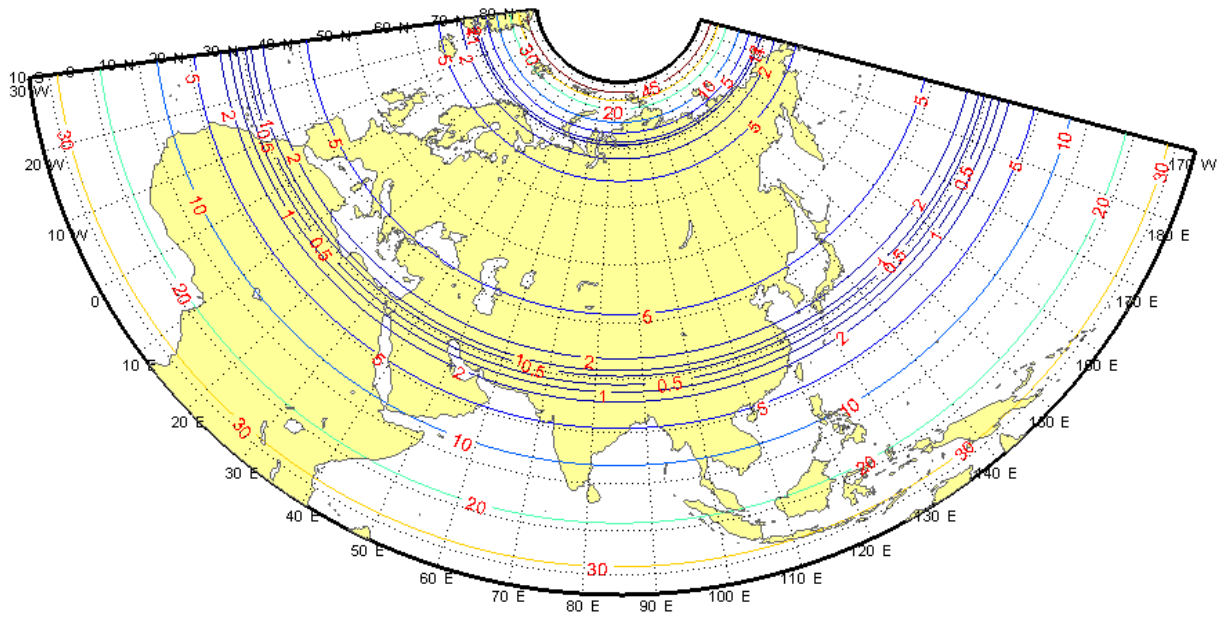
Največje kotne deformacije se resda prepolovijo, vendar se posledično za skoraj dvakrat poveča srednja vrednost kotnih deformacij. Postavi se vprašanje, katera izmed postavitv standardnih paralel je primernejša za kartiranje Evrazije. Je bolj dopustna velika vrednost največje kotne deformacije ali večja srednja vrednost deformacij? Da bi na vprašanje lažje odgovorili, si pogledjmo primerjavo obeh izrisov. Na Slikah 20 in 21 sta splošna izrisa Evrazije pri legah standardnih paralel, kot so te navedene v Preglednici 42. Na Slikah 22 in 23 so na območju Evrazije izrisane izokole kotnih deformacij pri že omenjenih legah standardnih paralel. Na Sliki 24 je omogočena neposredna primerjava obeh izrisov.



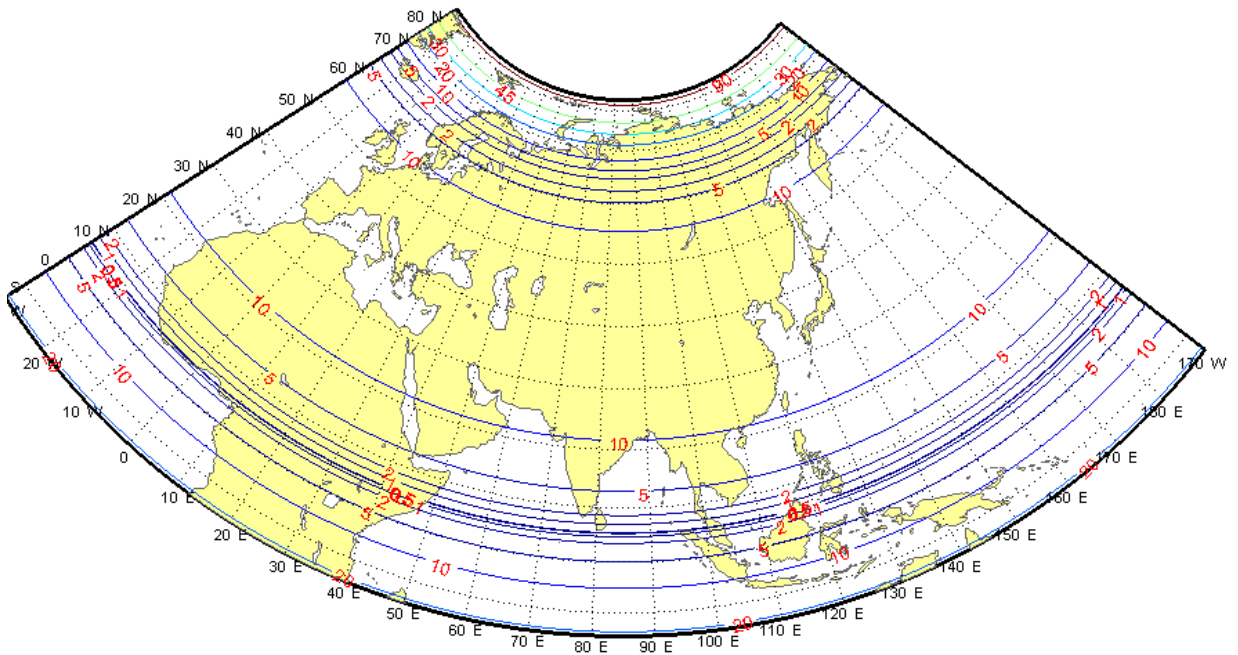
Slika 19: Izris Evrazije pri legi standardnih paralel (29°30', 70°)



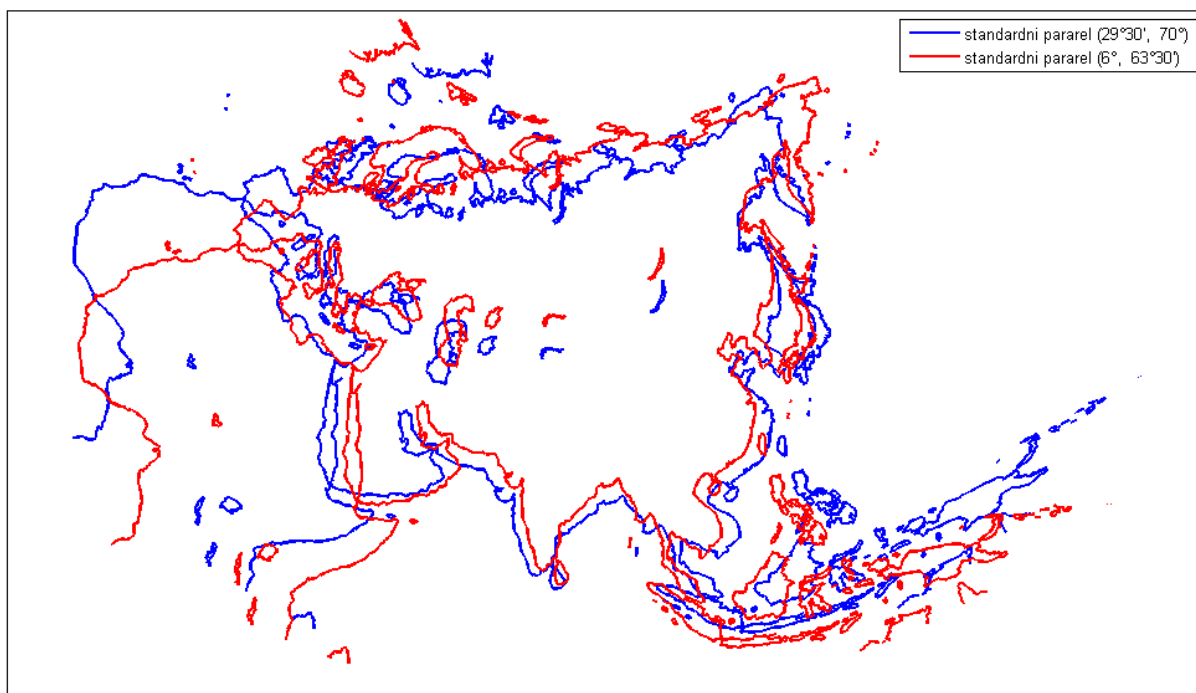
Slika 20: Izris Evrazije pri legi standardnih paralel (6°, 63°30')



Slika 21: Evrazija, izris izokol kotnih deformacij pri legi standardnih paralel ($29^{\circ}30'$, 70°)



Slika 22: Evrazija, izris izokol kotnih deformacij pri legi standardnih paralel (6° , $63^{\circ}30'$)



Slika 23: Primerjava izrisov Evrazije pri dveh različnih legah standardnih paralel

Najlepša primerjava obeh izrisov je na Sliki 24, kjer smo med seboj prekrili oba izrisa in tako omogočili neposredno primerjavo. Če primerjamo rdeč izris (minimizacija največjih kotnih vrednosti) Evrazije z modrim (minimizacija srednje vrednosti kotnih deformacij), se je rdeč raztegnil v smeri meridiana in skrčil v smeri paralel. Razlog je v večji oddaljenosti med standardnima paraleloma, zaradi česar so se kotne deformacije na površini kontinenta v povprečju povečale, kar je razvidno iz Slik 22 in 23.

Menimo, da je bolje, če je srednja vrednost kotnih deformacij čim manjša, pri čemer na izrisu, ki vsebuje izolinije kotnih deformacij pogledamo, katera območja so kritična in to vzamemo v zakup pri sami interpretaciji. Povedano drugače, bolje je imeti izris, ki je na večini območja kakovostno izrisan, kot pa izris, ki je po celotnem območju slabše kakovosti vendar bolj deformacijsko homogen.

V prilogi so priloženi izrisi v formatu A3, na katerih je za vsak kontinent narejena primerjava med uporabo različnih kartografskih projekcij. Vsak kontinent vsebuje dve primerjavi. Na prvi je primerjava izrisov kontinenta, pridobljenih z uporabo cilindrične ekvivalentne prečne projekcije, Lambertove azimutne ter Bonnove projekcije. Na drugem se primerja izrise pridobljene z uporabo Albersove, Wagner I oz. Kavraiskiy VI ter cilindrične ekvivalentne

pokončne projekcije. V prvem izrisu imajo vse tri projekcije središče v središčni točki kontinenta, v drugem pa se središče projekcij nahaja na presečišču srednjega meridiana z ekvatorjem, zaradi česar projekcij iz prvega in drugega izrisa ne moremo direktno primerjati med seboj. Direktna primerjava vseh projekcij je izvedena le v primeru Afrike, pri kateri središčna točka kontinenta leži na ekvatorju.

12 ZAKLJUČEK

Kot smo že ugotovili, sta kriterija 1 in 4 medsebojno skorajda enakovredna, saj oba stremita k ohranjanju oblike kontinentov. V obeh primerih je samodejno določena najprimernejša kartografska projekcija vedno enaka (Preglednica 43). Če želimo, da se oblika kontinenta čimbolj ohrani ali da so kotne deformacije na območju kontinenta minimizirane, uporabimo za kartiranje Južne Amerike cilindrično ekvivalentno prečno projekcijo, pri čemer znaša merilo srednjega meridiana $h_0 = 0,983$. Za kartiranje Evrazije je najpriporočljivejša uporaba Albersove konusne projekcije, pri čemer je lega standardnih paralel $\varphi_1 = 29^\circ 30'$ in $\varphi_2 = 70^\circ$. Za vse ostale kontinente se priporoča uporabo Lambertove azimutne ekvivalentne projekcije.

Omenjeni rezultati niso nikakršno presenečenje, saj smo podoben izid že napovedali v poglavju o predvidenih rezultatih.

Preglednica 43: Priporočena uporaba kartografske projekcije glede na izbran kontinent in dodaten kriterij

kontinent	Kriterij 1 – Ohranitev oblike kontinenta	Kriterij 2 - Minimizacija dolžinskih deformacij v smeri meridianov	Kriterij 3 - Minimizacija dolžinskih deformacij v smeri paralel	Kriterij 4 - Minimizacija kotnih deformacij
Evropa	LAMBERTOVA AZIM. proj.	BONNOVA proj.	BONNOVA proj.	LAMBERTOVA AZIM. proj.
Azija	LAMBERTOVA AZIM. proj.	BONNOVA proj.	BONNOVA proj.	LAMBERTOVA AZIM. proj.
Evrazija	ALBERSOVA proj.	BONNOVA proj.	BONNOVA proj.	ALBERSOVA proj.
Afrika	LAMBERTOVA AZIM. proj.	BONNOVA proj.	BONNOVA proj.	LAMBERTOVA AZIM. proj.
S. Amerika	LAMBERTOVA AZIM. proj.	BONNOVA proj.	BONNOVA proj.	LAMBERTOVA AZIM. proj.
J. Amerika	CILIN EKVI. PREČ. proj.	BONNOVA proj.	BONNOVA proj.	CILIN EKVI. PREČ. proj.
Avstralija	LAMBERTOVA AZIM. proj.	BONNOVA proj.	BONNOVA proj.	LAMBERTOVA AZIM. proj.
Antarktika	LAMBERTOVA AZIM. proj.	BONNOVA proj.	BONNOVA proj.	LAMBERTOVA AZIM. proj.

Če želimo izdelati karto kontinenta, ki bo imela najmanjše dolžinske deformacije v smeri meridianov, priporočamo za vse kontinente uporabo Bonnove kartografske projekcije. Po vseh statističnih kazalcih je to daleč najprimernejša kartografska projekcija pri izpolnjevanju

zastavljenega pogoja. Le pri Aziji in Evraziji se ji Lambertova azimutna in Albersova projekcija nekoliko približata in pri določenih statistikah pokažeta nekoliko boljše rezultate (glej Preglednici 15 in 19).

Sam rezultat je nekoliko presenetljiv, saj je bilo nemogoče napovedati, katera projekcija bo najbolj izpolnila omenjen pogoj. Preseneča pa tudi to, da je ena projekcija najprimernejša prav za vse kontinente.

Če želimo izdelati karto kontinenta, ki bo imela najmanjše dolžinske deformacije v smeri paralel, priporočamo v vseh primerih uporabo Bonnove kartografske projekcije, saj je edina od preizkušenih projekcij, ki izpolnjuje pogoj, da se dolžine paralel ohranjajo na celotnem območju projiciranja.

Kot smo predvidevali sta kartografski projekciji Wagner I oz. Kavraiskiy IV in cilindrična ekvivalentna pokončna projekcija neprimerni za uporabo za kartiranje kontinentov. Rezultati, ki jih dajeta, so nekaj krat slabši v primerjavi z ostalimi izbranimi projekcijami, kar je vidno tudi na izrisih v prilogi F.

Cilindrično ekvivalentno pokončno projekcijo bi lahko z zadržkom uporabili le v primeru kartiranja Afrike (glej Preglednici 22 in 25), kjer se njeni rezultati edinkrat nekoliko približajo rezultatom najprimernejše projekcije.

V primeru uporabe izključno ene kartografske projekcije za posamezen kontinent, priporočamo uporabo tistih projekcij, ki minimizirajo kotne deformacije na področju kontinenta, te pa so navedene v Preglednici 43 pod kriterijem 4. Kot smo že omenili, ekvivalentne kartografske projekcije optimiziramo tako, da minimiziramo njihove kotne deformacije, kar pojasnjuje našo odločitev.

Če bi morali uporabiti le eno kartografsko projekcijo za vse kontinente, svetujemo uporabo Lambertove azimutne projekcije, kar priporoča tudi Frančula (1974), saj so izračuni pokazali, da omenjena projekcija najugodneje razporedi deformacije na večini kontinentov. V primerih, kjer Lambertova azimutna projekcija ni bila najprimernejša, pa je bila uvrščena takoj za najprimernejšo projekcijo.

Menimo, da je statistična obravnava rezultatov dosegla svoj namen, saj daje rezultatom večjo težo. Po pregledu vseh statističnih kazalcev lahko v vseh primerih potrdimo končno razvrstitev kartografskih projekcij po primernosti uporabe, ki jo izpiše program za določitev najprimernejše kartografske projekcije na zaslonu.

Po končanem delu se sprašujemo, kolikšna je smiselnost uporabe dodatnih pogojev. Menimo, da so izbrani dodatni pogoji imeli bolj raziskovalno kot praktično funkcijo. Za običajnega kartografa kot uporabnika programa, bi verjetno zadostoval že osnovni pogoj o izključni uporabi ekvivalentnih kartografskih projekcij.

Zastavljen cilj je bil, da na avtomatiziran način določimo najprimernejšo kartografsko projekcijo za posamezen kontinent z uporabo sodobnih pristopov in tehnologije. Menimo, da smo zastavljene cilje izpolnili v celoti, saj smo napisali program za določitev najprimernejše projekcije, ki na koncu izriše izbran kontinent v najprimernejši kartografski projekciji.

V diplomskem delu smo izčrpno predstavili vse možne rezultate, ki jih program za določitev najprimernejše projekcije lahko posreduje, zaradi česar se je programu zmanjšala njegova uporabna vrednost. Obstoječemu programu bi povečali uporabnost, če bi ga dodatno razširili in izpopolnili, saj obstoječa različica vsebuje le ekvivalentne kartografske projekcije in omogoča izbiro poljubnega kontinenta. V bodoče bi programu lahko dodali še več kartografskih projekcij, ne le ekvivalentnih, ampak tudi ostalih. Lahko bi mu razširili območje izbiranja iz kontinenta na cel svet ali na posamezno državo. Sistem bi lahko izpopolnili tako, da bi referenčnim točkam dodeljevali različne uteži, na primer, glede na gostoto poselitve območja. Gosteje naseljena območja bi dobila večjo utež in obratno. Izboljšali bi lahko način dodeljevanja referenčnih točk, ki sedaj sloni na enakomerni porazdelitvi točk po površju obravnavanega območja. Kot vidimo je možnih nadgradenj še veliko.

Uporabna vrednost programa za določitev najprimernejše projekcije je v tem, da nam daje odgovore na začetna postavljena vprašanja. Kartografu, ki bi se lotil takšne kartografske analize, smo predvsem prihranili veliko časa, ki bi ga porabil, da bi prišel do že prej omenjenih zaključkov.

Rezultate predstavljene v diplomski nalogi bi lahko uporabil kartograf, ki bi bil zadolžen za izdelavo atlasa kontinentov ali karte posameznega kontinenta.

Dodatna uporabna vrednost diplomske naloge je v postopkih, ki smo jih uporabili za določitev standardnih paralel pri Albersovi in različnih legah cilindrične ekvivalente kartografske projekcije. Uporabljen princip določevanja standardnih paralel bi lahko uporabili pri vseh sekantnih projekcijah, kjer lahko določamo lego standardnih paralel.

VIRI

Uporabljeni viri

Bugayevskiy, L. M., Snyder, J. P. 1995. Map Projection – A Reference Manual. London, Bristol, Taylor and Francis: 328 str.

Fenna, D. 2007. Cartographic Science – A Compendium of Map Projections, with Derivations. New York: Taylor and Francis Group: 491 str.

Frančula, N. 1974. Izbor projekcije. Zagreb, Univerza v Zagrebu, Fakulteta za geodezijo: 42 str.

Jovanovič, V. 1983. Matematiška kartografija. Beograd, Vojnogeografski institut: 560 str.

Maling, D. H. 1992. Coordinate Systems and Map Projections, 2 nd ed., Oxford, New York, Seoul, Tokyo, Pergamon Press: 476 str.

Maver, J. 2002. Uvod v znanstveno delo II. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za bibliotekarstvo, informacijsko znanost in knjigarstvo: 186 str.

Peterca, M. 2001. Matematična kartografija, Kartografske projekcije. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 211 str.

Robinson, A. H., Morrison, J. L., Muehrcke, P. C., Kimerling, A. J., Guptill, S. C. 1995. Elements of Cartography, sixth edition. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore: John Wiley & Sons: str. 42–90.

Snyder, J. P. 1987. Map Projections – A Working Manual. Washington D.C, U.S. Geological Survey professional paper 1395, United State Government Printing Office: 383 str.
http://pubs.er.usgs.gov/djvu/PP/PP_1395.pdf (pridobljeno 6. 1. 2011)

Snyder, J. P. and Voxland, P. M. 1989. An Album of Map Projections, Washington D.C., U.S. Geological Survey professional paper 1453, United State Government Printing Office: 249 str.
http://pubs.er.usgs.gov/djvu/PP/pp_1453.djvu (pridobljeno 6. 1. 2011)

Tobler, R. T. 1962. A Classification of Map Projections, Annals of the Association of American Geographers 52, 2: str. 167-175.

<http://web.ebscohost.com.nukweb.nuk.uni-lj.si/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=37e947d7-0d49-4d7e-a308-d76c1f3eec57%40sessionmgr11&vid=2&hid=15> (pridobljeno 9. 6. 2011)

Dogovorjena meja med Evropo in Azijo. 1999.

http://www.svarog.si/geografija/index.php?page_id=10630 (pridobljeno 6. 2. 2011)

Ostali Viri

Program mapmathematics. 2009.

<http://www.mapmathematics.com/ProjectionsList.php> (pridobljeno 23. 11. 2010)

Wikipedia, kartografske projekcije. 2009.

http://en.wikipedia.org/wiki/Map_projection (pridobljeno 23. 11. 2010)

Kartografske projekcije. 2006.

<http://www.progonos.com/furuti/MapProj/Normal/TOC/cartTOC.html> (pridobljeno 23. 11. 2010)

Kartografski program okmap.

http://okmap.org/it_help_prjprojections.asp (pridobljeno 24. 11. 2010)

Določanje velikosti vzorca.

<http://2009.statistika.fdvinfo.net/uploads/editor/1235422820DOLOCANJE%20VELIKOSTI%20VZORCA.pdf> (pridobljeno 2. 6. 2011)

Računanje velikosti vzorca. 2007

<http://ims.mf.uni-lj.si/archive/12%282%29/04.pdf> (pridobljeno 2. 6. 2011)

Koordinatni sistem v geodeziji. 2010.

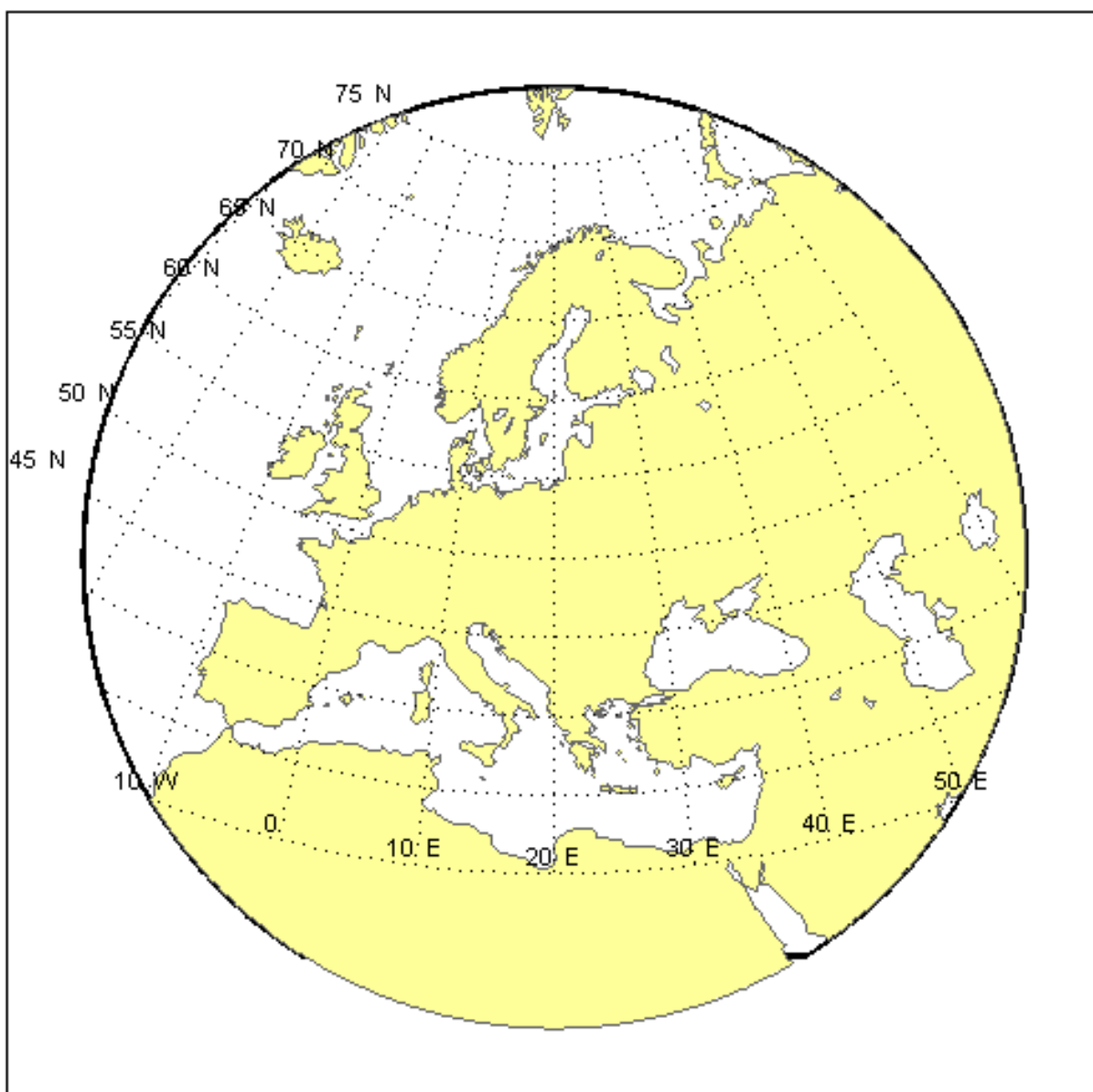
<http://gradbenik.files.wordpress.com/2010/01/03-koordinatni-sistemi-v-geodeziji.pdf>

(pridobljeno 20. 6. 2011)

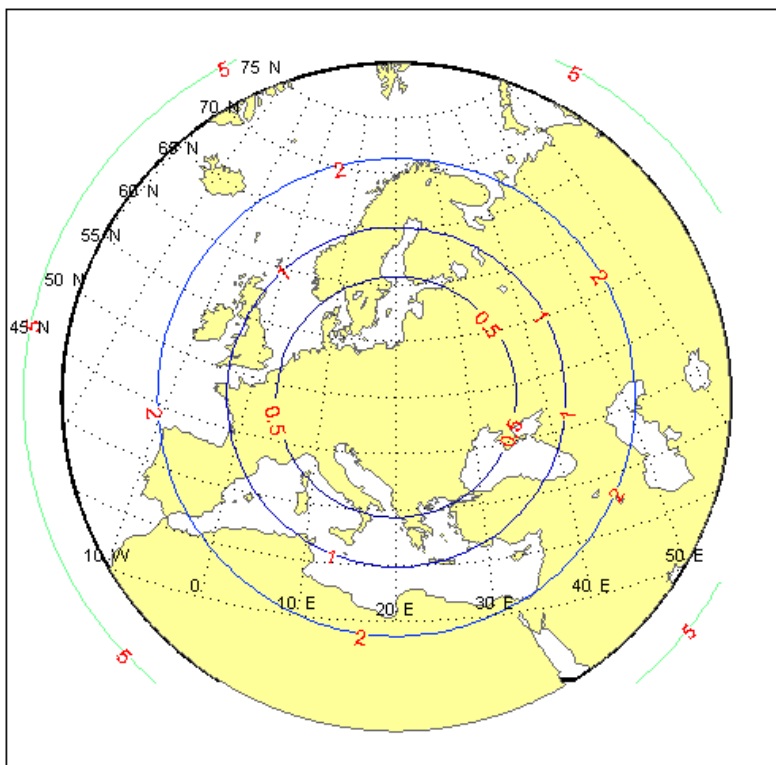
PRILOGE

A IZRISI KONTINENTOV

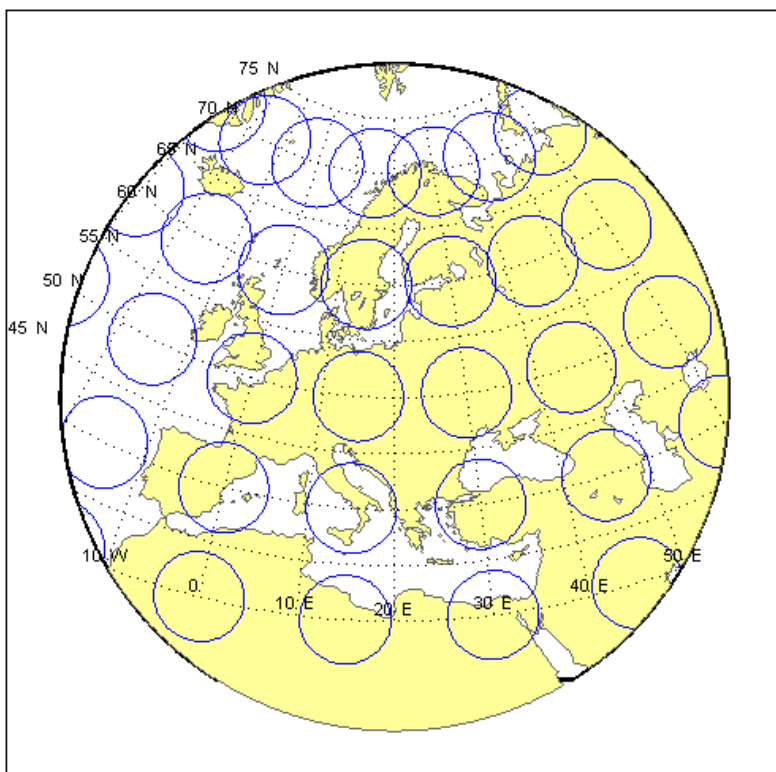
A1 Evropa



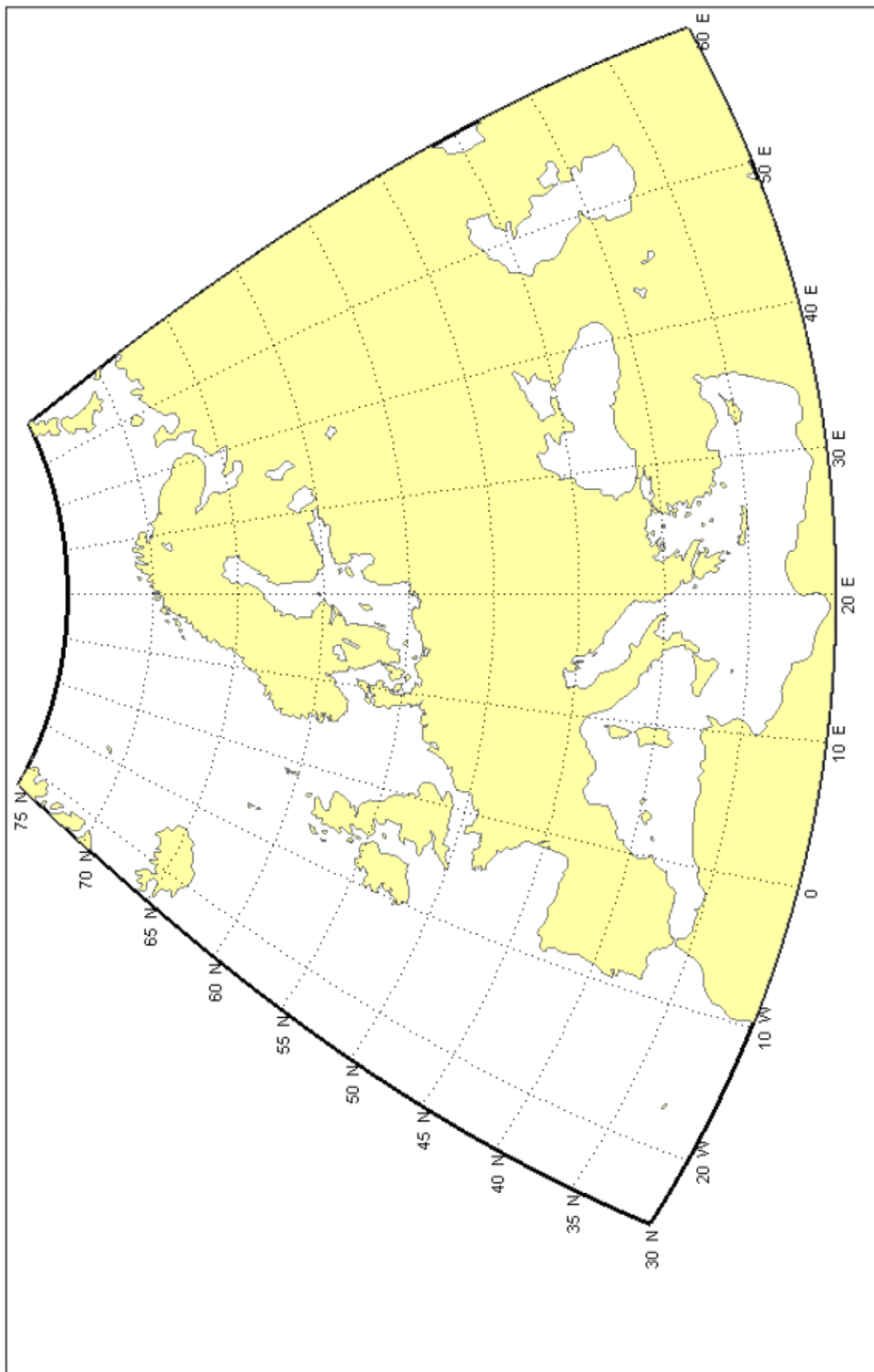
Priloga 1: Evropa v Lambertovi azimutni projekciji



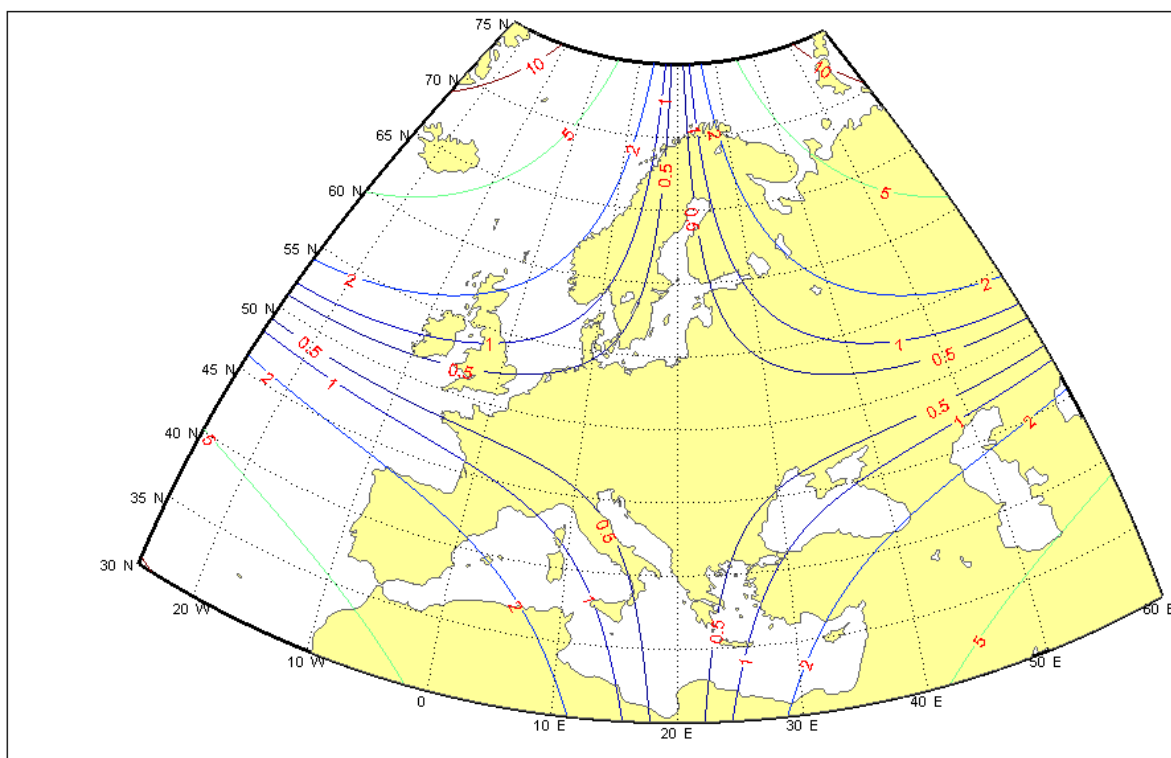
Priloga 2: Evropa – Labertova azimutna projekcija – izris izokol kotnih deformacijami



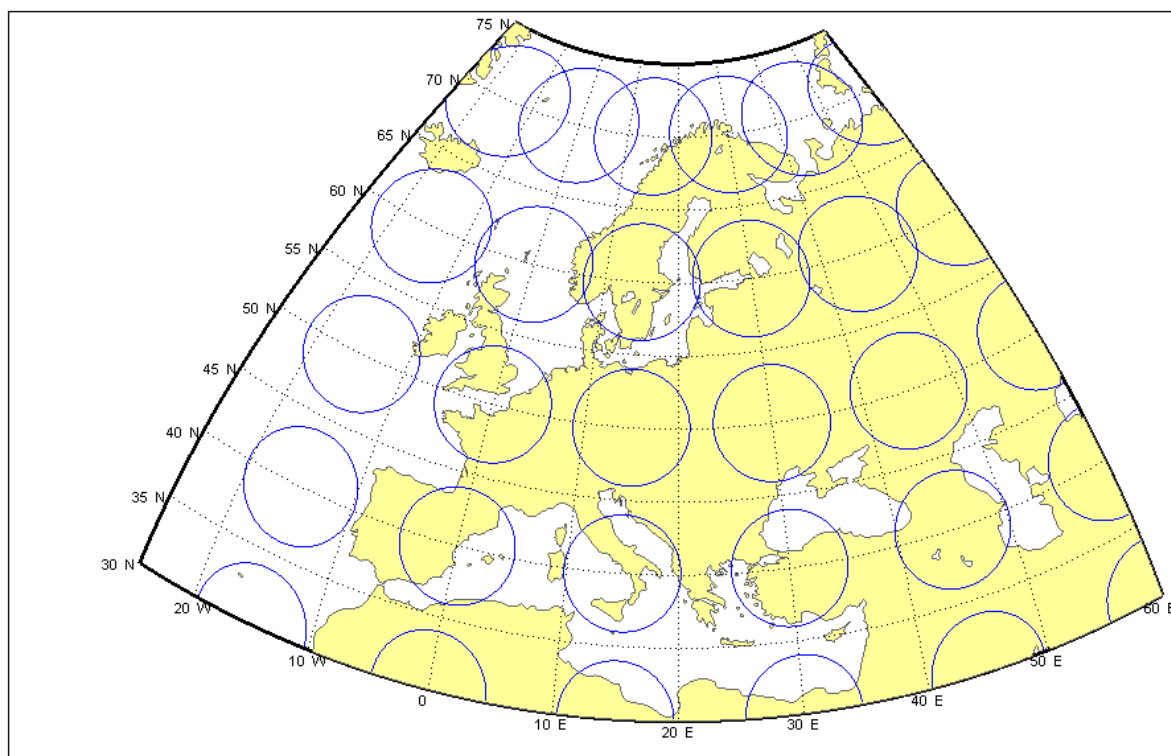
Priloga 3: Evropa – Labertova azimutna projekcija – izris Tissotovih indikatrix



Priloga 4: Evropa v Bonnovi projekciji

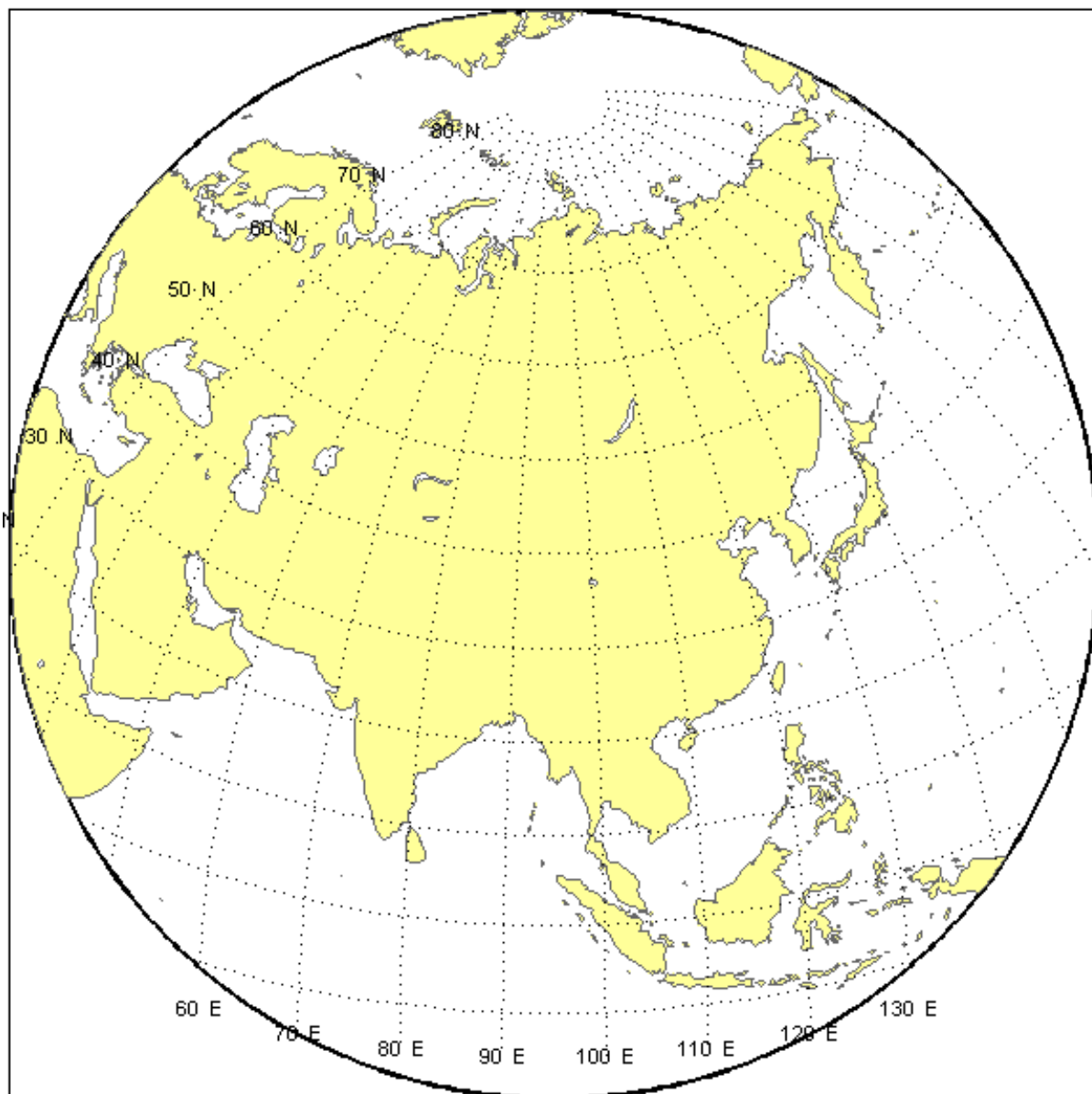


Priloga 5: Evropa – Bonnova projekcija – izris izokol kotnih deformacijami

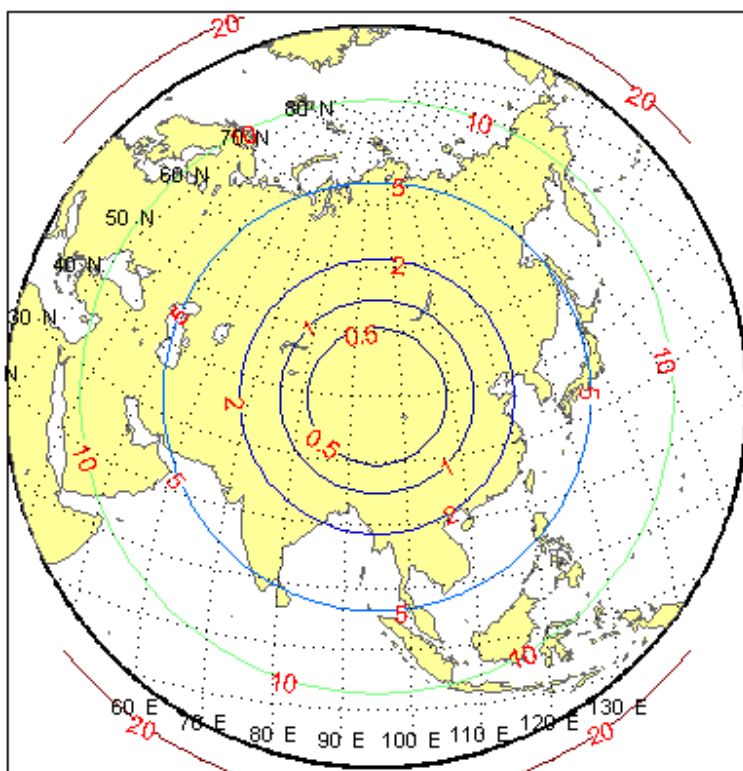


Priloga 6: Evropa – Bonnova projekcija – izris Tissotovih indikatriš

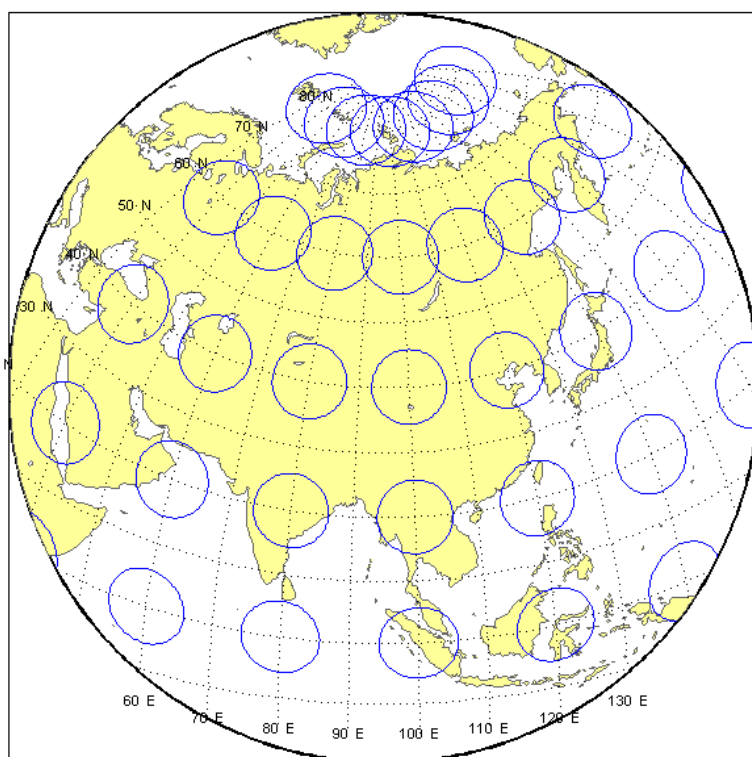
A2 Azija



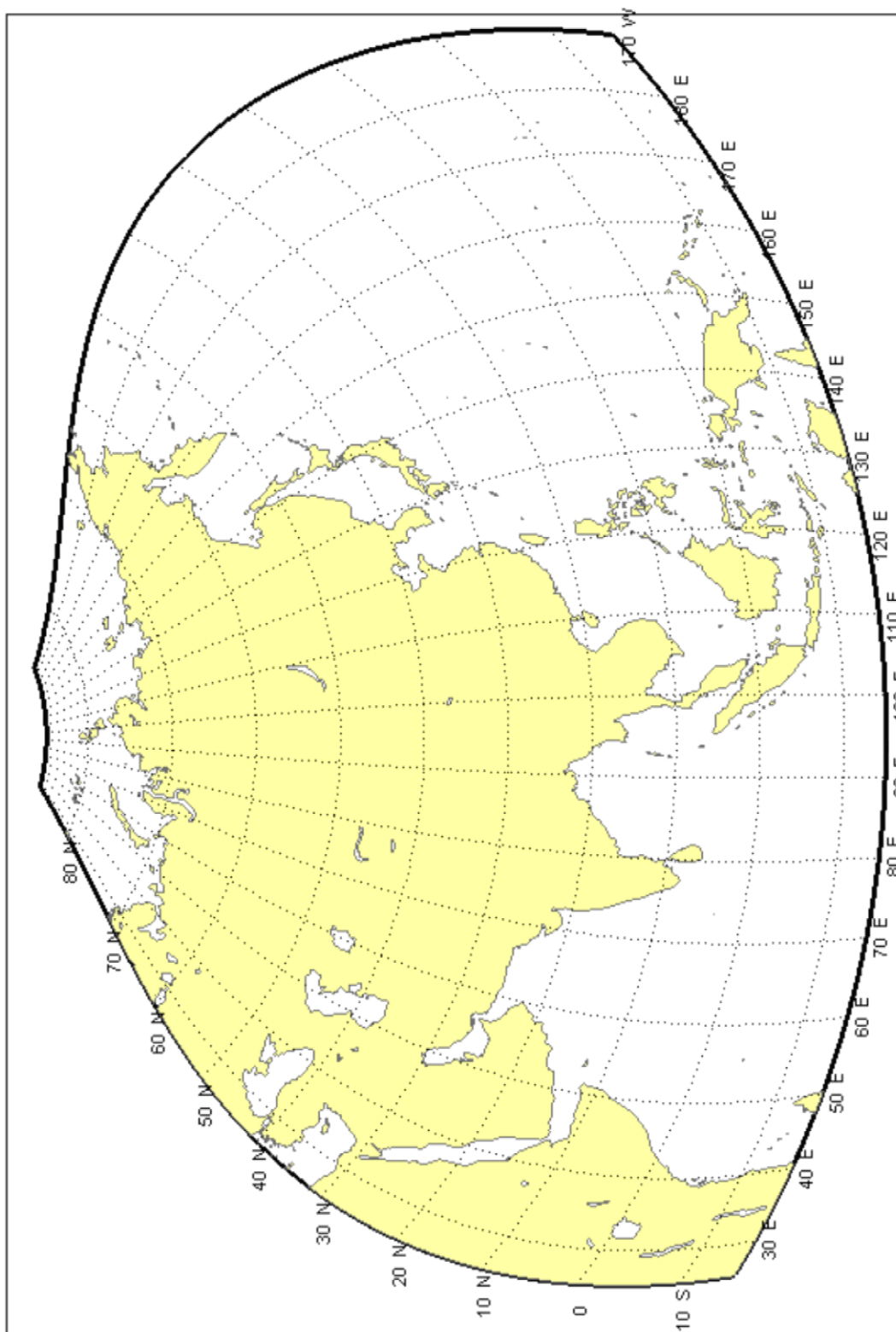
Priloga 7: Azija v Lambertovi azimutni projekciji



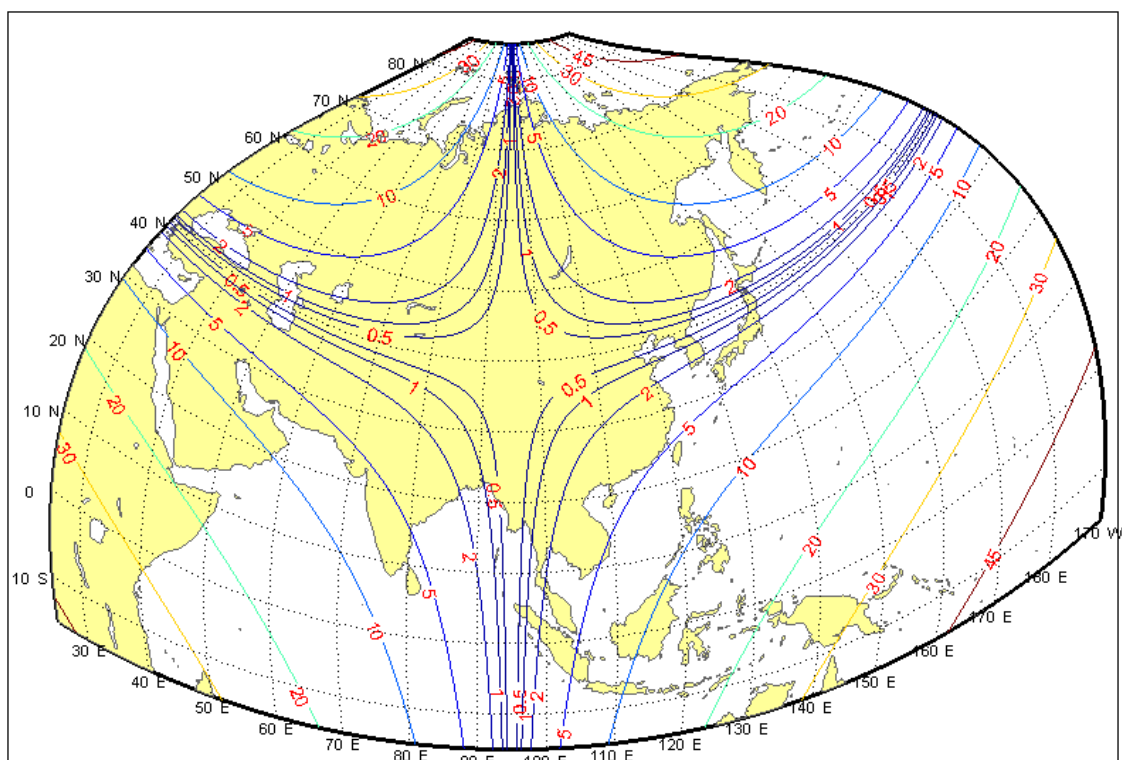
Priloga 8: Azija – Labertova azimutna projekcija – izris izokol kotnih deformacijami



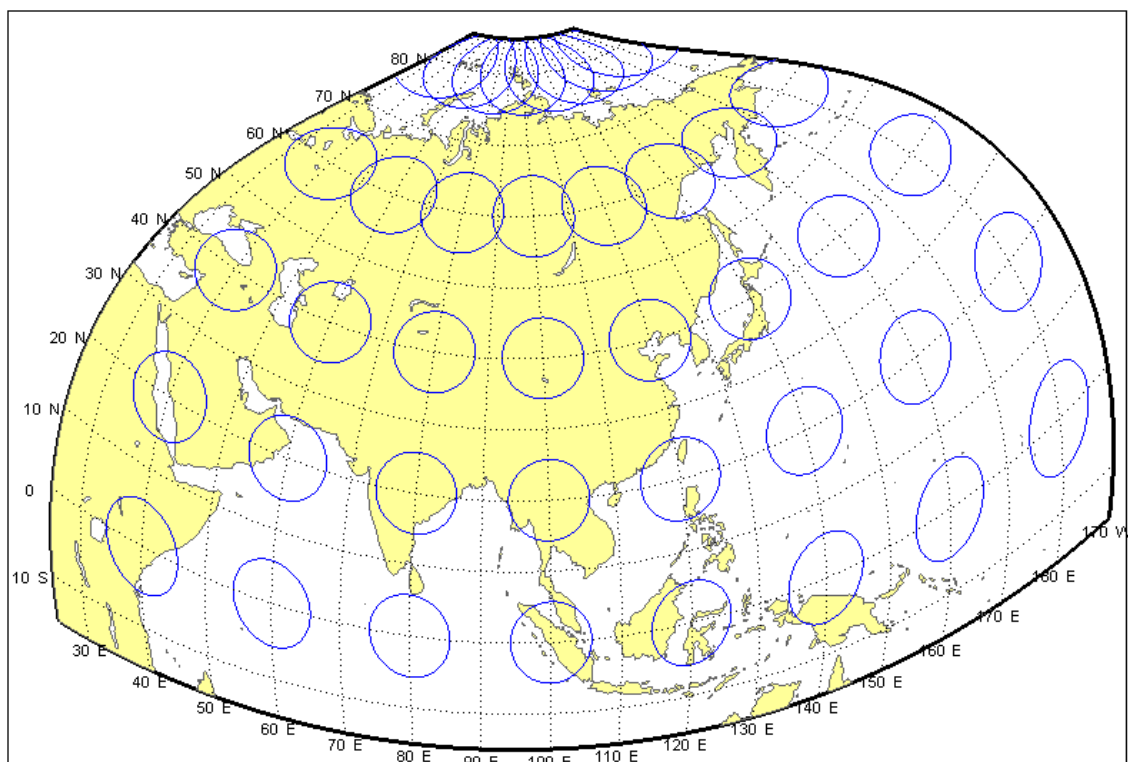
Priloga 9: Azija – Labertova azimutna projekcija – izris Tissotovih indikatrix



Priloga 10: Azija v Bonnovi projekciji

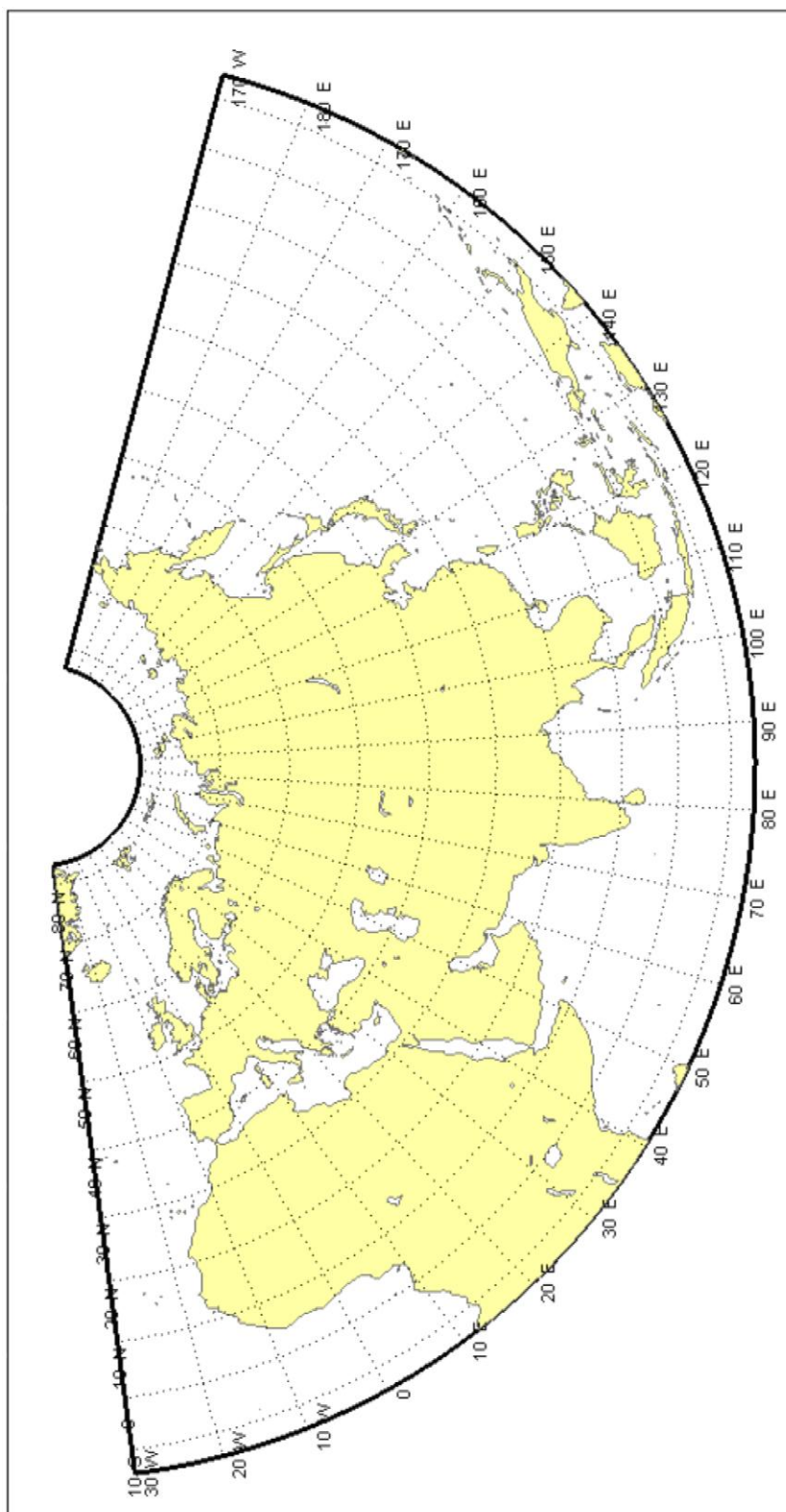


Priloga 11: Azija – Bonnova projekcija – izris izokol kotnih deformacijami

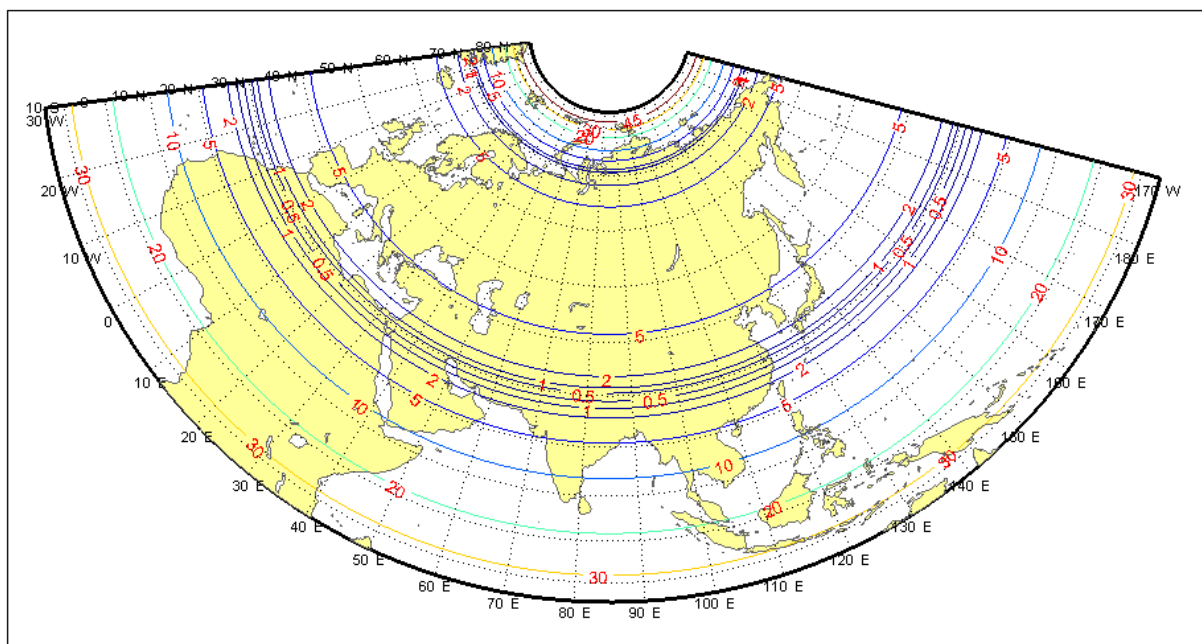


Priloga 12: Azija – Bonnova projekcija – izris Tissotovih indikatriis

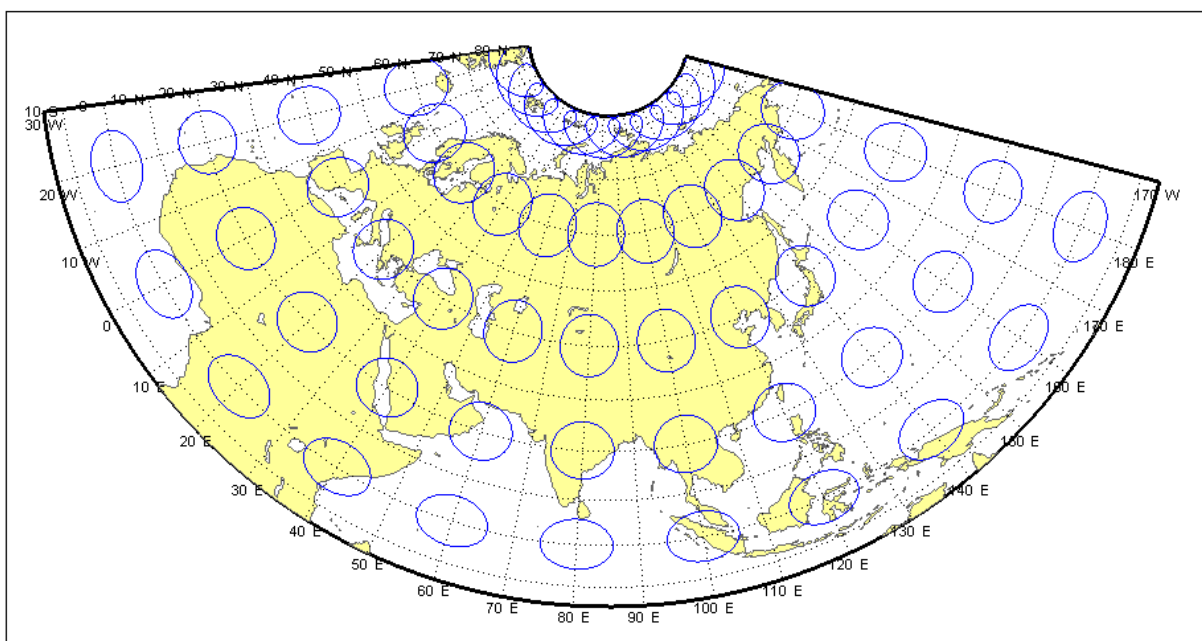
A3 Evrazija



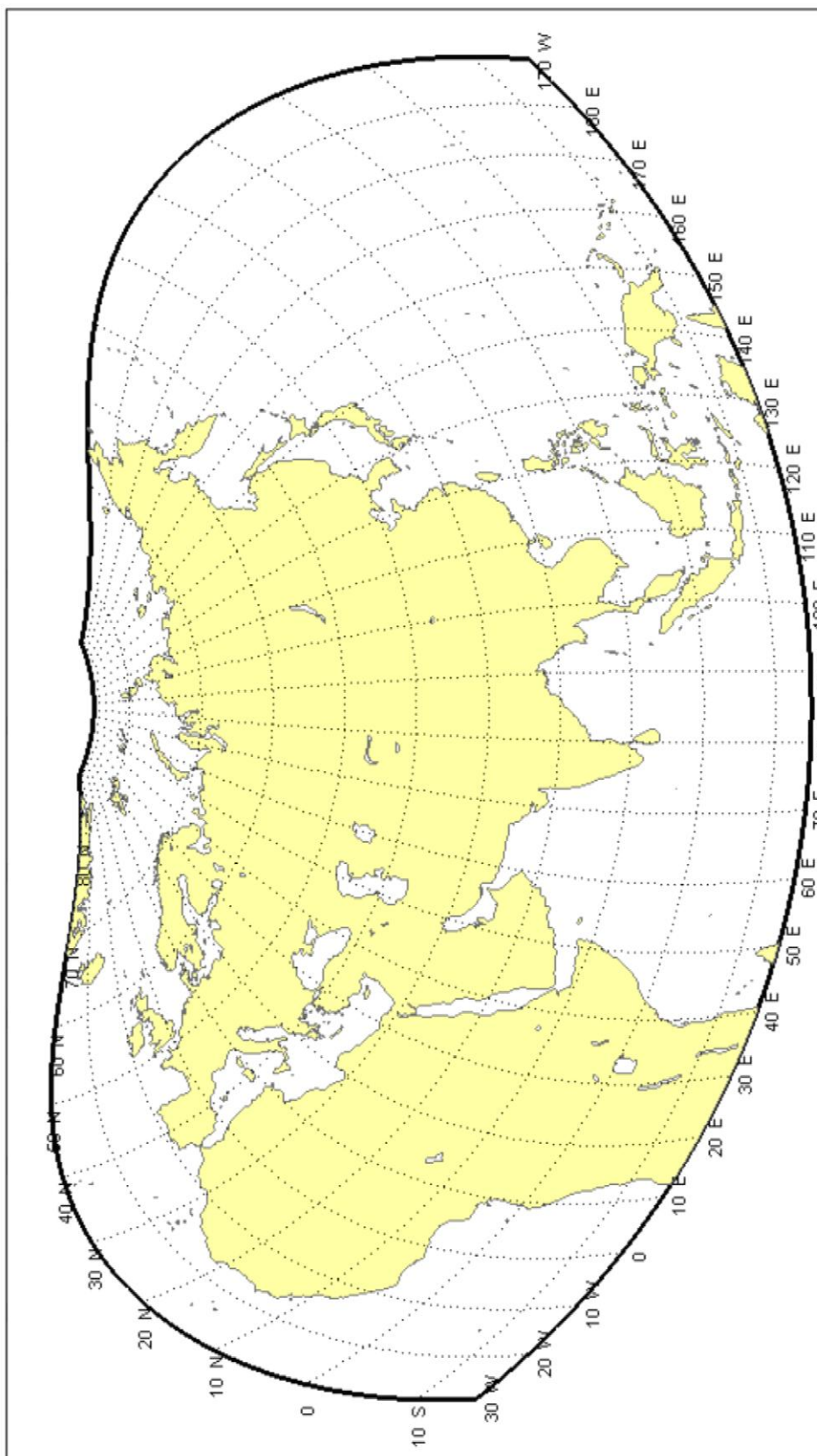
Priloga 13: Evrazija v Albersovi projekciji



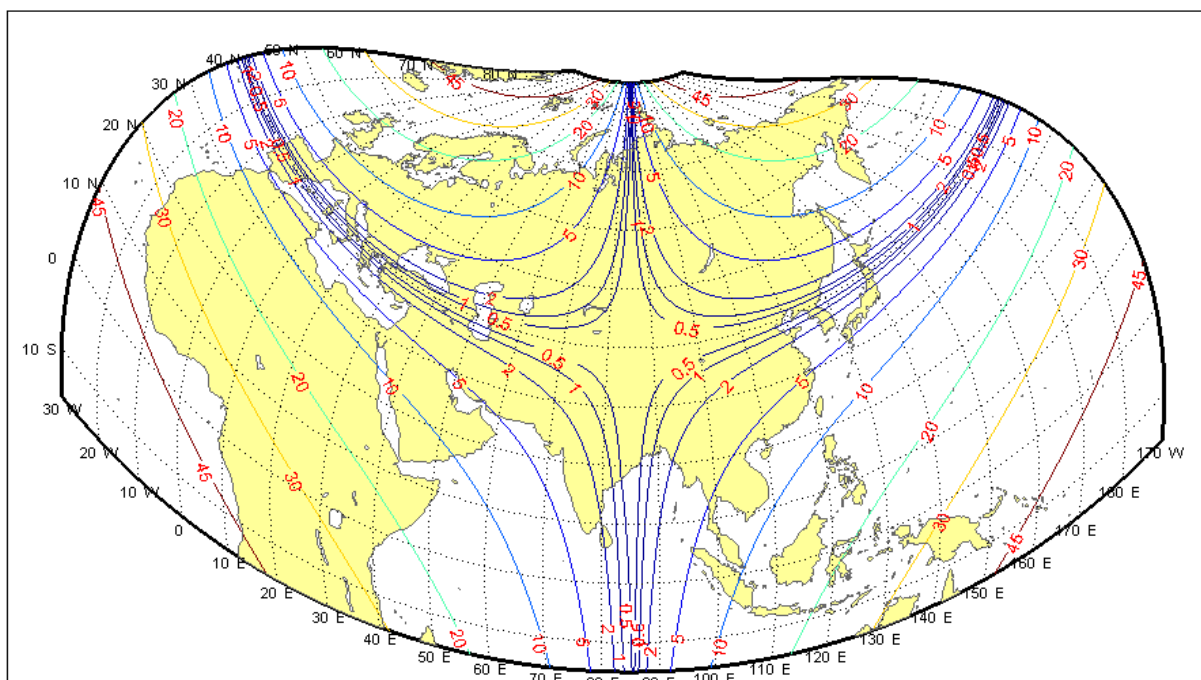
Priloga 14: Evrazija – Albersova projekcija – izris izokol kotnih deformacijami



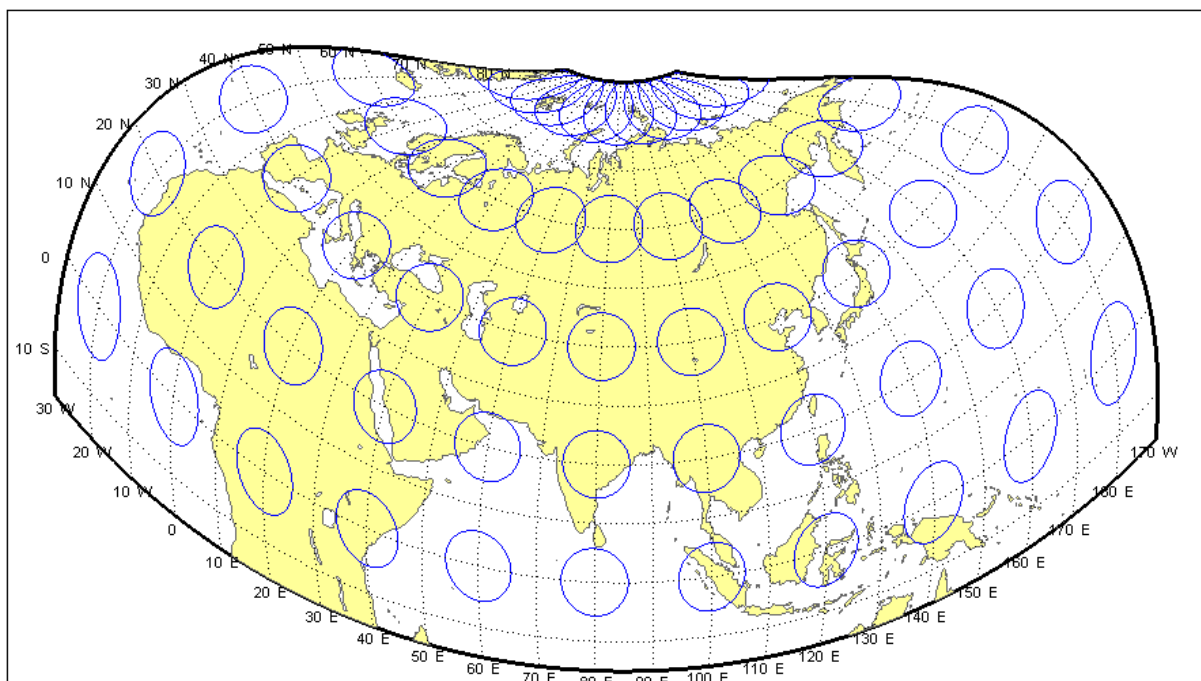
Priloga 15: Evrazija – Albersova projekcija – izris Tissotovih indikatis



Priloga 16: Evrazija v Bonnovi projekciji

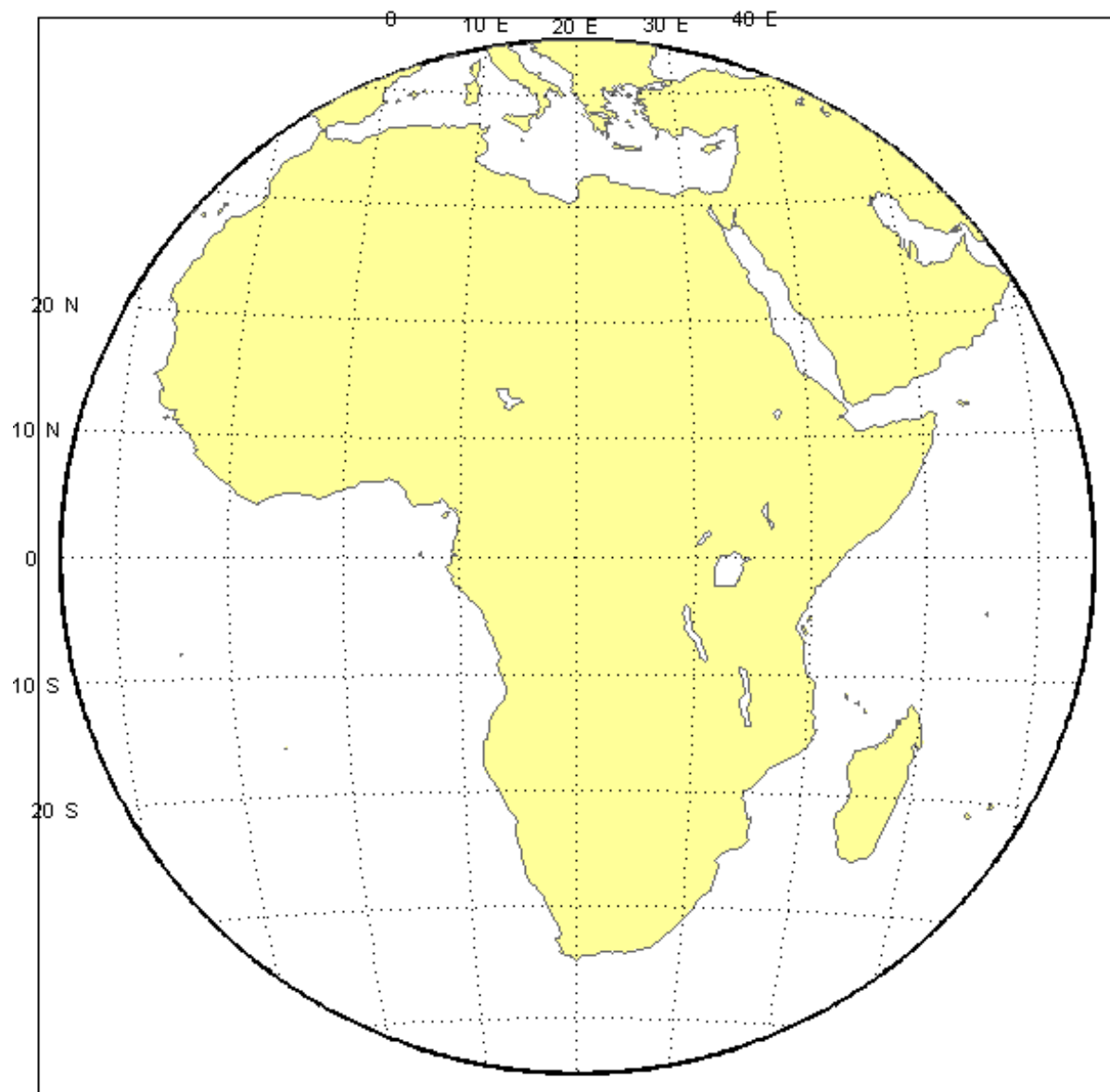


Priloga 17: Evrazija – Bonnova projekcija – izris izokol kotnih deformacijami

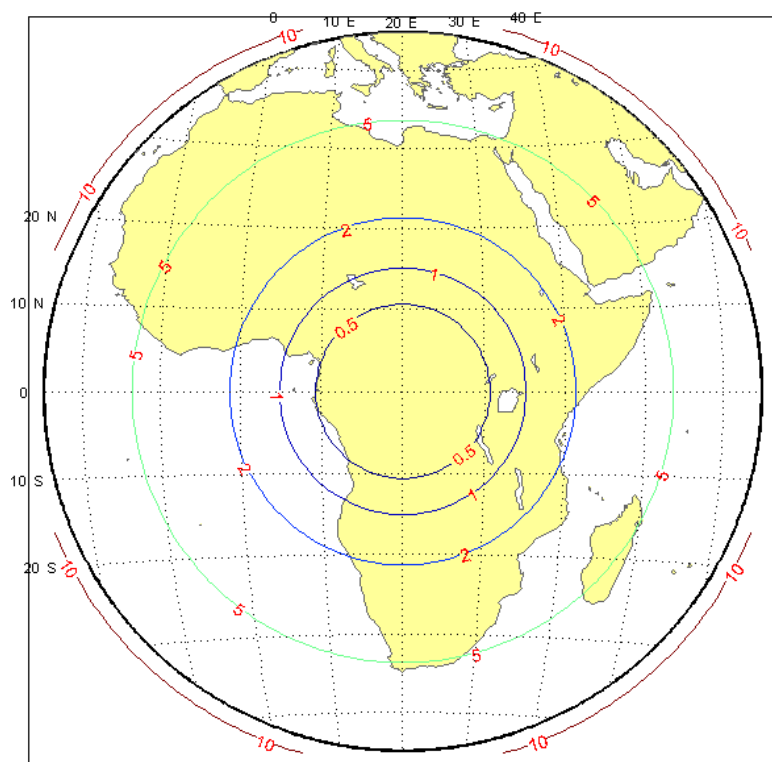


Priloga 18: Evrazija – Bonnova projekcija – izris Tissotovih indikatriš

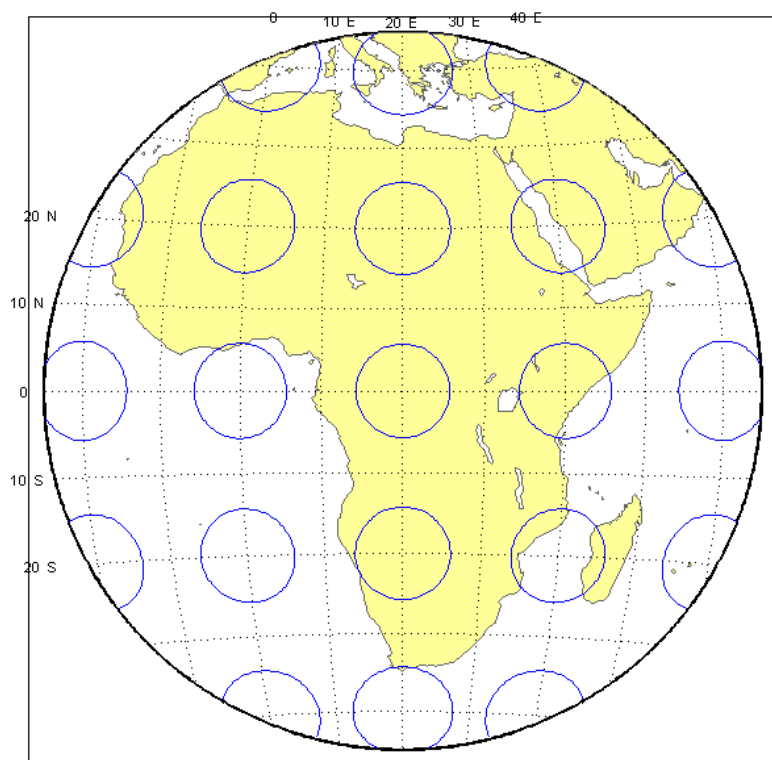
A4 Afrika



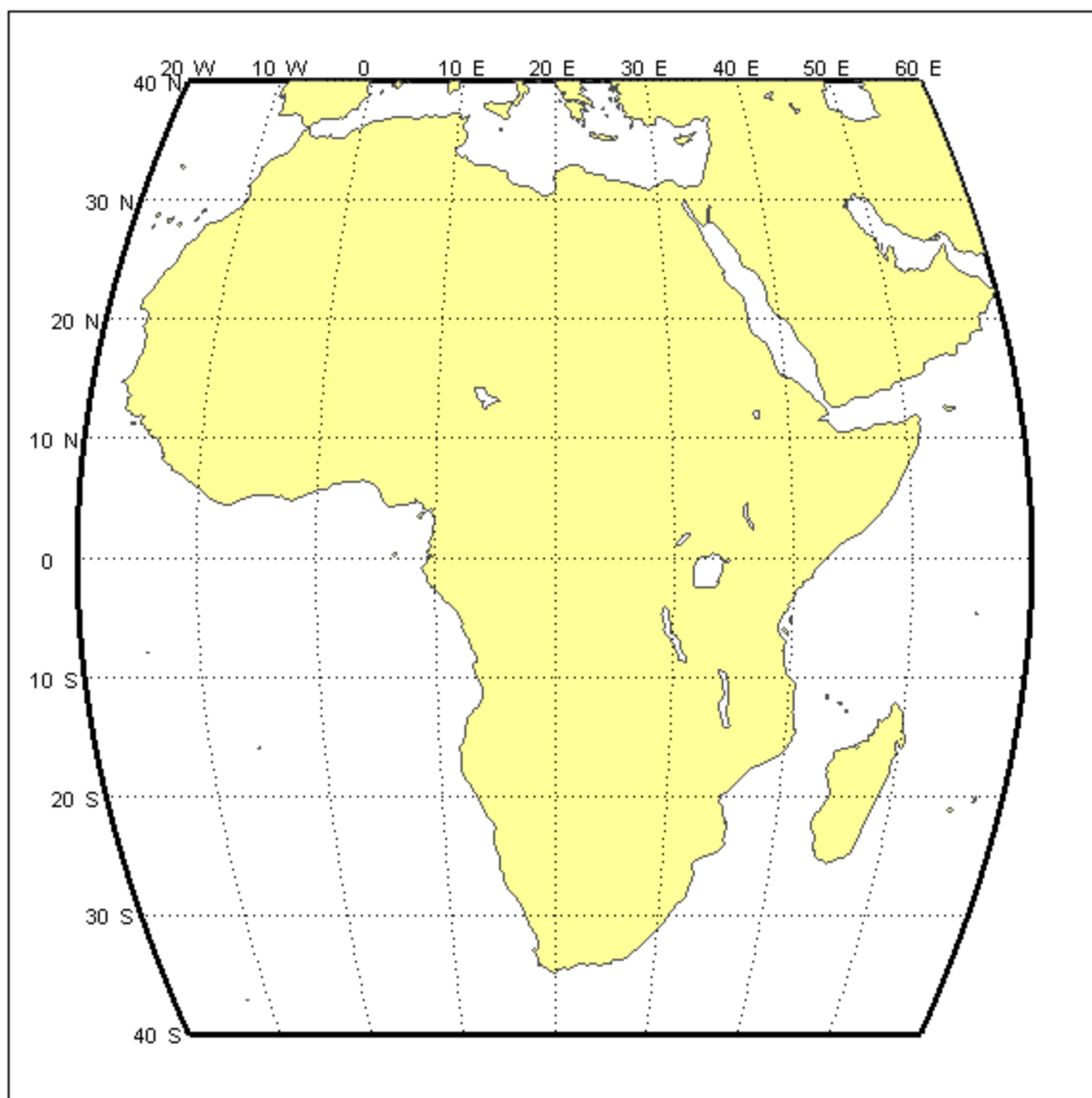
Priloga 19: Afrika v Lambertovi azimutni projekciji



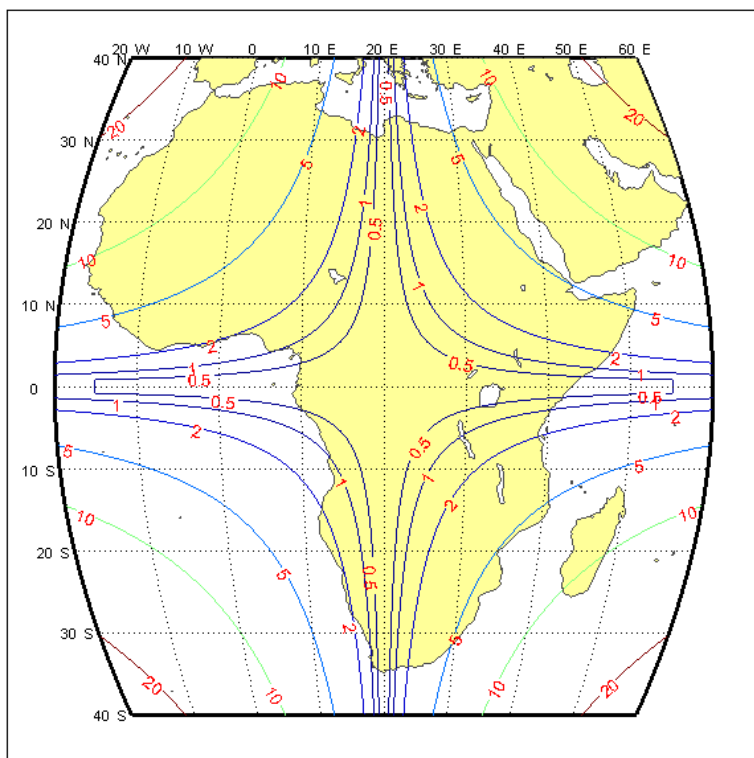
Priloga 20: Afrika – Lambertova azimutna projekcija – izris izokol kotnih deformacijami



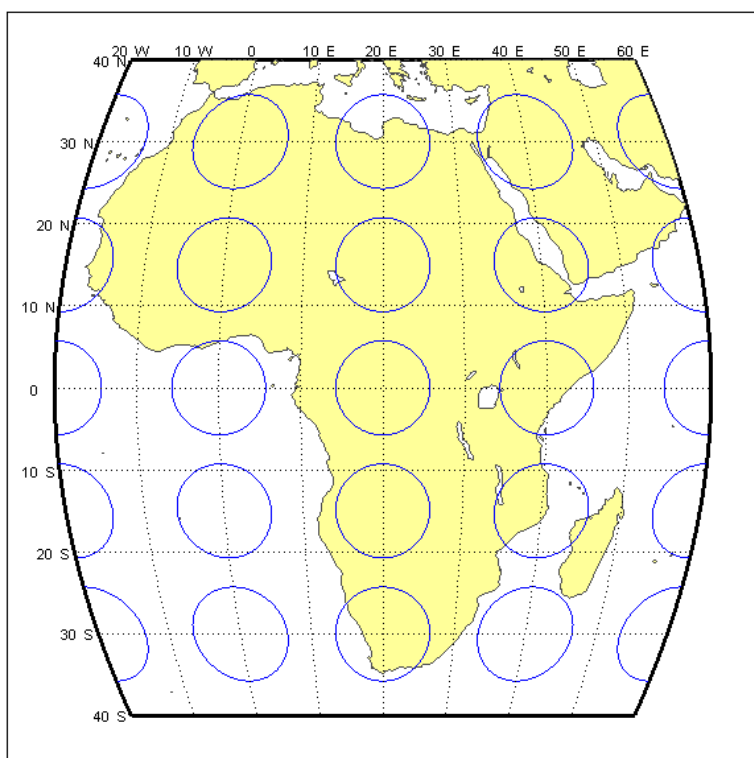
Priloga 21: Afrika – Lambertova azimutna projekcija – izris Tissotovih indikatrix



Priloga 22: Afrika v Bonnovi projekciji

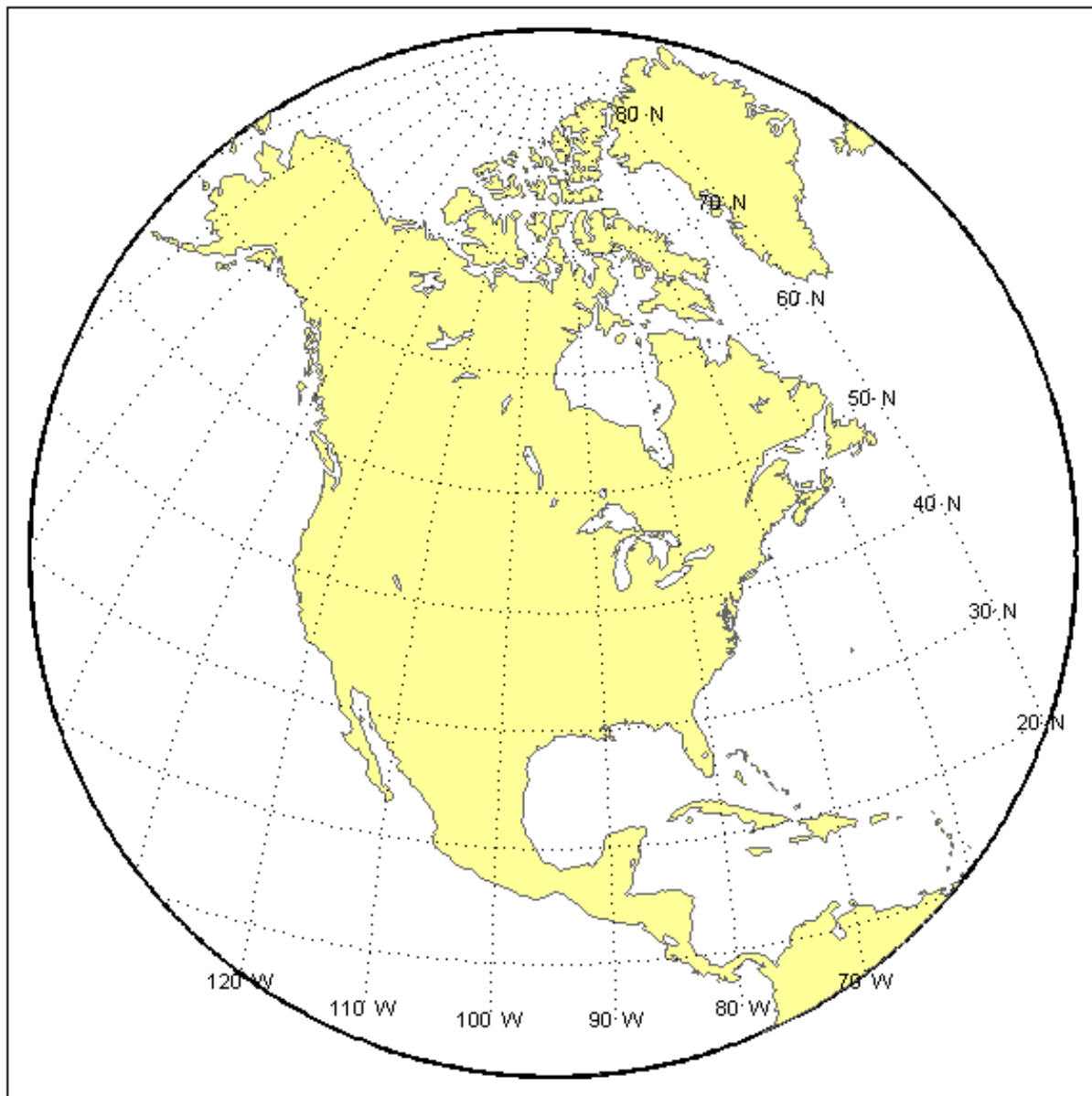


Priloga 23: Afrika – Bonnova projekcija – izris izokol kotnih deformacijami

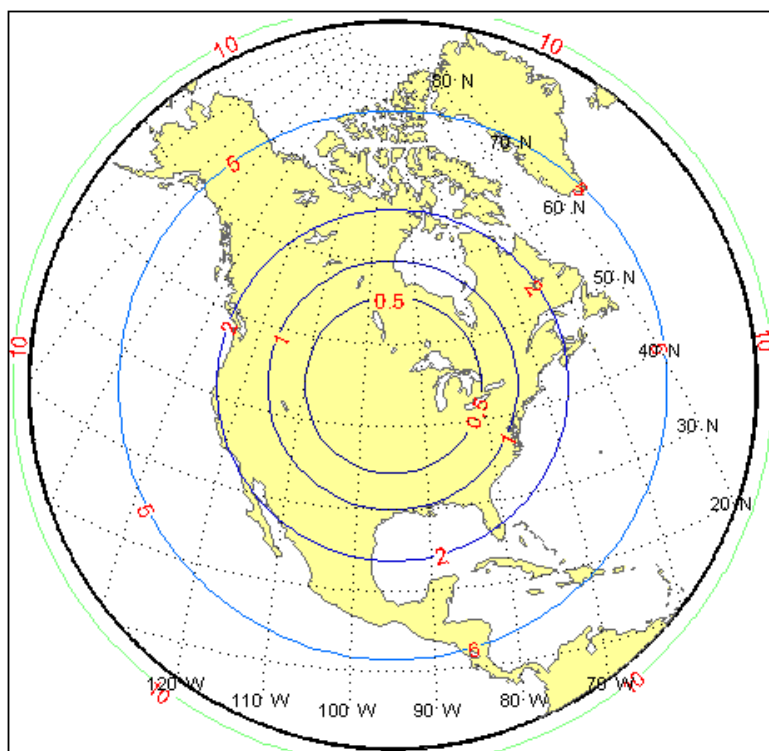


Priloga 24: Afrika – Bonnova projekcija – izris Tissotovih indikatrix

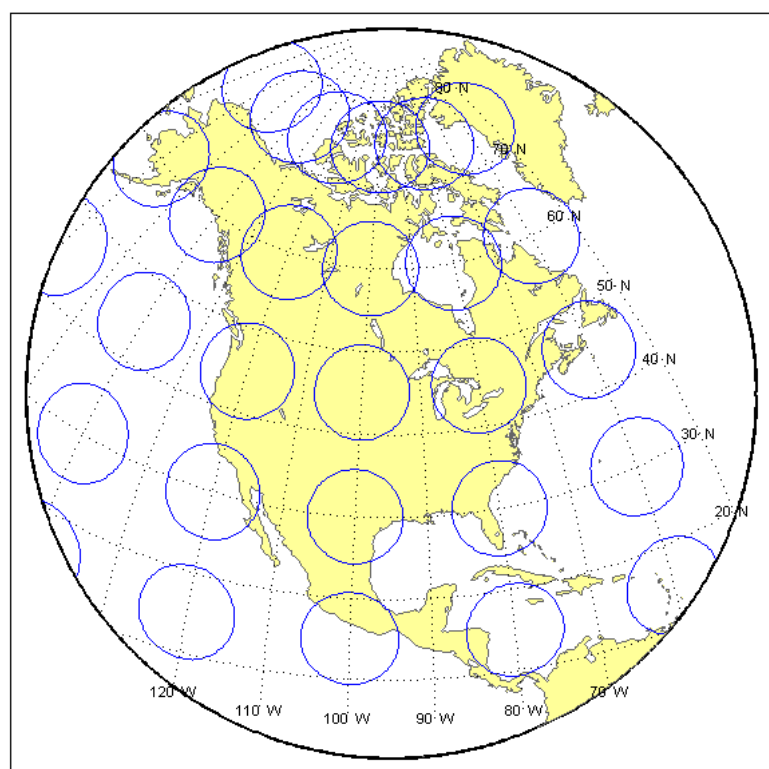
A5 Severna Amerika



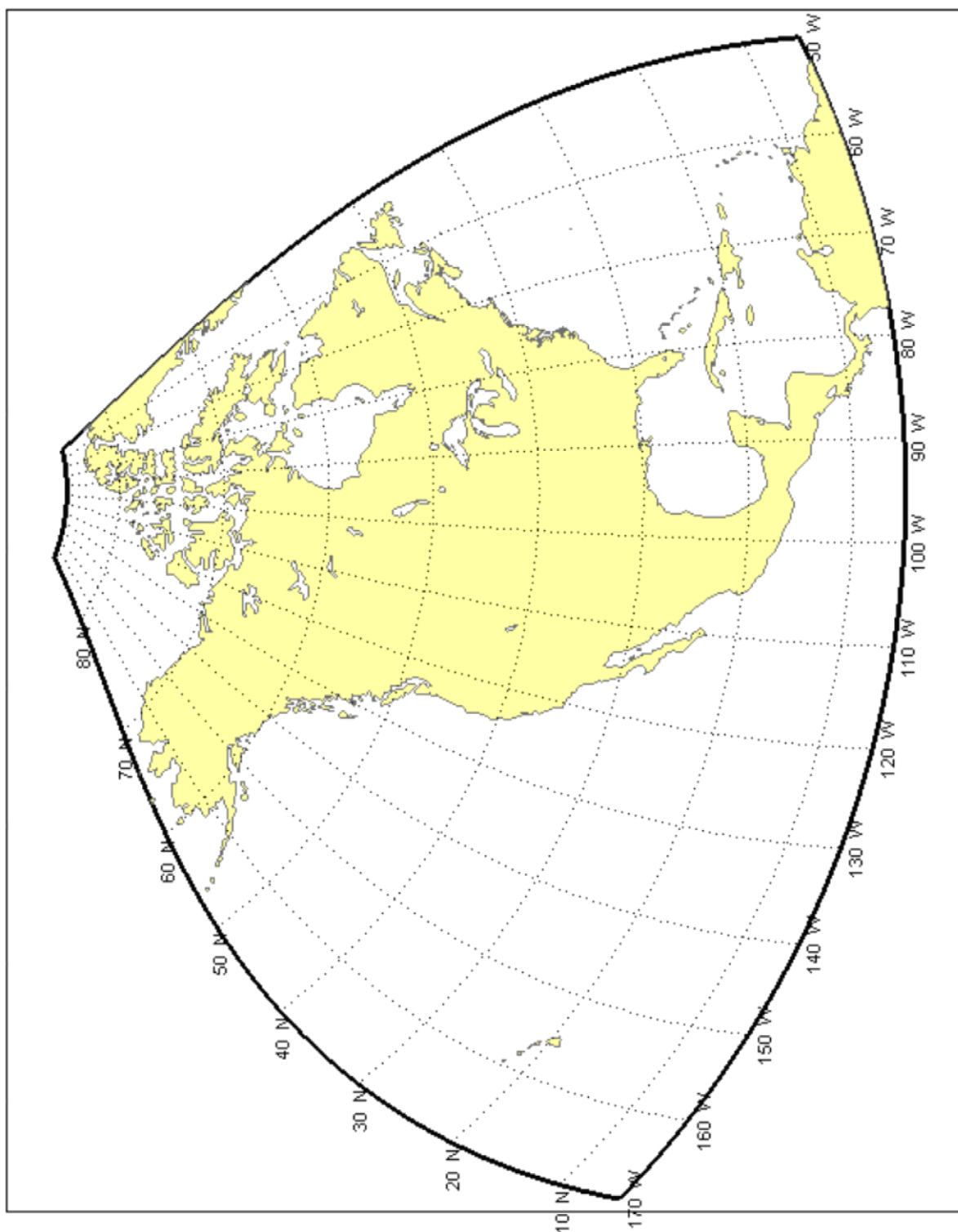
Priloga 25: Severna Amerika v Lambertovi azimutni projekciji



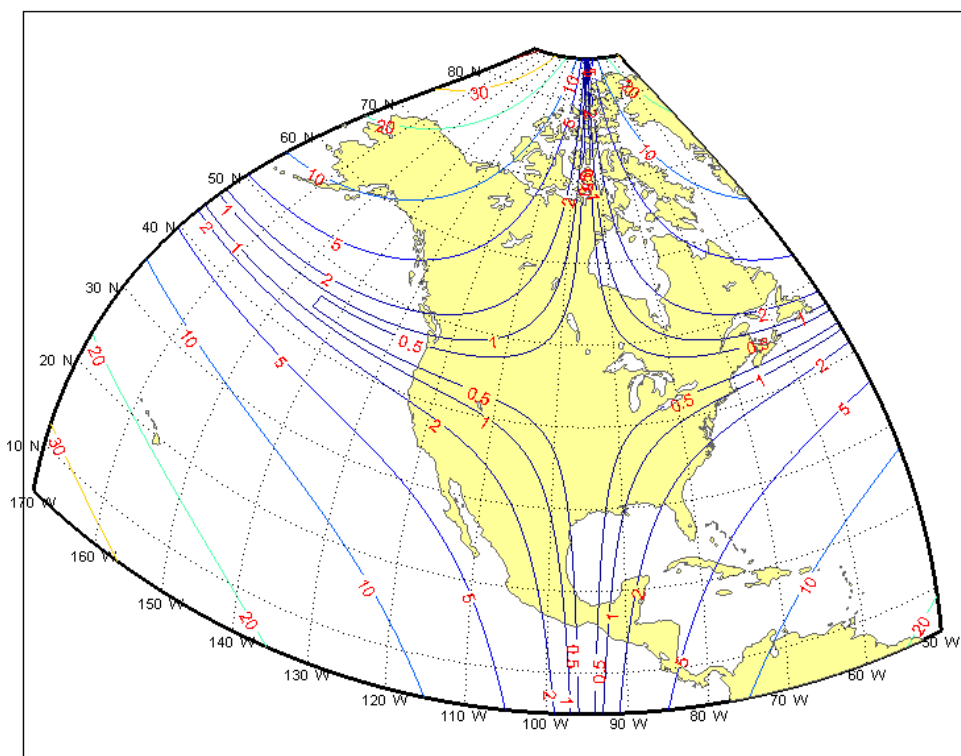
Priloga 26: Severna Amerika – Lambertova azimutna projekcija – izris izokol kotnih def.



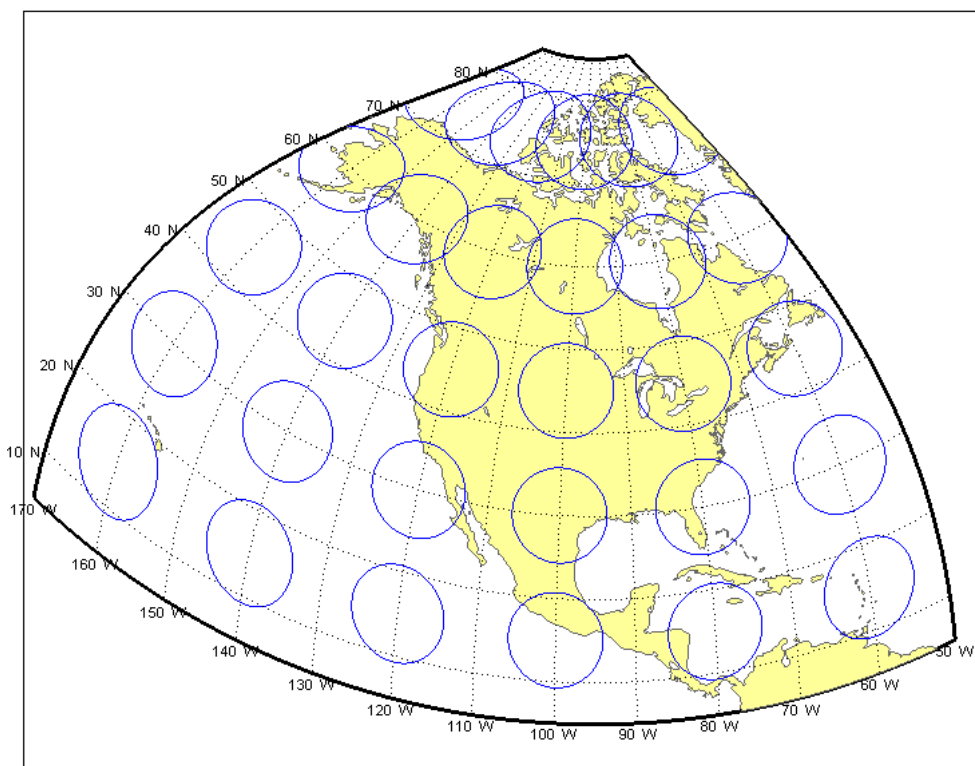
Priloga 27: Severna Amerika – Lambertova azimutna projekcija – izris Tissotovih indikatriš



Priloga 28: Severna Amerika v Bonnovi projekciji

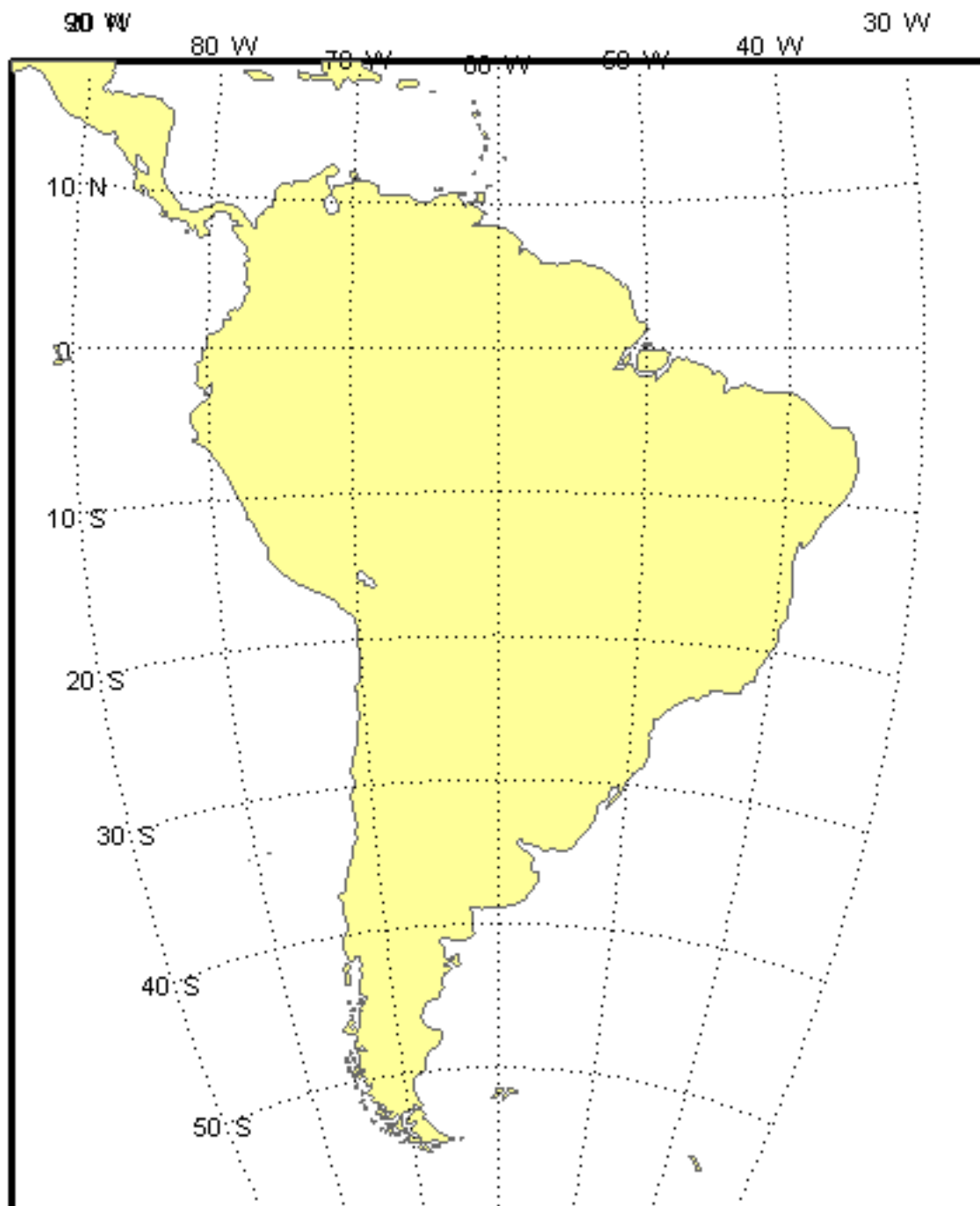


Priloga 29: Severna Amerika – Bonnova projekcija – izris izokol kotnih deformacijami

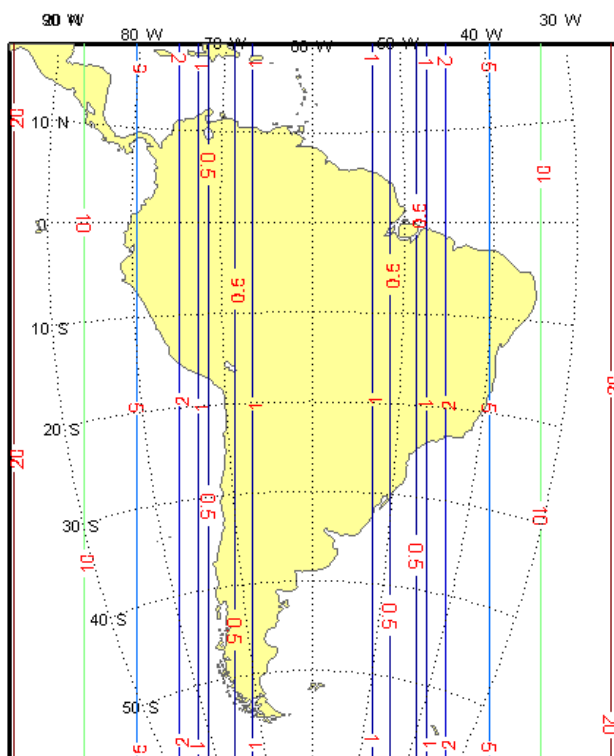


Priloga 30: Severna Amerika – Bonnova projekcija – izris Tissotovih indikatriš

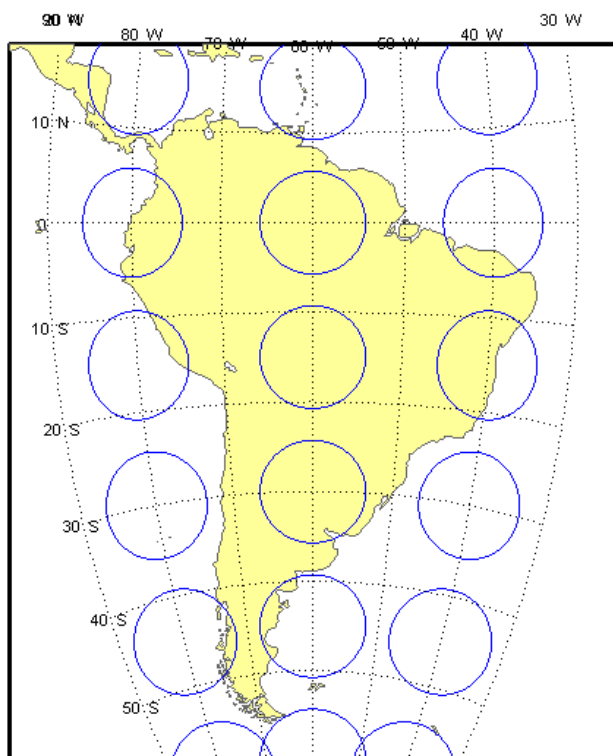
A6 Južna Amerika



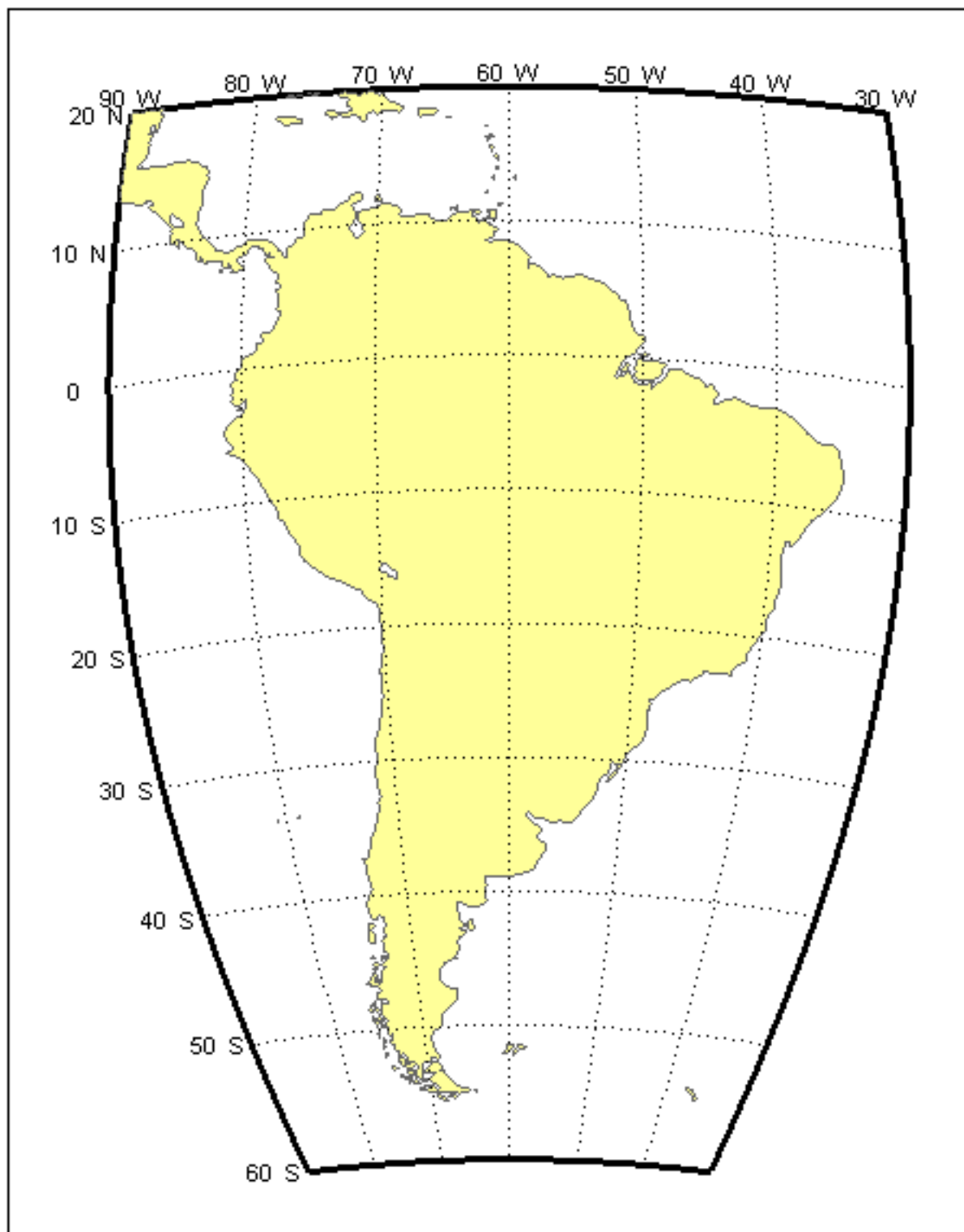
Priloga 31: Južna Amerika v prečni cilindrični ekvivalentni projekciji



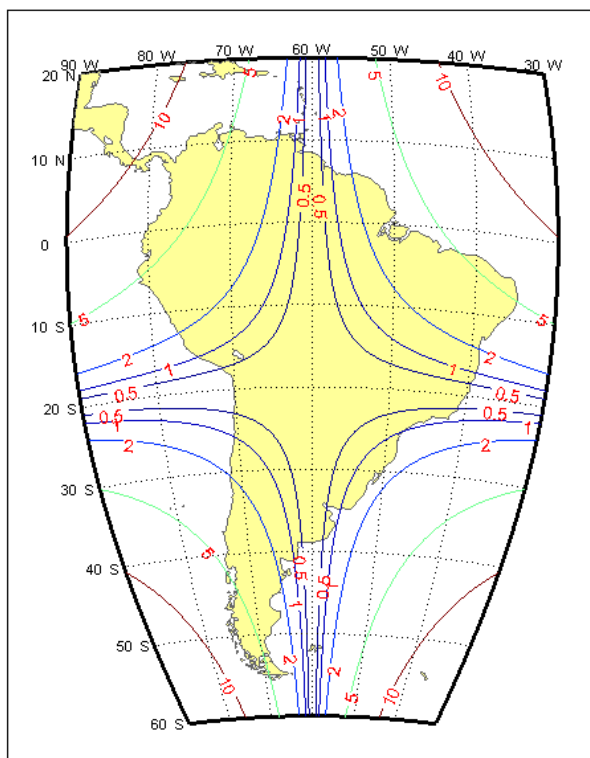
Priloga 32: Severna Amerika – preč. cilin. ekvival. proj. – izris izokol kotnih deformacijami



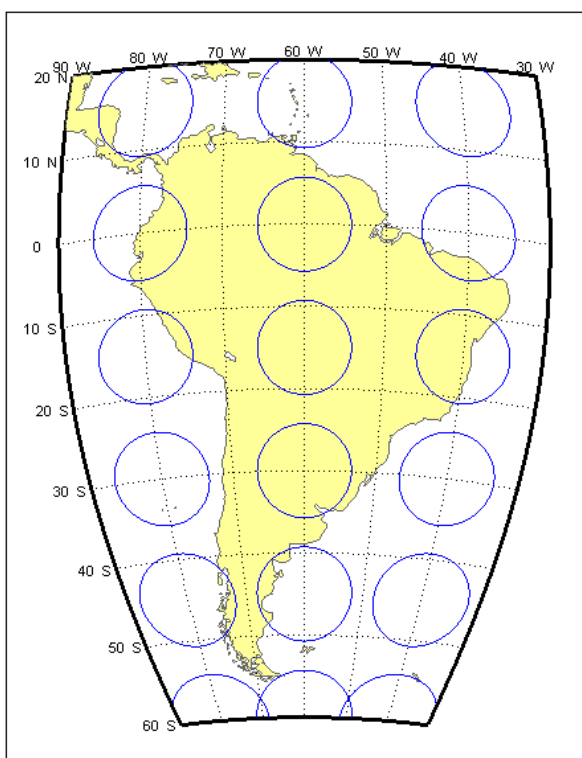
Priloga 33: Severna Amerika – prečna cilin. ekvival. proj. – izris Tissotovih indikatriis



Priloga 34: Južna Amerika v Bonnovi projekciji

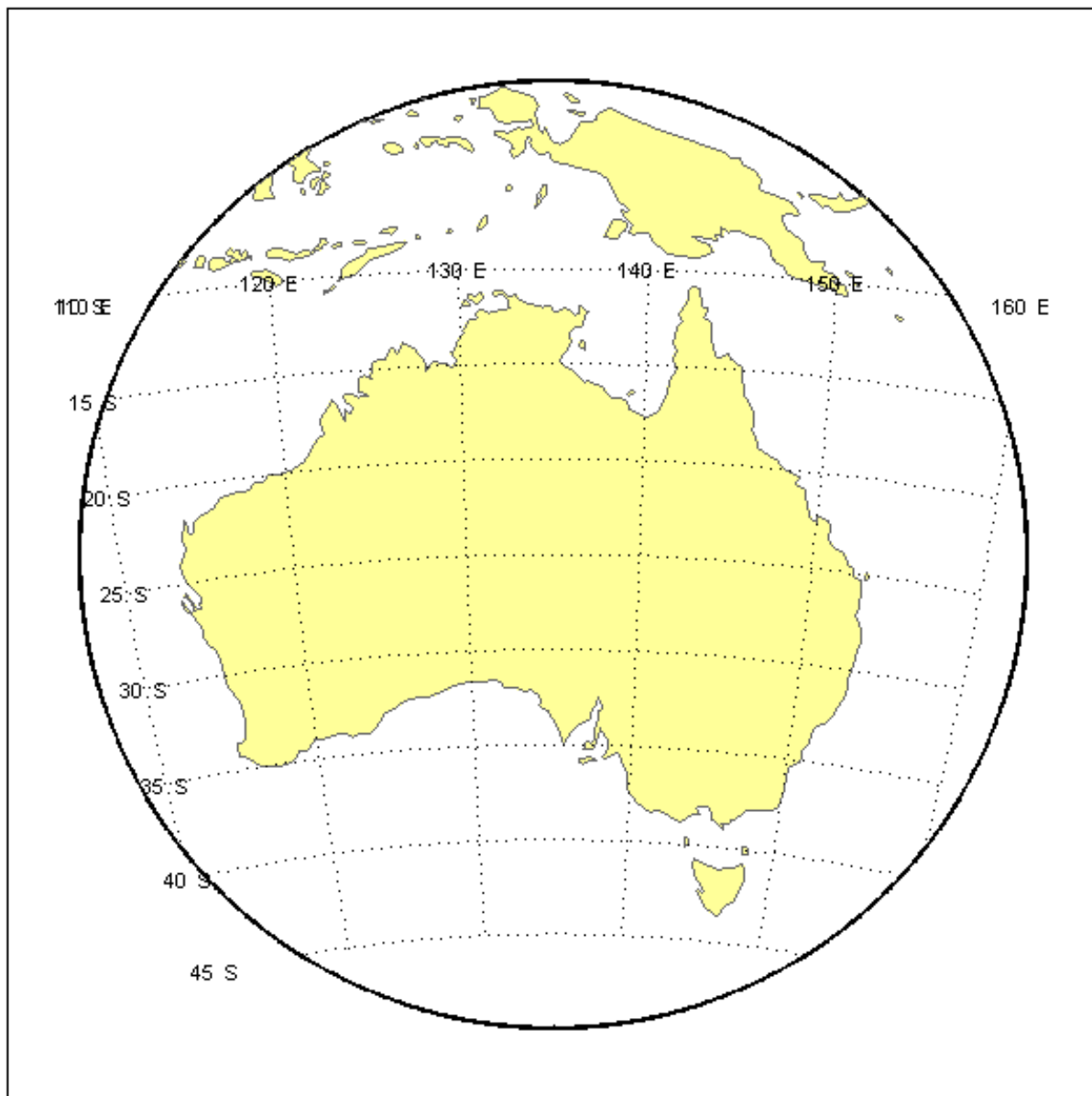


Priloga 35: Južna Amerika – Bonnova projekcija – izris izokol kotnih deformacijami

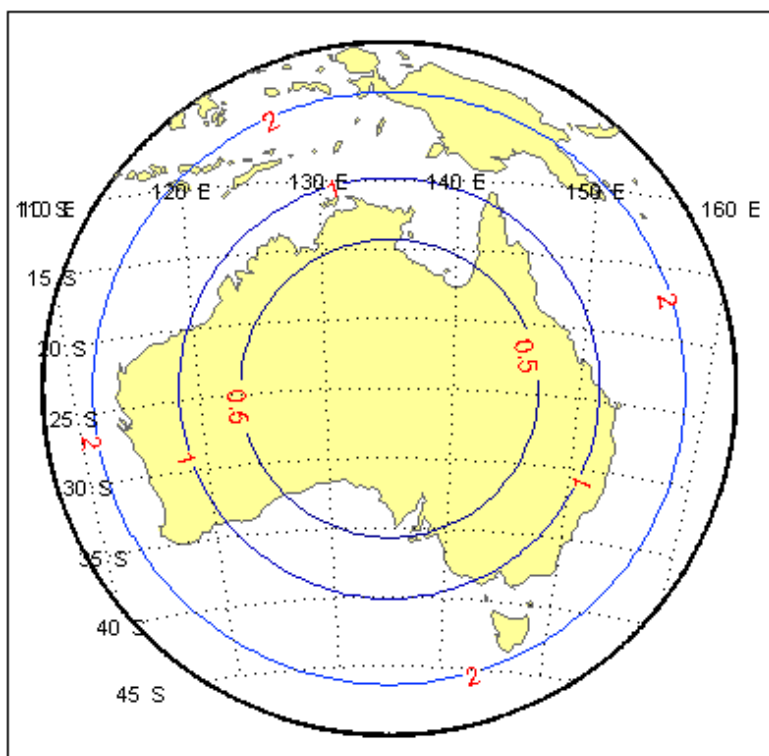


Priloga 36: Južna Amerika – Bonnova projekcija – izris Tissotovih indikatriš

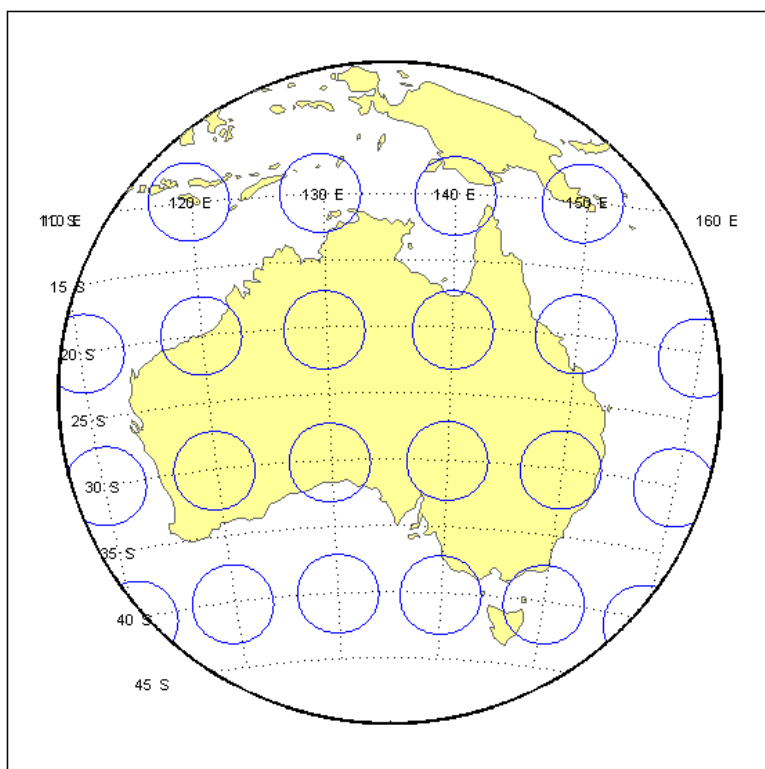
A7 Avstralija



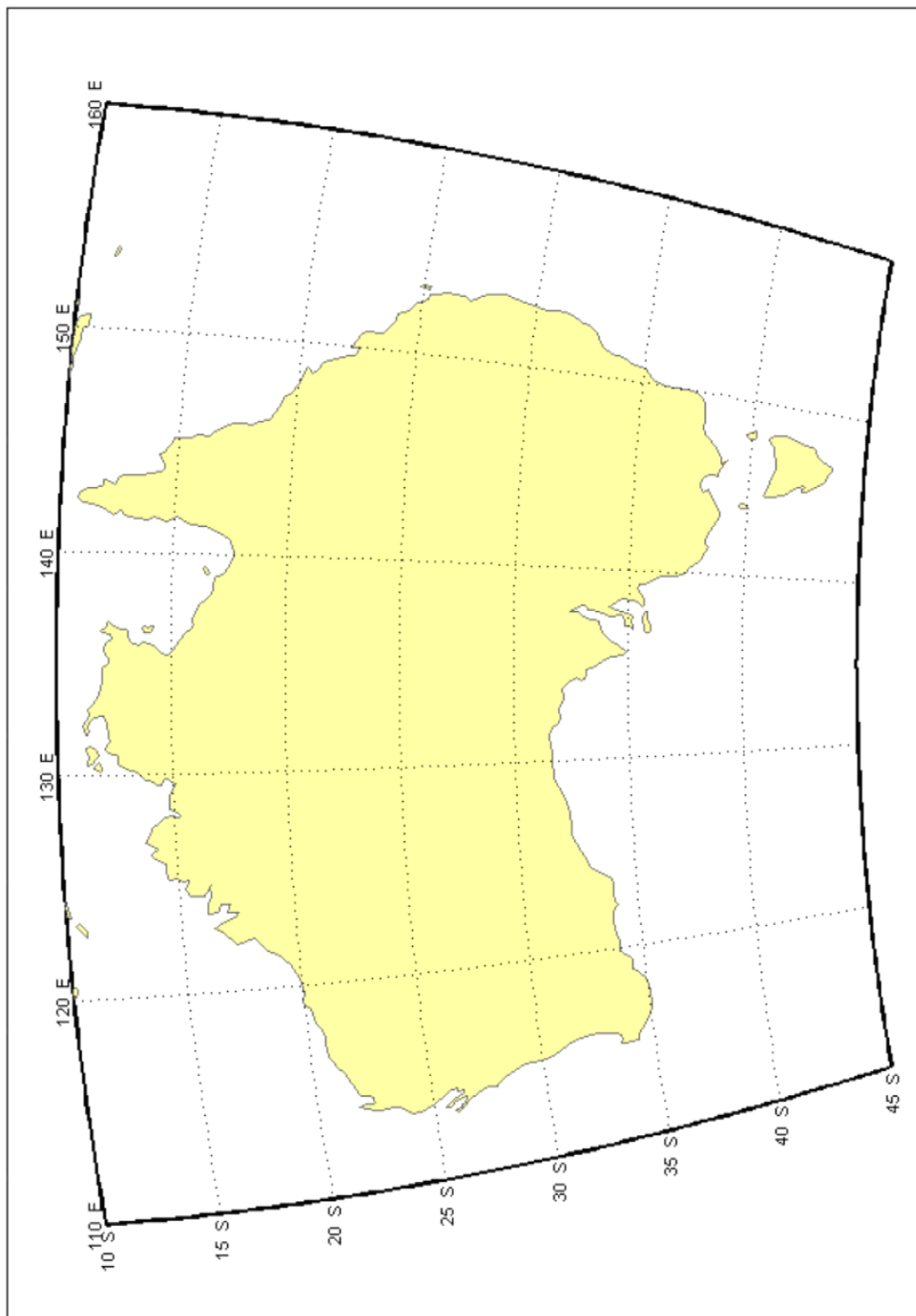
Priloga 37: Avstralija v Lambertovi azimutni projekciji



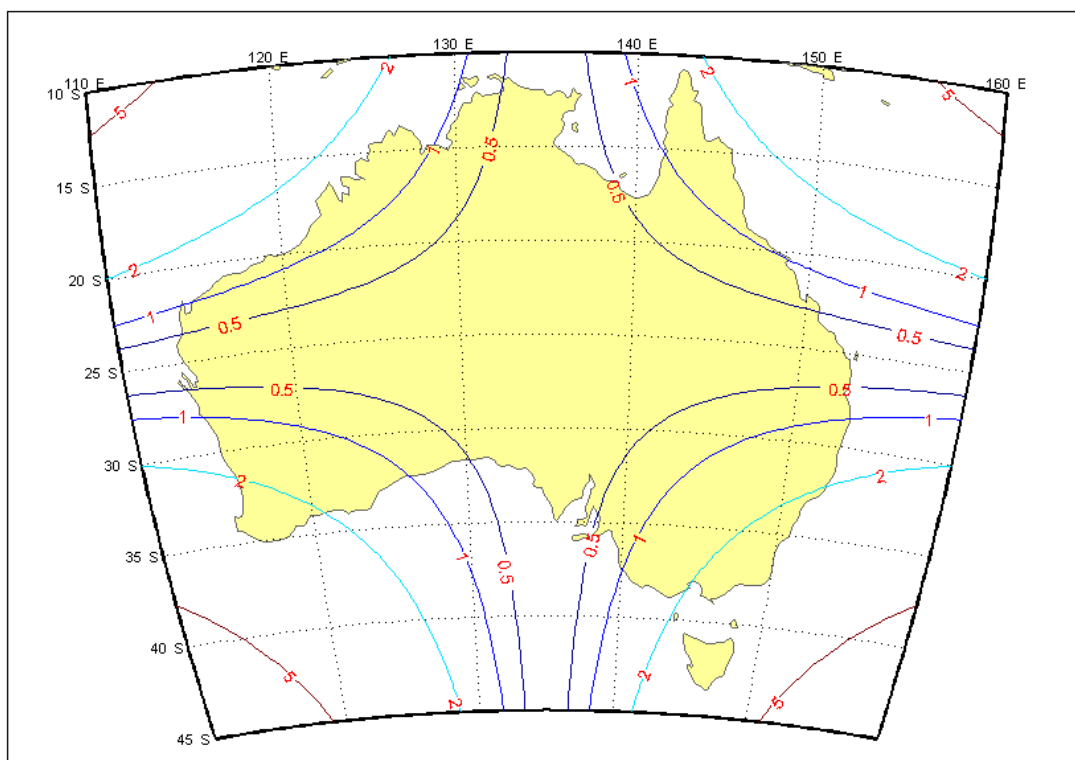
Priloga 38: Avstralija – Lambertova azimutna projekcija – izris izokol kotnih deformacijami



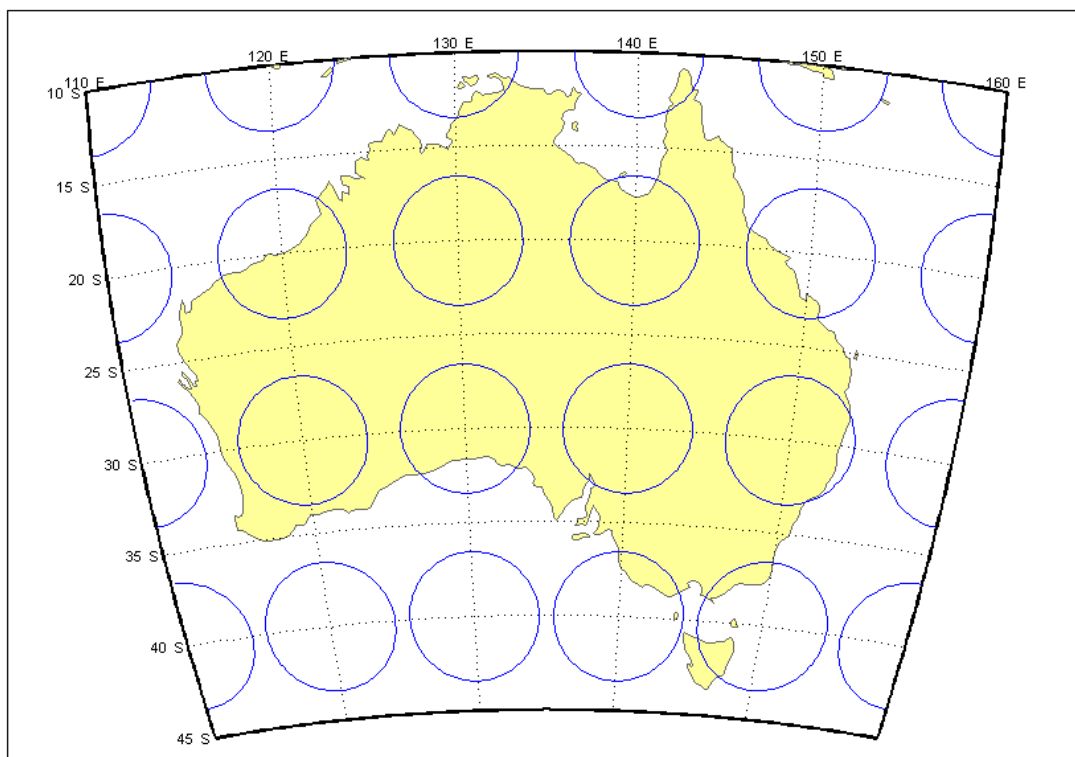
Priloga 39: Avstralija – Lambertova azimutna projekcija – izris Tissotovih indikatrix



Priloga 40: Avstralija v Bonnovi projekciji

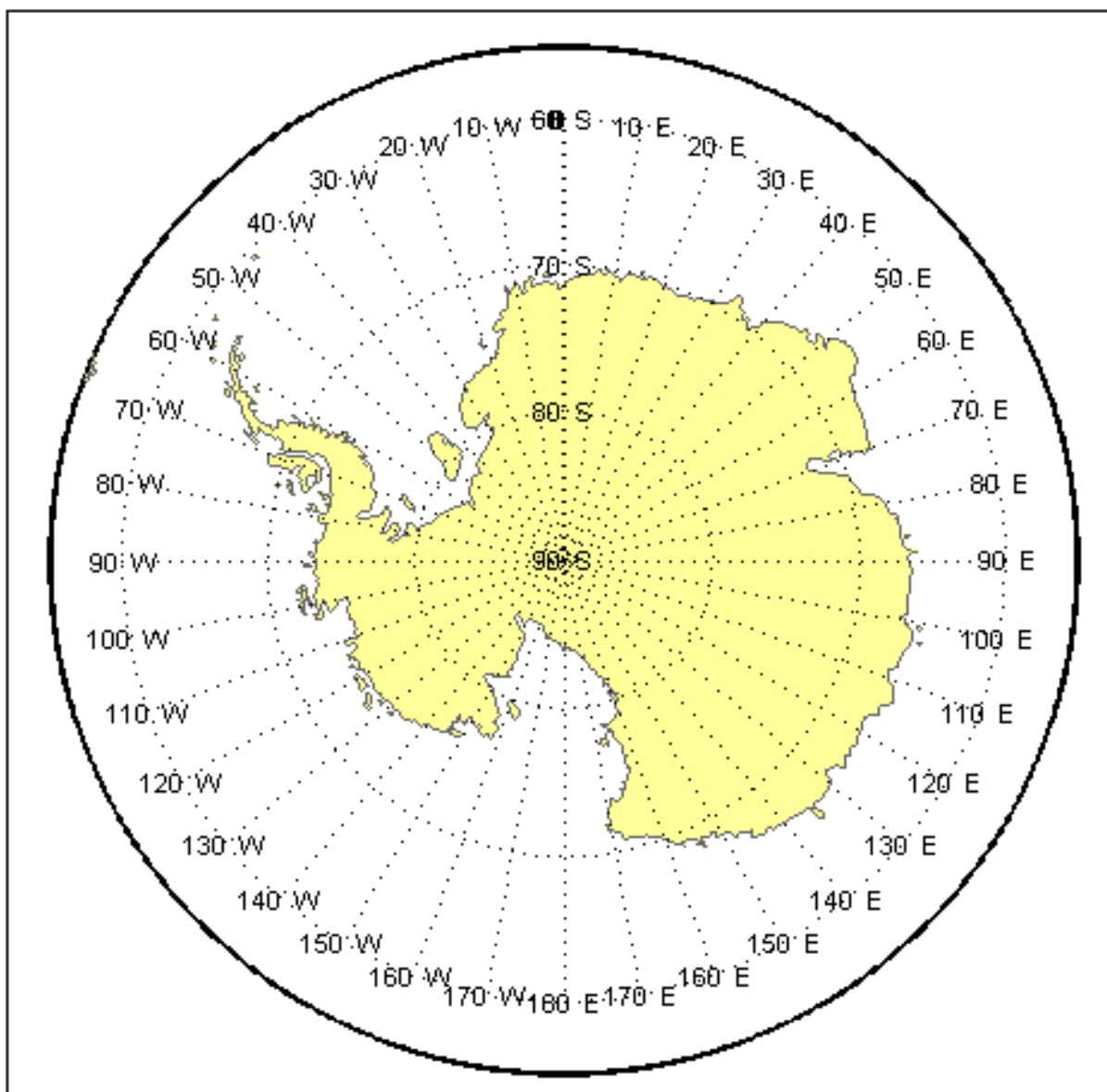


Priloga 41: Avstralija – Bonnova projekcija – izris izokol kotnih deformacijami

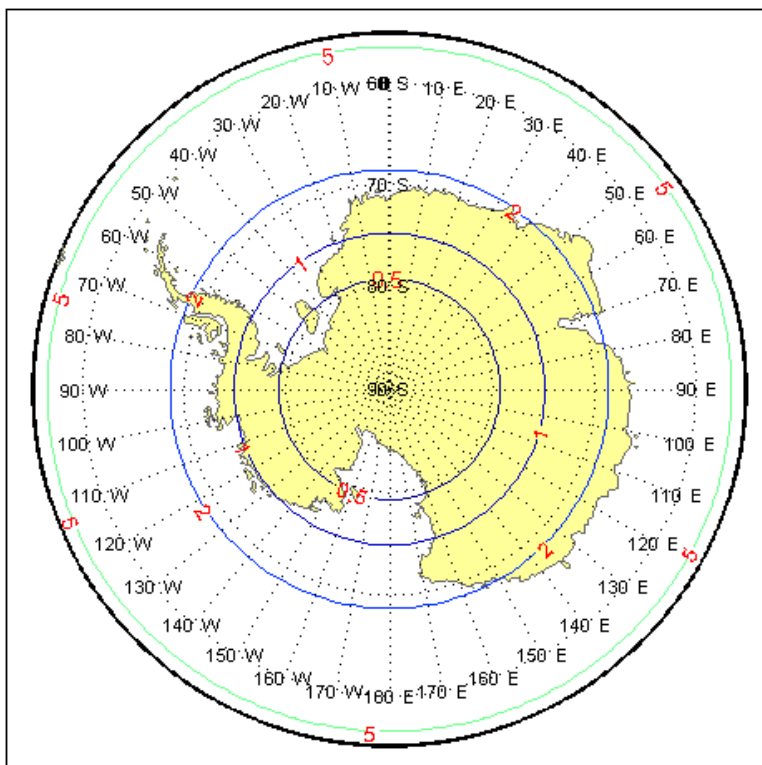


Priloga 42: Avstralija – Bonnova projekcija – izris Tissotovih indikatriš

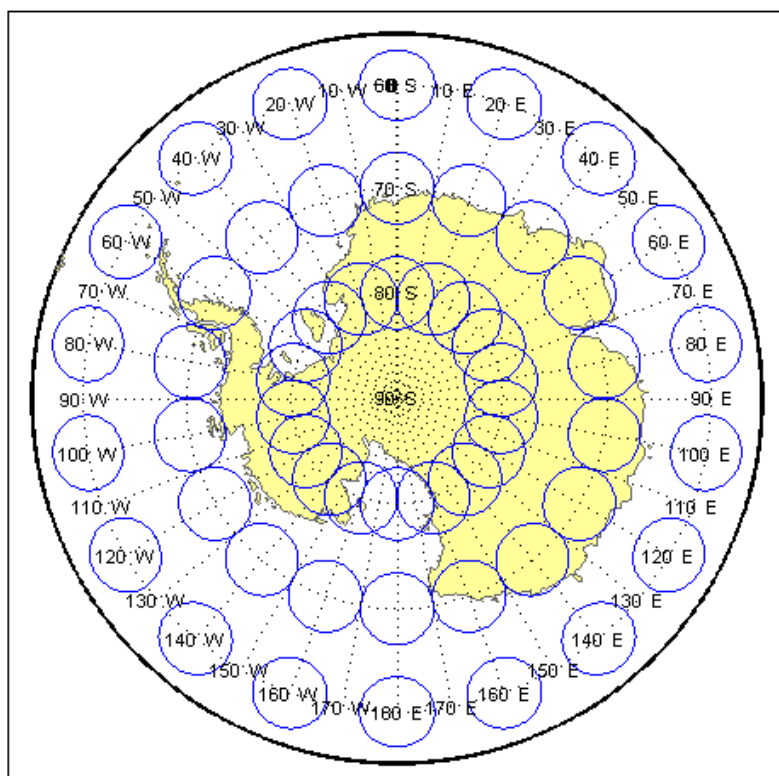
A8 Antarktika



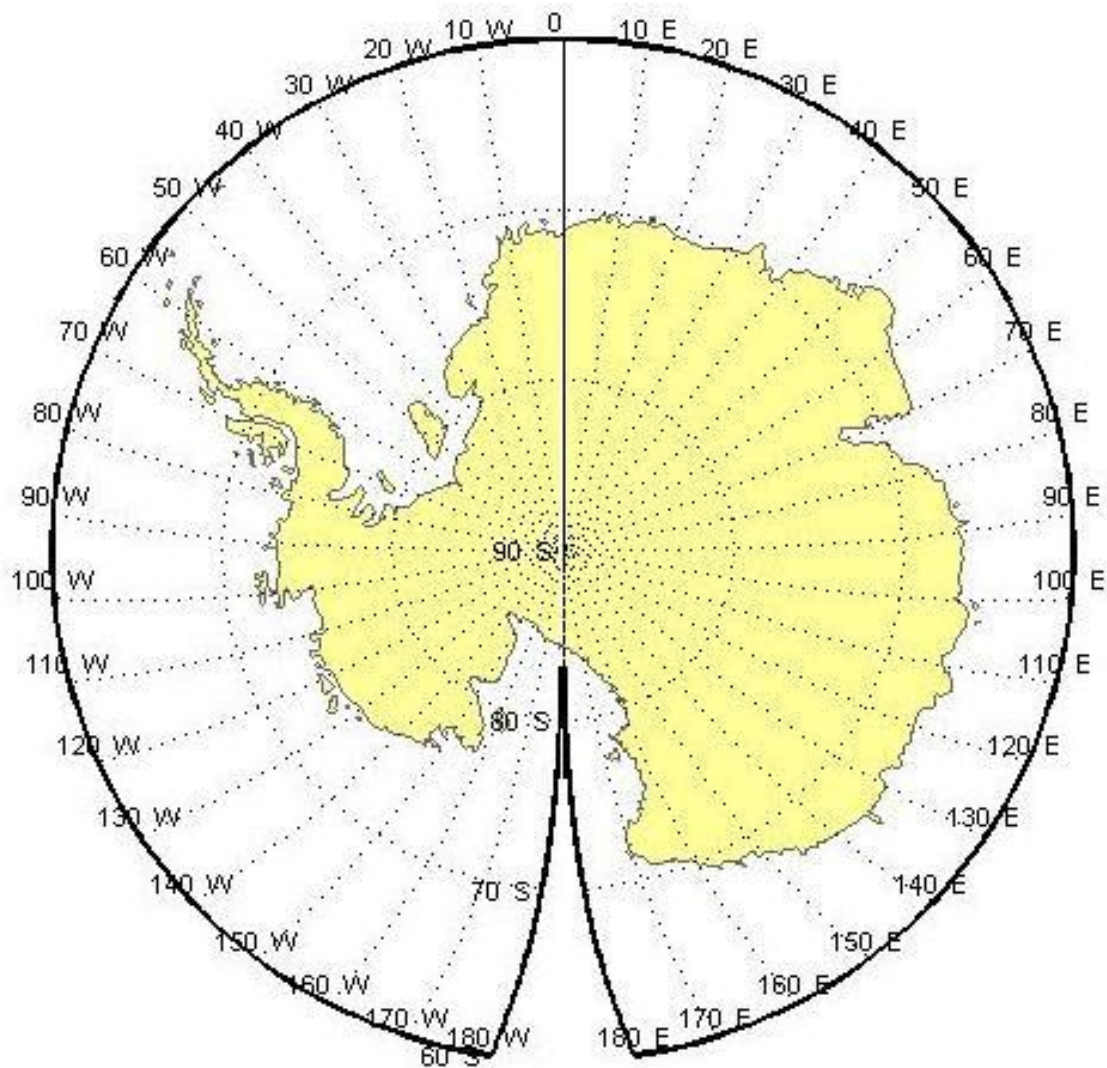
Priloga 43: Antarktika v Lambertovi azimutni projekciji



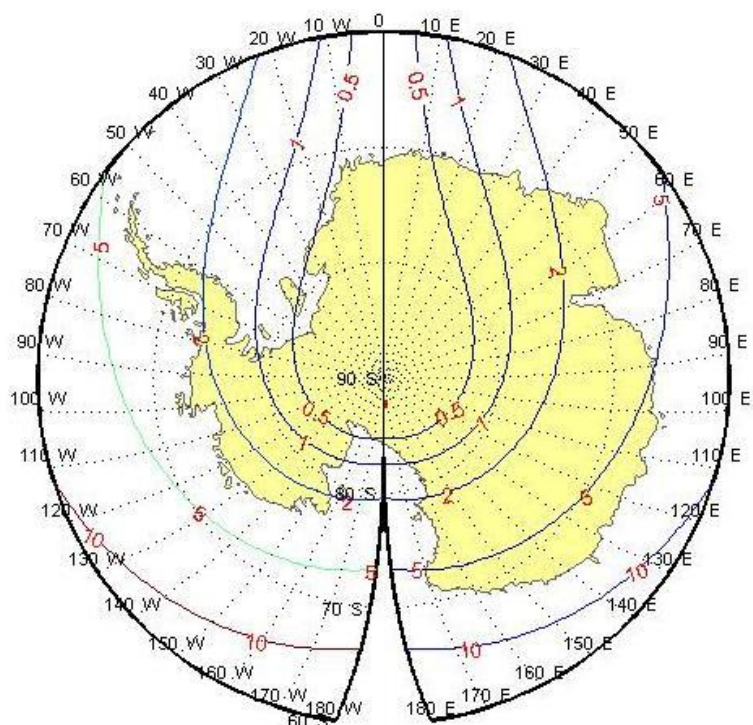
Priloga 44: Antarktika – Labertova azimutna projekcija – izris izokol kotnih deformacijami



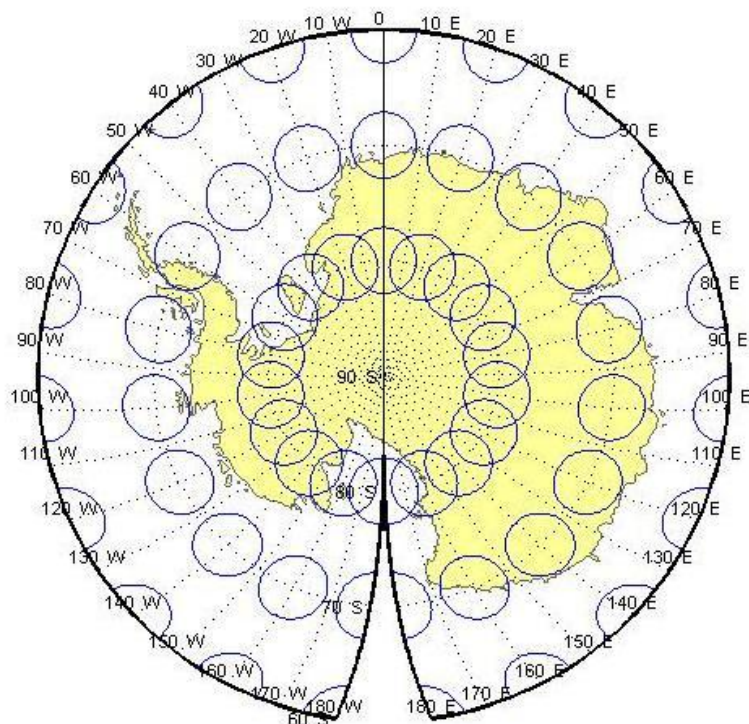
Priloga 45: Evropa – Labertova azimutna projekcija – izris Tissotovih indikatriis



Priloga 46: Antarktika v Bonnovi projekciji



Priloga 47: Antarktika – Bonnova projekcija – izris izokol kotnih deformacijami



Priloga 48: Antarktika – Bonnova projekcija – izris Tissotovih indikatrix

B PROGRAMSKA KODA GLAVNEGA PROGRAMA IN PODPROGRAMOV

B1 GLAVNI_PROGRAM.m

```
clear all
clc

% ----- NAVODILA UPORABE PROGRAMA -----

% Uporabnik izbere kontinent in kriteri ocenjevanja primernosti projekcije za
izbran kontinent

% Vsak kontinent je predstavljen s svojim indentifikacijskih številom:
% 1 - EVROPA
% 2 - AZIJA
% 3 - EVRAZIJA
% 4 - AFRIKA
% 5 - SEVERNA AMERIKA
% 6 - JUŽNA AMERIKA
% 7 - AVSTRALIJA
% 8 - ANTARKTIKA

% ----- IZBIRA KONTINENTA -----
kontinent = 1; %vnesi indentifikacijsko številko željenega kontinenta

% Ocenjevalni kriteri ima svojo zaporedno število
% 1 - ohranitev oblike kontinenta
% 2 - minimizacija dolžinskih deformacij v smeri meridianov
% 3 - minimizacija dolžinskih deformacij v smeri paralel
% 4 - minimizacija kotnih deformacij na območju kontinenta

% ----- IZBIRA KRITERIJA -----
kriterij = 1; % vnesi zaporedno številko izbranega kriterija

%branje podatkov za izbrano celino
[ Fi, La, Fi_0, La_0, Fi_1, Fi_2, h0, Fi_S, st_RT] = Izbira_celine(kontinent);
fprintf('Izbran kontinent je aproksimiran s %d REFERENČNIMI TOČKAMI \n', st_RT)
%parametri GRS80 elipsoida
a = 6378137.000;
f = 1/298.257223563;
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);

%radi zemlje je takšen, da je površina elipsoida enaka površini krogle
Qp = 1-((1-eks^2)/(2*eks))*log((1-eks)/(1+eks));
Rq = a*(Qp/2)^(1/2);

%-----
%----- BONNOVA PROJEKCIJA -----
%-----

st_n = size (Fi);
st_m = size (La);

for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[Y_B, X_B, P_B, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] = BONN_proj(Fi_0, La_0, Fi(i),
La(j), a, f, eks, kontinent);
y_B(i,j) = Y_B;
```

```
x_B(i,j) = X_B;
omega_B(i,j) = omega_dms;
p_B(i,j) = P_B;
Epsilon_A1_B(i,j) = Epsilon_A1;
Eps_m_B(i,j) = Eps_m;
Eps_n_B(i,j) = Eps_n;
    end
end
% y_B
% x_B
% p_B
% omega_B
% Epsilon_A1_B
% Eps_m_B
% Eps_n_B

%inverzna funkcija kontrola
st_ = size (y_B);
for i = 1: st_(1)
    for j = 1:st_(2)
        [Fi_, La_] = Bonn_inverz( a,f, eks, Fi_0, La_0, y_B(i,j), x_B(i,j), kontinent);

        Fi_B(i,j) = Fi_;
        La_B(i,j) = La_;
    end
end
%Fi_B
%La_B

%-----
%----- LAMBERTOVA EKVIVALENTNA AZIMUTALNA PROJEKCIJA -----
%-----

for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

        [Y_L, X_L, P_L, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] = LAMBERT_proj(Fi_0, La_0,
        Fi(i), La(j), a, f, eks, kontinent);

        y_L(i,j) = Y_L;
        x_L(i,j) = X_L;
        omega_L(i,j) = omega_dms;
        p_L(i,j) = P_L;
        Epsilon_A1_L(i,j) = Epsilon_A1;
        Eps_m_L(i,j) = Eps_m;
        Eps_n_L(i,j) = Eps_n;

    end
end
% y_L
% x_L
% p_L
% omega_L
% Epsilon_A1_L
% Eps_m_L
% Eps_n_L

%inverzna funkcija kontrola
st_ = size (y_L);
for i = 1: st_(1)
    for j = 1:st_(2)
        [ Fi_dms La_dms ] = Lambert_inv(Fi_0, La_0, y_L(i,j), x_L(i,j), a, f, eks,
        kontinent);
        Fi_L(i,j) = Fi_dms;
```

```
La_L(i,j) = La_dms;
    end
end
%Fi_L
%La_L

%-----
%----- ALBERSOVA EKVIVALENTNA KONUSNA PROJEKCIJA -----
%-----
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, P_A, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] = ALBERS_proj( Fi_0, La_0,
Fi_1, Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A(i,j) = P_A;
Epsilon_A1_A(i,j) = Epsilon_A1;
Eps_m_A(i,j) = Eps_m;
Eps_n_A(i,j) = Eps_n;

        end
    end

% y_A
% x_A
% p_A
% omega_A
% Epsilon_A1_A
% Eps_m_A
% Eps_n_A

%inverzna funkcija kontrola
st_ = size (y_A);
for i = 1: st_(1)
    for j = 1:st_(2)
[ Fi_dms, La_dms ] = Albers_inv( Fi_0, La_0, Fi_1, Fi_2, x_A(i,j), y_A(i,j), a, f,
eks);
Fi_A(i,j) = Fi_dms;
La_A(i,j) = La_dms;
        end
    end
%Fi_A
%La_A

%-----
%----- CILINDRIČNA EKVIVALENTNA PREČNA PROJEKCIJA -----
%-----
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[X_Cp, Y_Cp, P_Cp, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] = CILIND_PRECNA_proj(Fi_0,
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);

y_Cp(i,j) = Y_Cp;
x_Cp(i,j) = X_Cp;
omega_Cp(i,j) = omega_dms;
p_Cp(i,j) = P_Cp;
```



```
Epsilon_A1_Cp(i,j) = Epsilon_A1;
Eps_m_Cp(i,j) = Eps_m;
Eps_n_Cp(i,j) = Eps_n;

    end
end
% y_Cp
% x_Cp
% p_Cp
% omega_Cp
% Epsilon_A1_Cp
% Eps_m_Cp
% Eps_n_Cp

%inverzna funkcija kontrola
st_ = size (y_Cp);
for i = 1: st_(1)
    for j = 1:st_(2)
[ Fi_dms, La_dms ] = Cilind_prec_inv(Fi_0, La_0, x_Cp(i,j), y_Cp(i,j), h0, Rq);
Fi_Cp(i,j) = Fi_dms;
La_Cp(i,j) = La_dms;
    end
end
%Fi_Cp
%La_Cp

%-----
%----- CILINDRIČNA EKVIVALENTNA POKONČNA PROJEKCIJA -----
%-----

for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[X_Cn, Y_Cn, P_Cn, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] =
CILIND_POKONCNA_proj(Fi_0, La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, Fi_S);

Y_Cn(i,j) = Y_Cn;
x_Cn(i,j) = X_Cn;
omega_Cn(i,j)= omega_dms;
p_Cn(i,j) = P_Cn;
Epsilon_A1_Cn(i,j) = Epsilon_A1;
Eps_m_Cn(i,j) = Eps_m;
Eps_n_Cn(i,j) = Eps_n;

    end
end
% y_Cn
% x_Cn
% p_Cn
% omega_Cn
% Epsilon_A1_Cn
% Eps_m_Cn
% Eps_n_Cn

%inverzna funkcija kontrola
st_ = size (y_Cn);
for i = 1: st_(1)
    for j = 1:st_(2)
[ Fi_dms, La_dms ] = Cilind_pokoncna_inv( Fi_0, La_0, x_Cn(i,j), y_Cn(i,j), a, eks,
Fi_S);
Fi_Cn(i,j) = Fi_dms;
La_Cn(i,j) = La_dms;
    end
end
```

```
%Fi_Cn
%La_Cn

%-----
%----- KAVRAISKIY VI oz. WAGNER I PROJEKCIJA -----
%-----

for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[Y_W, X_W, P_W, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] = WAGNER_I(Fi_0, La_0, Fi(i),
La(j), a, f, b, eks);

y_W(i,j) = Y_W;
x_W(i,j) = X_W;
omega_W(i,j)= omega_dms;
p_W(i,j) = P_W;
Epsilon_A1_W(i,j) = Epsilon_A1;
Eps_m_W(i,j) = Eps_m;
Eps_n_W(i,j) = Eps_n;

        end
    end
% y_W
% x_W
% p_W
% omega_W
% Epsilon_A1_W
% Eps_m_W
% Eps_n_W

%-----
%----- KONČNI REZULTATI -----
%-----

[B, L, A, Cp, Cn, W, B_median, L_median, A_median, Cp_median, Cn_median, W_median,
B_max, L_max, A_max,...
    Cp_max, Cn_max, W_max, B_std, L_std, A_std, Cp_std, Cn_std, W_std, B_SE, L_SE,
A_SE, Cp_SE, Cn_SE, W_SE]...
= Posredovanje_rezultatov( kriterij, kontinent, st_RT, Epsilon_A1_B,
Epsilon_A1_L, Epsilon_A1_A, Epsilon_A1_Cp,...
    Epsilon_A1_Cn, Epsilon_A1_W, Eps_m_B, Eps_m_L, Eps_m_A, Eps_m_Cp, Eps_m_Cn,
Eps_m_W, Eps_n_B, Eps_n_L, Eps_n_A,...
    Eps_n_Cp, Eps_n_Cn, Eps_n_W, omega_B, omega_L, omega_A, omega_Cp, omega_Cn,
omega_W);

if kontinent == 3
    Cp = 100; %V primeru kontinenta Evrazija, se cilindrične prečne projekcije ne
uporabi, za to se ji dodeli vrednost Cp = 100

elseif kontinent == 4
    A = 100; %V primeru kontinenta Afrika, se Albersove projekcije ne uporabi, za
to se ji dodeli vrednost A = 100

elseif kontinent == 8
    A = 100; %V primeru kontinenta Antartika je smiselno uporabljati le Lambertovo
in Bonnovo projekciji, vse ostale pridobijo vrednost 100.
    Cp = 100;
    Cn = 100;
    W = 100;
else
end

%Razvrstitev rezultatov po velikosti od najmanjšega do največjega
```

```
%B, L, A, Cp, Cn, W
REZULTATI=[B L A Cp Cn W];
%disp('Stevila pred sortiranjem: ')
%disp(REZULTATI)
n=length(REZULTATI);
% naredis (n-1) prehodov
for j=1:1:n-1
    % primerjas vsako stevilko z naslednjo in po potrebi menjas
    for i=1:1:n-1
        if REZULTATI(i)>REZULTATI(i+1);
            temp=REZULTATI(i);
            REZULTATI(i)=REZULTATI(i+1);
            REZULTATI(i+1)=temp;
        end
    end
end
end
%disp('Seznam, posortiran narascajoc: ')
%disp(REZULTAT)

fprintf('\nRazvrstitev projekcij po primernosti uporabe glede na izbran kontinent
in dodaten kriterij\n')
fprintf('\n    Ime projekcije          Srednja vr.    Std.    Mediana    Max
SE\n')
if REZULTATI(1) == B
    fprintf('1. BONNOVA projekcija          | %f | %f | %f | %f | %f \n', B, B_std,
B_median, B_max, B_SE)
elseif REZULTATI(1) == L
    fprintf('1. LAMBERT AZIM. proj.          | %f | %f | %f | %f | %f \n', L, L_std,
L_median, L_max, L_SE)
elseif REZULTATI(1) == A
    fprintf('1. ALBERSOVA projekcija          | %f | %f | %f | %f | %f \n', A, A_std,
A_median, A_max, A_SE)
elseif REZULTATI(1) == Cp
    fprintf('1. CILIN. EKVI. PREČ. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cp, Cp_std,
Cp_median, Cp_max, Cp_SE)
elseif REZULTATI(1) == Cn
    fprintf('1. CILIN. EKVI. POK. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cn, Cn_std,
Cn_median, Cn_max, Cn_SE)
elseif REZULTATI(1) == W
    fprintf('1. WAGNER I projekcija          | %f | %f | %f | %f | %f \n', W, W_std,
W_median, W_max, W_SE)
end

if REZULTATI(2) == B
    fprintf('2. BONNOVA projekcija          | %f | %f | %f | %f | %f \n', B, B_std,
B_median, B_max, B_SE)
elseif REZULTATI(2) == L
    fprintf('2. LAMBERT AZIM. proj.          | %f | %f | %f | %f | %f \n', L, L_std,
L_median, L_max, L_SE)
elseif REZULTATI(2) == A
    fprintf('2. ALBERSOVA projekcija          | %f | %f | %f | %f | %f \n', A, A_std,
A_median, A_max, A_SE)
elseif REZULTATI(2) == Cp
    fprintf('2. CILIN. EKVI. PREČ. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cp, Cp_std,
Cp_median, Cp_max, Cp_SE)
elseif REZULTATI(2) == Cn
    fprintf('2. CILIN. EKVI. POK. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cn, Cn_std,
Cn_median, Cn_max, Cn_SE)
elseif REZULTATI(2) == W
    fprintf('2. WAGNER I projekcija          | %f | %f | %f | %f | %f \n', W, W_std,
W_median, W_max, W_SE)
end

if REZULTATI(3) == 100
```

```

;
elseif REZULTATI(3) == B
    fprintf('3. BONNOVA projekcija      | %f | %f | %f | %f | %f \n', B, B_std,
B_median, B_max, B_SE)
elseif REZULTATI(3) == L
    fprintf('3. LAMBERT AZIM. proj.    | %f | %f | %f | %f | %f \n', L, L_std,
L_median, L_max, L_SE)
elseif REZULTATI(3) == A
    fprintf('3. ALBERSOVA projekcija   | %f | %f | %f | %f | %f \n', A, A_std,
A_median, A_max, A_SE)
elseif REZULTATI(3) == Cp
    fprintf('3. CILIN. EKVI. PREČ. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cp, Cp_std,
Cp_median, Cp_max, Cp_SE)
elseif REZULTATI(3) == Cn
    fprintf('3. CILIN. EKVI. POK. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cn, Cn_std,
Cn_median, Cn_max, Cn_SE)
elseif REZULTATI(3) == W
    fprintf('3. WAGNER I projekcija      | %f | %f | %f | %f | %f \n', W, W_std,
W_median, W_max, W_SE)
end

if REZULTATI(4) == 100
;
elseif REZULTATI(4) == B
    fprintf('4. BONNOVA projekcija      | %f | %f | %f | %f | %f \n', B, B_std,
B_median, B_max, B_SE)
elseif REZULTATI(4) == L
    fprintf('4. LAMBERT AZIM. proj.    | %f | %f | %f | %f | %f \n', L, L_std,
L_median, L_max, L_SE)
elseif REZULTATI(4) == A
    fprintf('4. ALBERSOVA projekcija   | %f | %f | %f | %f | %f \n', A, A_std,
A_median, A_max, A_SE)
elseif REZULTATI(4) == Cp
    fprintf('4. CILIN. EKVI. PREČ. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cp, Cp_std,
Cp_median, Cp_max, Cp_SE)
elseif REZULTATI(4) == Cn
    fprintf('4. CILIN. EKVI. POK. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cn, Cn_std,
Cn_median, Cn_max, Cn_SE)
elseif REZULTATI(4) == W
    fprintf('4. WAGNER I projekcija      | %f | %f | %f | %f | %f \n', W, W_std,
W_median, W_max, W_SE)
end

if REZULTATI(5) == 100
;
elseif REZULTATI(5) == B
    fprintf('5. BONNOVA projekcija      | %f | %f | %f | %f | %f \n', B, B_std,
B_median, B_max, B_SE)
elseif REZULTATI(5) == L
    fprintf('5. LAMBERT AZIM. proj.    | %f | %f | %f | %f | %f \n', L, L_std,
L_median, L_max, L_SE)
elseif REZULTATI(5) == A
    fprintf('5. ALBERSOVA projekcija   | %f | %f | %f | %f | %f \n', A, A_std,
A_median, A_max, A_SE)
elseif REZULTATI(5) == Cp
    fprintf('5. CILIN. EKVI. PREČ. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cp, Cp_std,
Cp_median, Cp_max, Cp_SE)
elseif REZULTATI(5) == Cn
    fprintf('5. CILIN. EKVI. POK. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cn, Cn_std,
Cn_median, Cn_max, Cn_SE)
elseif REZULTATI(5) == W
    fprintf('5. WAGNER I projekcija      | %f | %f | %f | %f | %f \n', W, W_std,
W_median, W_max, W_SE)
end
```

```
if REZULTATI(6) == 100
    ;
elseif REZULTATI(6) == B
    fprintf('6. BONNOVA projekcija      | %f | %f | %f | %f | %f \n', B, B_std,
B_median, B_max, B_SE)
elseif REZULTATI(6) == L
    fprintf('6. LAMBERT AZIM. proj.    | %f | %f | %f | %f | %f \n', L, L_std,
L_median, L_max, L_SE)
elseif REZULTATI(6) == A
    fprintf('6. ALBERSOVA projekcija   | %f | %f | %f | %f | %f \n', A, A_std,
A_median, A_max, A_SE)
elseif REZULTATI(6) == Cp
    fprintf('6. CILIN. EKVI. PREČ. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cp, Cp_std,
Cp_median, Cp_max, Cp_SE)
elseif REZULTATI(6) == Cn
    fprintf('6. CILIN. EKVI. POK. proj. | %f | %f | %f | %f | %f \n', Cn, Cn_std,
Cn_median, Cn_max, Cn_SE)
elseif REZULTATI(6) == W
    fprintf('6. WAGNER I projekcija      | %f | %f | %f | %f | %f \n', W, W_std,
W_median, W_max, W_SE)
end

fprintf('\nZA IZRIS IZBRANEGA KONTINENTA POČAKAJTE NEKAJ TRENUTKOV (3 izrisi) \n')
if kriterij == 1
    [ v ] = Izris_celine1( kontinent );
elseif kriterij == 2
    [ V ] = Izris_celine2( kontinent );
elseif kriterij == 3
    [ V ] = Izris_celine2( kontinent );
else
    [ v ] = Izris_celine1( kontinent );
end
```

B2 BONN_proj.m

```
function [Y_B, X_B, P_B, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] =
BONN_proj(Fi_0, La_0, Fi, La, a, f, eks, kontinent)

if kontinent(1) == 4
    Fi_0 = 0.0000001; %popravljen vrednost izhodiščne točke da lahko
enačbe konvergirajo
end

Fi_0_rad = dms2rad(Fi_0);
Fi_rad = dms2rad(Fi);
La_0_rad = dms2rad(La_0);
La_rad = dms2rad(La);

N_0 = Polmer_vertikala(a, f, Fi_0);
r_0 = Polmer_vzporednika(a, f, Fi_0);

Fi_rad = dms2rad(Fi);
```

```
B_0 = a*((1 - eks^2/4 - 3*eks^4/64 - 5*eks^6/256)*Fi_0_rad ...  
      - (3*eks^2/8 + 3*eks^4/32 + 45*eks^6/1024)*sin(2*Fi_0_rad) ...  
      + (15*eks^4/256 + 45*eks^6/1024)*sin(4*Fi_0_rad) ...  
      - (35*eks^6/3072)*sin(6*Fi_0_rad));
```

```
r = Polmer_vzporednika(a, f, Fi);
```

```
B = a*((1 - eks^2/4 - 3*eks^4/64 - 5*eks^6/256)*Fi_rad ...  
      - (3*eks^2/8 + 3*eks^4/32 + 45*eks^6/1024)*sin(2*Fi_rad) ...  
      + (15*eks^4/256 + 45*eks^6/1024)*sin(4*Fi_rad) ...  
      - (35*eks^6/3072)*sin(6*Fi_rad));
```

```
Ro = N_0 * 1/tan(Fi_0_rad) + B_0 - B;
```

```
delta = r/Ro * (La - La_0);  
delta_rad = dec2rad(delta);
```

```
%kartezične koordinate točk geografsle mreže
```

```
Y_B = Ro * sin(delta_rad);  
X_B = N_0 * 1/tan(Fi_0_rad) - Ro*cos(delta_rad);
```

```
N = Polmer_vertikala(a, f, Fi);  
epsilon_rad = atan((sin(Fi_rad) - N*cos(Fi_rad)/Ro) * (La_rad - La_0_rad));  
epsilon_dms = rad2dms(epsilon_rad);
```

```
n_B = 1;  
m_B = sec(epsilon_rad);
```

```
A = (m_B^2 + n_B^2 + 2*m_B*n_B*sin(pi/2-epsilon_rad))^(1/2);  
B = (m_B^2 + n_B^2 - 2*m_B*n_B*sin(pi/2-epsilon_rad))^(1/2);
```

```
%deformacije dolžin v glavnih smereh
```

```
a_B = (A+B)/2;  
b_B = (A-B)/2;
```

```
P_B = a_B * b_B;
```

```
omega = 2*asin((a_B - b_B)/(a_B + b_B));  
omega_dms = rad2dms(omega);
```

```
Epsilon_A1 = sqrt(1/2*((a_B - 1)^2 + (b_B - 1)^2));
```

```
Eps_m = abs(m_B - 1);
```

```
Eps_n = abs(n_B - 1);
```

B3 Bonn_inverz.m

```
function [Fi_dms, La_dms] = Bonn_inverz( a,f, eks, Fi_0, La_0, y_B, x_B,  
znak )  
  
if znak(1) == 4  
    Fi_0 = 0.000001;  
end  
  
La_0_rad = dms2rad(La_0);  
Fi_0_rad = dms2rad(Fi_0);  
  
N_0 = Polmer_vertikala(a, f, Fi_0);  
  
B_0 = a*((1 - eks^2/4 - 3*eks^4/64 - 5*eks^6/256)*Fi_0_rad ...  
    - (3*eks^2/8 + 3*eks^4/32 + 45*eks^6/1024)*sin(2*Fi_0_rad) ...  
    + (15*eks^4/256 + 45*eks^6/1024)*sin(4*Fi_0_rad) ...  
    - (35*eks^6/3072)*sin(6*Fi_0_rad));  
  
%-----  
  
Ro_S = N_0 * 1/tan(Fi_0_rad); %+ B_0 - B_S;  
  
if Fi_0 >= 0  
    Ro = ((Ro_S - x_B)^2+ y_B^2)^(1/2);  
  
elseif Fi_0 < 0  
    Ro = -((Ro_S - x_B)^2+ y_B^2)^(1/2);  
else  
    disp('napaka')  
end  
  
delta_rad = asin(y_B/Ro);  
  
B = N_0 * 1/tan(Fi_0_rad) + B_0 - Ro;  
  
u = B / (a*(1-eks^2/4 - 3*eks^4/64 - 5*eks^6/256));  
  
e1 = (1-(1-eks^2)^(1/2))/(1+(1-eks^2)^(1/2));  
  
Fi_rad = u + (3*e1/2- 27*e1^3/32)* sin(2*u) ...  
    + (21*e1^2/16 - 55*e1^4/32)* sin(4*u) ...  
    + (151*e1^3/96)* sin(6*u) ...  
    + (1097*e1^4/512)* sin(8*u);  
  
Fi_dms = rad2dms(Fi_rad);  
  
N = Polmer_vertikala(a, f, Fi_dms);  
  
La_rad = delta_rad * Ro / (N * cos (Fi_rad)) + La_0_rad;  
  
La_dms =rad2dms(La_rad);
```

B4 LAMBERT_proj.m

```
function [Y_L, X_L, P_L, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] =  
LAMBERT_proj(Fi_0, La_0, Fi, La, a, f, eks, kontinent)  
  
Fi_0_rad = dms2rad(Fi_0);  
Fi_rad = dms2rad(Fi);  
La_0_rad = dms2rad(La_0);  
La_rad = dms2rad(La);  
Fi_90 = dms2rad(90);  
  
%Qp = 1 - ((1-eks^2)/(2*eks))*log((1-eks)/(1+eks))  
  
Q_0 = (1-eks^2)*((sin(Fi_0_rad)/(1-eks^2*(sin(Fi_0_rad))^2))-  
(1/(2*eks))*log(((1-eks*sin(Fi_0_rad))/(1+eks*sin(Fi_0_rad)))));  
Q = (1-eks^2)*((sin(Fi_rad)/(1-eks^2*(sin(Fi_rad))^2))-1/(2*eks))*log(((1-  
eks*sin(Fi_rad))/(1+eks*sin(Fi_rad)))));  
Qp = (1-eks^2)*((sin(Fi_90)/(1-eks^2*(sin(Fi_90))^2))-1/(2*eks))*log(((1-  
eks*sin(Fi_90))/(1+eks*sin(Fi_90)))));  
  
Psi_0_rad = asin(Q_0/Qp);  
Psi_rad = asin(Q/Qp);  
  
Rq = a*(Qp/2)^(1/2);  
N_0 = Polmer_vertikala(a, f, Fi_0);  
  
D = N_0*cos(Fi_0_rad)/(Rq*cos(Psi_0_rad));  
  
V =  
Rq*(2/(1+sin(Psi_0_rad)*sin(Psi_rad)+cos(Psi_0_rad)*cos(Psi_rad)*cos(La_rad -  
La_0_rad)))^(1/2);  
  
if kontinent(1) == 4 %Afrika (ekvatorjalna lega)  
X_L = (Rq^2/a)*sin(Psi_rad)*2/(1 + cos(Psi_rad)*cos(La_rad -  
La_0_rad))^(1/2);  
Y_L = a*cos(Psi_rad)*sin(La_rad - La_0_rad)*2/(1 +  
cos(Psi_rad)*cos(La_rad - La_0_rad))^(1/2);  
  
Ro = ((Y_L/D)^2 + (D*X_L)^2)^(1/2);  
z = 2*asin(Ro/(2*Rq));  
  
%merilo vzdolž almukantratov in vertikalov  
m_a = sec(z/2);  
m_v = cos(z/2);  
  
elseif kontinent(1) == 8 %Antarktika (polarna lega) Fi_0 = -90  
Ro = a*(Qp+Q)^(1/2);  
  
X_L = Ro*cos(La_rad - La_0_rad);  
Y_L = Ro*sin(La_rad - La_0_rad);  
  
N = Polmer_vertikala(a, f, Fi);  
n = Ro/(N*cos(Fi_rad));
```



```
m_a = n;  
m_v = 1/n;  
  
else  
  
Y_L = V*D*cos(Psi_rad)*sin(La_rad - La_0_rad);  
X_L = (V/D)*(cos(Psi_0_rad)*sin(Psi_rad) -  
sin(Psi_0_rad)*cos(Psi_rad)*cos(La_rad - La_0_rad));  
  
Ro = ((Y_L/D)^2 + (D*X_L)^2)^(1/2);  
z = 2*asin(Ro/(2*Rq));  
  
%merilo vzdolž almukantratov in vertikalov  
m_a = sec(z/2);  
m_v = cos(z/2);  
  
end  
  
%Kotne deformacije  
omega = 2*asin(abs(m_v - m_a)/(m_v+m_a));  
omega_dms = rad2dms(omega);  
  
A = (m_v^2 + m_a^2 + 2*m_a*m_v)^(1/2);  
B = (m_v^2 + m_a^2 - 2*m_a*m_v)^(1/2);  
  
%merilo v glavnih smereh  
a_L = (A+B)/2;  
b_L = (A-B)/2;  
  
%Ker se meridijani in paralele sekajo pod pravim kotom tudi v projekciji  
velja:  
m_L = a_L;  
n_L = b_L;  
  
P_L = n_L * m_L;  
  
Epsilon_A1 = sqrt(1/2*((a_L - 1)^2 + (b_L - 1)^2));  
  
Eps_m = abs(m_L - 1);  
  
Eps_n = abs(n_L - 1);
```

B5 Lambert_inv.m

```
function [ Fi_dms, La_dms ] = Lambert_inv(Fi_0, La_0, y_L, x_L, a, f, eks,  
znak)  
  
Fi_0_rad = dms2rad(Fi_0);  
La_0_rad = dms2rad(La_0);
```

```
Qp = 1 - (((1 - eks^2) / (2 * eks)) * log((1 - eks) / (1 + eks)));
Q_0 = (1 - eks^2) * ((sin(Fi_0_rad) / (1 - eks^2 * (sin(Fi_0_rad)^2))) -
(1 / (2 * eks)) * log(((1 - eks * sin(Fi_0_rad)) / (1 + eks * sin(Fi_0_rad)))));
Rq = a * (Qp / 2) ^ (1 / 2);

Psi_0_rad = asin(Q_0 / Qp);

N_0 = Polmer_vertikala(a, f, Fi_0);
D = N_0 * cos(Fi_0_rad) / (Rq * cos(Psi_0_rad));

Ro = ((y_L / D)^2 + (D * x_L)^2) ^ (1 / 2);
Ze = 2 * asin(Ro / (2 * Rq));
Psi_rad = asin(cos(Ze) * sin(Psi_0_rad) + (D * x_L * sin(Ze) * cos(Psi_0_rad) / Ro));

if znak(1) == 8
    Ro = (x_L^2 + y_L^2) ^ (1 / 2);

    Psi_rad = - asin(1 - Ro^2 / (a^2 * (1 - ((1 - eks^2) / (2 * eks)) * log((1 -
eks) / (1 + eks)))));
    Fi = Psi_rad + (eks^2 / 3 + 31 * eks^4 / 180 + 517 * eks^6 / 5040) * sin(2 * Psi_rad) ...
        + (23 * eks^4 / 360 + 251 * eks^6 / 3780) * sin(4 * Psi_rad) ...
        + (761 * eks^6 / 45360) * sin(6 * Psi_rad);

    La = La_0_rad + atan(x_L / y_L);

else

La = La_0_rad + atan(y_L * sin(Ze) / (D * Ro * cos(Psi_0_rad) * cos(Ze) -
D^2 * x_L * sin(Psi_0_rad) * sin(Ze)));

Fi = Psi_rad + (eks^2 / 3 + 31 * eks^4 / 180 + 517 * eks^6 / 5040) * sin(2 * Psi_rad) ...
    + (23 * eks^4 / 360 + 251 * eks^6 / 3780) * sin(4 * Psi_rad) ...
    + (761 * eks^6 / 45360) * sin(6 * Psi_rad);

end

Fi_dms = rad2dms(Fi);
La_dms = rad2dms(La);
```

B6 ALBERS_proj.m

```
function [Y_A, X_A, P_A, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] =
ALBERS_proj(Fi_0, La_0, Fi_1, Fi_2, Fi, La, a, f, b, eks)

[b, eks] = Parametri_b_eks(a, f);

Fi_0_rad = dms2rad(Fi_0);
Fi_rad = dms2rad(Fi);
Fi_1_rad = dms2rad(Fi_1);
Fi_2_rad = dms2rad(Fi_2);
```

```
La_0_rad = dms2rad(La_0);  
La_rad = dms2rad(La);
```

```
W = (1 - eks^2*sin(Fi_rad)^2)^(1/2);  
W_1 = (1 - eks^2*sin(Fi_1_rad)^2)^(1/2);  
W_2 = (1 - eks^2*sin(Fi_2_rad)^2)^(1/2);
```

```
Q = (1-eks^2)*((sin(Fi_rad)/(1-eks^2*sin(Fi_rad)^2)) - (1/(2*eks))*log((1-  
eks*sin(Fi_rad))/(1+eks*sin(Fi_rad))));  
Q_1 = (1-eks^2)*((sin(Fi_1_rad)/(1-eks^2*sin(Fi_1_rad)^2)) -  
(1/(2*eks))*log((1-eks*sin(Fi_1_rad))/(1+eks*sin(Fi_1_rad))));  
Q_2 = (1-eks^2)*((sin(Fi_2_rad)/(1-eks^2*sin(Fi_2_rad)^2)) -  
(1/(2*eks))*log((1-eks*sin(Fi_2_rad))/(1+eks*sin(Fi_2_rad))));  
Q_0 = (1-eks^2)*((sin(Fi_0_rad)/(1-eks^2*sin(Fi_0_rad)^2)) -  
(1/(2*eks))*log((1-eks*sin(Fi_0_rad))/(1+eks*sin(Fi_0_rad))));
```

```
k = ((cos(Fi_1_rad)/W_1)^2 - (cos(Fi_2_rad)/W_2)^2)/(Q_2 - Q_1);
```

```
C = (cos(Fi_1_rad)/W_1)^2 + k*Q_1;
```

```
delta_rad = k*(La_rad - La_0_rad);  
Ro = (a/k)*(C-k*Q)^(1/2);  
Ro_0 = (a/k)*(C-k*Q_0)^(1/2);
```

```
Y_A = Ro* sin(delta_rad);  
X_A = Ro_0 - Ro*cos(delta_rad);
```

```
N = Polmer_vertikala(a, f, Fi);
```

```
n_A = k*Ro/(N*cos(Fi_rad));  
m_A = 1/n_A;
```

```
A = (m_A^2 + n_A^2 + 2*m_A*n_A)^(1/2);  
B = (m_A^2 + n_A^2 - 2*m_A*n_A)^(1/2);
```

```
a_A = (A+B)/2;  
b_A = (A-B)/2;
```

```
omega = 2*atan(1/2*abs(n_A-m_A));  
omega_dms = rad2dms(omega);
```

```
P_A = a_A * b_A;
```

```
Epsilon_A1 = sqrt(1/2*((a_A - 1)^2 + (b_A - 1)^2));
```

```
Eps_m = abs(m_A - 1);
```

```
Eps_n = abs(n_A - 1);
```

B7 Albers_inv.m

```
function [ Fi_dms, La_dms ] = Albers_inv( Fi_0, La_0, Fi_1, Fi_2, x_A, y_A,  
a, f, eks)  
  
Fi_1_rad = dms2rad(Fi_1);  
Fi_2_rad = dms2rad(Fi_2);  
  
Fi_0_rad = dms2rad(Fi_0);  
La_0_rad = dms2rad(La_0);  
  
W_1 = (1 - eks^2*sin(Fi_1_rad)^2)^(1/2);  
W_2 = (1 - eks^2*sin(Fi_2_rad)^2)^(1/2);  
  
Q_1 = (1-eks^2)*((sin(Fi_1_rad)/(1-eks^2*sin(Fi_1_rad)^2)) -  
(1/(2*eks))*log((1-eks*sin(Fi_1_rad))/(1+eks*sin(Fi_1_rad))));  
Q_2 = (1-eks^2)*((sin(Fi_2_rad)/(1-eks^2*sin(Fi_2_rad)^2)) -  
(1/(2*eks))*log((1-eks*sin(Fi_2_rad))/(1+eks*sin(Fi_2_rad))));  
Q_0 = (1-eks^2)*((sin(Fi_0_rad)/(1-eks^2*sin(Fi_0_rad)^2)) -  
(1/(2*eks))*log((1-eks*sin(Fi_0_rad))/(1+eks*sin(Fi_0_rad))));  
  
k = ((cos(Fi_1_rad)/W_1)^2 - (cos(Fi_2_rad)/W_2)^2)/(Q_2 - Q_1);  
  
C = (cos(Fi_1_rad)/W_1)^2 + k*Q_1;  
Ro_0 = (a/k)*(C-k*Q_0)^(1/2);  
  
Ro = (y_A^2 + (Ro_0 - x_A)^2)^(1/2);  
delta = atan(y_A/(Ro_0 - x_A));  
Q = (C-(Ro*k/a)^2)/k;  
Qp = 1-((1-eks^2)/(2*eks))*log((1-eks)/(1+eks));  
  
Psi_rad = asin(Q/Qp);  
  
Fi = Psi_rad +(eks^2/3 + 31*eks^4/180 + 517*eks^6/5040)*sin(2*Psi_rad) ...  
+ (23*eks^4/360 + 251*eks^6/3780)*sin(4*Psi_rad) ...  
+ (761*eks^6/45360)*sin(6*Psi_rad);  
  
La = La_0_rad + delta/k;  
  
Fi_dms = rad2dms(Fi);  
La_dms = rad2dms(La);
```

B8 CILIND_PRECNA_proj.m

```
function [X_Cp, Y_Cp, P_Cp, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] =  
CILIND_PRECNA_proj(Fi_0, La_0, Fi, La, a, f, eks, h0)
```

```
Fi_0_rad = dms2rad(Fi_0);
Fi_rad = dms2rad(Fi);
La_0_rad = dms2rad(La_0);
La_rad = dms2rad(La);

%radi zemlje je takšen, da je poverina elipsoida ena površini krogle
Qp = 1 - ((1-eks^2)/(2*eks))*log((1-eks)/(1+eks));
Rq = a*(Qp/2)^(1/2);

%Kartezične koordinate
X_Cp = Rq * h0 * (atan(tan(Fi_rad)/cos(La_rad - La_0_rad)) - Fi_0_rad);
Y_Cp = (Rq/h0) * cos(Fi_rad) * sin(La_rad - La_0_rad);

%odvodi funkcije X_C in Y_C po Fi in Lambda, da lahko izračunamo m,n,omega
x_Fi = Rq * h0 * (1/(1+(tan(Fi_rad)/cos(La_rad - La_0_rad))^2)) *
(1/(cos(Fi_rad)^2*cos(La_rad - La_0_rad)));
x_La = Rq*h0 * (1/(1+(tan(Fi_rad)/cos(La_rad - La_0_rad))^2)) *
tan(Fi_rad)/(cos(La_rad - La_0_rad))^2 * sin(La_rad - La_0_rad);

y_Fi = - Rq/h0 * sin(Fi_rad)*sin(La_rad - La_0_rad);
y_La = Rq/h0 * cos(Fi_rad)*cos(La_rad - La_0_rad);

%deformacije v smeri meridianov in paralel
m_Cp = (1/Rq)*(x_Fi^2 + y_Fi^2)^(1/2);
n_Cp = (1/(Rq*cos(Fi_rad)))*(x_La^2 + y_La^2)^(1/2);

epsilon_rad = atan(-(x_Fi*x_La + y_Fi*y_La)/(x_Fi*y_La - x_La*y_Fi));
%epsi_0 = pi/2-epsilon_rad
%O = asin((y_Fi*x_La - x_Fi*y_La)/(Rq^2*m_C*n_C*cos(Fi_rad)))

A = (m_Cp^2 + n_Cp^2 + 2*m_Cp*n_Cp*sin(pi/2-epsilon_rad))^(1/2);
B = (m_Cp^2 + n_Cp^2 - 2*m_Cp*n_Cp*sin(pi/2-epsilon_rad))^(1/2);

a_Cp = (A+B)/2;
b_Cp = (A-B)/2;

P_Cp = a_Cp * b_Cp;

omega = 2*asin((a_Cp - b_Cp)/(a_Cp + b_Cp));
omega_dms = rad2dms(omega);

Epsilon_A1 = sqrt(1/2*((a_Cp - 1)^2 + (b_Cp - 1)^2));

Eps_m = abs(m_Cp - 1);

Eps_n = abs(n_Cp - 1);
```

B9 Cilind_prec_inv.m

```
function [ Fi_dms, La_dms ] = Cilind_prec_inv(Fi_0, La_0, x_Cp, y_Cp, h0, Rq)

Fi_0_rad = dms2rad(Fi_0);
La_0_rad = dms2rad(La_0);

D = x_Cp/(Rq*h0) + Fi_0_rad;

Fi_rad = asin((1-(h0*y_Cp/Rq)^2)^(1/2)*sin(D));
La_rad = La_0_rad + atan((h0*y_Cp/Rq)/((1-(h0*y_Cp/Rq)^2)^(1/2)*cos(D)));

Fi_dms = rad2dms(Fi_rad);
La_dms = rad2dms(La_rad);
```

B10 CILIND_POKONCNA_proj.m

```
function [X_Cn, Y_Cn, P_Cn, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] =
CILIND_POKONCNA_proj(Fi_0, La_0, Fi, La, a, f, eks, Fi_S)

Fi_S_rad = dms2rad(Fi_S);

Fi_0_rad = dms2rad(Fi_0);
Fi_rad = dms2rad(Fi);
La_0_rad = dms2rad(La_0);
La_rad = dms2rad(La);

k0 = cos(Fi_S_rad)/(1-eks^2*sin(Fi_S_rad)^2)^(1/2);

q = (1-eks^2)*(sin(Fi_rad)/(1-eks^2*sin(Fi_rad))- 1/(2*eks)*log((1 -
eks*sin(Fi_rad))/(1 + eks*sin(Fi_rad))));

%Kartezične koordinate
X_Cn = a*q/(2*k0);
Y_Cn = a*k0*(La_rad - La_0_rad);

%odvodi funkcije X_Cn in Y_Cn po Fi in Lambda, da lahko izračunamo
m,n,omega
q_Fi = (1-eks^2)*2*cos(Fi_rad)/((1-eks^2*sin(Fi_rad)^2)^2);

x_Fi = a * q_Fi/(2*k0);
y_La = a*k0+(1 - La_0_rad);

%Polmer vertikalna in meridiana
N =Polmer_vertikalna(a, f, Fi);

%deformacije v smeri meridianov in paralel
```

```
n_Cn = y_La / (N*cos(Fi_rad));  
m_Cn = 1/n_Cn;
```

```
%ker so paralele in meridiani med seboj pravokotni velja
```

```
a_Cn = m_Cn;  
b_Cn = n_Cn;
```

```
P_Cn = a_Cn * b_Cn;
```

```
omega = 2*asin(abs(a_Cn - b_Cn)/(a_Cn + b_Cn));  
omega_dms = rad2dms(omega);
```

```
Epsilon_A1 = sqrt(1/2*((a_Cn - 1)^2 + (b_Cn - 1)^2));
```

```
Eps_m = abs(m_Cn - 1);
```

```
Eps_n = abs(n_Cn - 1);
```

B11 Cilind_pokoncna_inv.m

```
function [ Fi_dms, La_dms ] = Cilind_pokoncna_inv( Fi_0, La_0, x_Cn, y_Cn,  
a, eks, Fi_S )
```

```
Fi_0_rad = dms2rad(Fi_0);  
La_0_rad = dms2rad(La_0);
```

```
Fi_S_rad = dms2rad(Fi_S);
```

```
q_p = (1-eks^2)*(sin(pi/2)/(1-eks^2*sin(pi/2))- 1/(2*eks)*log((1 -  
eks*sin(pi/2))/(1 + eks*sin(pi/2))));  
k0 = cos(Fi_S_rad)/(1-eks^2*sin(Fi_S_rad)^2)^(1/2);  
Beta = asin(2*x_Cn*k0/(a*q_p));
```

```
Fi_rad = Beta + (eks^2/3 + 31*eks^4/180 + 517*eks^6/5040)*sin(2*Beta)...  
+ (23*eks^4/360 + 251*eks^6/3780) * sin(4*Beta) +  
(761*eks^6/45360)*sin(6*Beta);
```

```
La_rad = La_0_rad + y_Cn/(a*k0);
```

```
Fi_dms = rad2dms(Fi_rad);  
La_dms = rad2dms(La_rad);
```

B12 WAGNER_I.m

```
function [Y_W, X_W, P_W, omega_dms, Epsilon_A1, Eps_m, Eps_n] =  
WAGNER_I(Fi_0, La_0, Fi, La, a, f, b, eks)  
  
Fi_0_rad = dms2rad(Fi_0);  
Fi_rad = dms2rad(Fi);  
La_0_rad = dms2rad(La_0);  
La_rad = dms2rad(La);  
  
%radi zemlje je takšen, da je površina elipsoida enaka površini krogle  
Qp = 1 - ((1-eks^2)/(2*eks))*log((1-eks)/(1+eks));  
Rq = a*(Qp/2)^(1/2);  
  
%Izračun nadomestnega kotnega parameta Psi  
Psi_rad = asin(sqrt(3)/2*sin(Fi_rad));  
%Psi_rad = acos(sqrt(1-3/4*sin(Fi_rad)^2))  
  
%Izračun kartezičnih koordinat  
Y_W = 2*3^(1/4)/3 * Rq*cos(Psi_rad)*(La_rad - La_0_rad);  
X_W = 3^(1/4)* Rq * Psi_rad;  
  
%odvodi funkcije X_C in Y_C po Fi in Lambda, da lahko izračunamo m,n,omega  
y_Fi = 2*3^(1/4)/3*Rq* 1/2*(1-3/4*sin(Fi_rad)^2)*(-  
3/2*sin(Fi_rad)*cos(Fi_rad))*(La_rad - La_0_rad);  
y_La = 2*3^(1/4)/3 * Rq*cos(Psi_rad);  
  
x_Fi = 3^(1/4)* Rq * 1/sqrt(1-(sqrt(3)/2*sin(Fi_rad))^2) *  
sqrt(3)/2*cos(Fi_rad);  
x_La = 0;  
  
%deformacije v smeri meridianov in paralel  
m_W = (1/Rq)*(x_Fi^2 + y_Fi^2)^(1/2);  
n_W = (1/(Rq*cos(Fi_rad)))*(x_La^2 + y_La^2)^(1/2);  
  
epsilon_rad = atan(-(x_Fi*x_La + y_Fi*y_La)/(x_Fi*y_La - x_La*y_Fi));  
%epsi_0 = pi/2-epsilon_rad  
%O = asin((y_Fi*x_La - x_Fi*y_La)/(Rq^2*m_C*n_C*cos(Fi_rad)))  
  
A = (m_W^2 + n_W^2 + 2*m_W * n_W * sin(pi/2-epsilon_rad))^(1/2);  
B = (m_W^2 + n_W^2 - 2*m_W * n_W * sin(pi/2-epsilon_rad))^(1/2);  
  
a_W = (A+B)/2;  
b_W = (A-B)/2;  
  
P_W = a_W * b_W;  
  
omega = 2*asin((a_W - b_W)/(a_W + b_W));  
omega_dms = rad2dms(omega);
```



```
Epsilon_A1 = sqrt(1/2*((a_W - 1)^2 + (b_W - 1)^2));
```

```
Eps_m = abs(m_W - 1);
```

```
Eps_n = abs(n_W - 1);
```

B13 Izbira_celine.m

```
function [ Fi, La, Fi_0, La_0, Fi_1, Fi_2, h0, Fi_S, st_RT] =  
Izbira_celine(kontinent)  
  
if kontinent(1) == 1  
    disp('Izbrali ste kontinent 1: EVROPA')  
    %Območje karte kontineta  
    Fi = [75 70 65 60 55 50 45 40 35 30];  
    La = [-30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60];  
    %Šrediščna točka celine  
    Fi_0 = 50;  
    La_0 = 20;  
    %standardni paraleli za conusne projekcije  
    Fi_1 = 42.5;  
    Fi_2 = 64.666667;  
    %merilo vzdolž srednjega meridiana h0 za tranzverzalne cilindrične  
    projekcije  
    h0 = 0.984;  
    %Standardna paralela za cilindrično pokončno projekcijo  
    Fi_S = Fi_0;  
    %število referenčnih točk  
    st_RT = 53;  
  
    elseif kontinent(1) == 2  
    disp('Izbrali ste kontinent 2: AZIJA')  
    %Območje karte kontineta  
    Fi = [80 70 60 50 40 30 20 10 0 -10];  
    La = [30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190];  
    %Šrediščna točka celine  
    Fi_0 = 40;  
    La_0 = 95;  
    %standardni paraleli za conusne projekcije  
    Fi_1 = 28.8333333;  
    Fi_2 = 69.5;  
    %merilo vzdolž srednjega meridiana h0 za tranzverzalne cilindrične  
    projekcije  
    h0 = 0.950;  
    %Standardna paralela za cilindrično pokončno projekcijo  
    Fi_S = Fi_0;  
    %število referenčnih točk  
    st_RT = 87;  
  
    elseif kontinent(1) == 3  
    disp('Izbrali ste kontinent 3: EVRAZIJA')
```

```
%Območje karte kontineta
Fi = [80 70 60 50 40 30 20 10 0 -10];
La = [-30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150
160 170 180 190];
%Šrediščna točka celine
Fi_0 = 40;
La_0 = 85;
%standardni paraleli za conusne projekcije
Fi_1 = 29.5;
Fi_2 = 70;
%merilo vzdolž srednjega meridiana h0 za tranzverzalne cilindrične
projekcije
h0 = 1;
%Standardna paralela za cilindrično pokončno projekcijo
Fi_S = Fi_0;
%število referenčnih točk
st_RT = 113;

elseif kontinent(1) == 4
disp('Izbrali ste kontinent 4: AFRIKA')
%Območje karte kontineta
Fi = [40 30 20 10 0 -10 -20 -30 -40];
La = [-20 -10 0 10 20 30 40 50 60];
%srednja točka kontinenta
Fi_0 = 0;
La_0 = 20;
%standardni paraleli za conusne projekcije
Fi_1 = 0;
Fi_2 = 0;
%merilo vzdolž srednjega meridiana h0 za tranzverzalne cilindrične
projekcije
h0 = 0.983;
%Standardna paralela za cilindrično pokončno projekcijo
Fi_S = 18.8333333;
%število referenčnih točk
st_RT = 43;

elseif kontinent(1) == 5
disp('Izbrali ste kontinent 5: SEVERNA AMERIKA')
%Območje karte kontineta
Fi = [80 70 60 50 40 30 20 10];
La = [-170 -160 -150 -140 -130 -120 -110 -100 -90 -80 -70 -60 -50];
%Šrediščna točka celine
Fi_0 = 45;
La_0 = -95;
%standardni paraleli za conusne projekcije
Fi_1 = 29.5;
Fi_2 = 70;
%merilo vzdolž srednjega meridiana h0 za tranzverzalne cilindrične
projekcije
h0 = 0.975;
%Standardna paralela za cilindrično pokončno projekcijo
Fi_S = Fi_0;
%število referenčnih točk
st_RT = 54;

elseif kontinent(1) == 6
```

```
disp('Izbrali ste kontinent 6: JUŽNA AMERIKA')
%Območje karte kontineta
Fi = [20 10 0 -10 -20 -30 -40 -50 -60];
La = [-90 -80 -70 -60 -50 -40 -30];
%Šrediščna točka celine
Fi_0 = -20;
La_0 = -60;
%standardni paraleli za conusne projekcije
Fi_1 = -0.1666666;
Fi_2 = -39.6666666;
%merilo vzdolž srednjega meridiana h0 za tranzverzalne cilindrične
projekcije
h0 = 0.983;
%Standardna paralela za cilindrično pokončno projekcijo
Fi_S = Fi_0;
%število referenčnih točk
st_RT = 29;

elseif kontinent(1) == 7
disp('Izbrali ste kontinent 7: AVSTRALIJA')
%Območje karte kontineta
Fi = [-10 -15 -20 -25 -30 -35 -40 -45 -50];
La = [110 120 130 140 150 160];
%Šrediščna točka celine
Fi_0 = -25;
La_0 = 135;
%standardni paraleli za conusne projekcije
Fi_1 = -17.5;
Fi_2 = -33;
%merilo vzdolž srednjega meridiana h0 za tranzverzalne cilindrične
projekcije
h0 = 0.980;
%Standardna paralela za cilindrično pokončno projekcijo
Fi_S = Fi_0;
%število referenčnih točk
st_RT = 30;

elseif kontinent(1) == 8
disp('Izbrali ste kontinent 8: ANTARTIKA')
%Območje karte kontineta
Fi = [-60 -70 -80];
La = [0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170...
      180 -170 -160 -150 -140 -130 -120 -110 -100 -90 -80 -70 -60 -50 ...
      -40 -30 -20 -10];
%Šrediščna točka celine
Fi_0 = -90;
La_0 = 0;
%standardni paraleli za conusne projekcije
Fi_1 = 0;
Fi_2 = 0;
%merilo vzdolž srednjega meridiana h0 za tranzverzalne cilindrične
projekcije
h0 = 1;
%Standardna paralela za cilindrično pokončno projekcijo
Fi_S = 0;
%število referenčnih točk
st_RT = 78;
```

```
else
    disp(sprintf('--- VHODNI PODATKI SO NAPAČNI, vnesli ste napačno
številko željenega kontinenta ---'))
    disp(sprintf('--- Izbirate lahko med kontinenti, ki so označeni od 1 do
8. Vi ste vnesli številko %d ---', kontinent(1)))
    disp(sprintf('--- POSKUSITE ZNOVA ---\n'))
end
```

B14 Referencne_tocke.m

```
if kontinent(1) == 1 % Evropa
    RF_T = [ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
            0 0 0 0 0 W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10)
            0 W(3,2) 0 0 W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10)
            0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)
            0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)
            0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10)
            0 0 W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) 0
            0 0 W(8,3) W(8,4) W(8,5) W(8,6) W(8,7) 0 W(8,9) 0
            0 0 W(9,3) W(9,4) W(9,5) W(9,6) 0 0 0 0
            0 0 0 0 0 0 0 0 0 0];

    RF_T_linear = [W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10) W(3,2) W(3,5)W(3,6)...
                  W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8)...
                  W(4,9) W(4,10) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)...
                  W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) W(7,3) W(7,4)...
                  W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(8,3) W(8,4) W(8,5) W(8,6) W(8,7)...
                  W(8,9) W(9,3) W(9,4) W(9,5) W(9,6)];

elseif kontinent(1) == 2 %Azija
    RF_T = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
            0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) ...
            W(2,10) W(2,11) W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17)
            0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) ...
            W(3,10) W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17)
            0 W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) ...
            W(4,10) W(4,11) W(4,12) W(4,13) W(4,14) 0 0 0
            W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) ...
            W(5,9) W(5,10) W(5,11) W(5,12) W(5,13) 0 0 0 0
            W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) ...
            W(6,9) W(6,10) W(6,11) W(6,12) 0 0 0 0 0
            0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) ...
            W(7,10) 0 0 0 0 0 0 0
            0 W(8,2) W(8,3) 0 W(8,5) W(8,6) W(8,7) W(8,8) W(8,9) W(8,10)...
            W(8,11) 0 0 0 0 0 0
            0 0 0 0 0 0 0 W(9,8) W(9,9) W(9,10) 0 0 0 0 0 0
            0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,9) W(10,10) 0 0 0 0 0 0 0];

    RF_T_linear = [W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) ...
                  W(2,9) W(2,10) W(2,11) W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17) ...
                  W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10) W(3,11) ...
                  W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17) W(4,2) W(4,3) W(4,4) ...
```

```
W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) W(4,11) W(4,12) W(4,13) ...  
W(4,14) W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) ...  
W(5,10) W(5,11) W(5,12) W(5,13) W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) ...  
W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) W(6,11) W(6,12) W(7,2) W(7,3) W(7,4) ...  
W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(8,2) W(8,3) W(8,5) W(8,6) ...  
W(8,7) W(8,8) W(8,9) W(8,10) W(8,11) W(9,8) W(9,9) W(9,10) W(10,9) ...  
W(10,10)];
```

```
elseif kontinent(1) == 3 % Evrazija
```

```
RF_T = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
        0 W(2,2) 0 0 W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10) ...  
W(2,11) W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17) W(2,18) W(2,19) ...  
W(2,20) W(2,21) W(2,22) W(2,23)  
        0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) ...  
W(3,10) W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17) W(3,18) ...  
W(3,19) W(3,20) W(3,21) W(3,22) W(3,23)  
        0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) ...  
W(4,11) W(4,12) W(4,13) W(4,14) W(4,15) W(4,16) W(4,17) W(4,18) W(4,19) ...  
W(4,20) 0 0 0  
        0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10) ...  
W(5,11) W(5,12) W(5,13) W(5,14) W(5,15) W(5,16) W(5,17) W(5,18) W(5,19) ...  
0 0 0 0  
        0 0 W(6,3) 0 0 0 W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) W(6,11) W(6,12) ...  
W(6,13) W(6,14) W(6,15) W(6,16) W(6,17) W(6,18) 0 0 0 0 0  
        0 0 0 0 0 0 0 W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) W(7,12) W(7,13) ...  
W(7,14) W(7,15) W(7,16) 0 0 0 0 0 0 0  
        0 0 0 0 0 0 0 W(8,8) W(8,9) 0 W(8,11) W(8,12) W(8,13) W(8,14) ...  
W(8,15) W(8,16) W(8,17) 0 0 0 0 0 0  
        0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(9,14) W(9,15) W(9,16) 0 0 0 0 0 0 0  
        0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,15) W(10,16) 0 0 0 0 0 0 0];
```

```
RF_T_linear = [W(2,2) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10) ...  
W(2,11) W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17) W(2,18) W(2,19) ...  
W(2,20) W(2,21) W(2,22) W(2,23) W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) ...  
W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10) W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) ...  
W(3,16) W(3,17) W(3,18) W(3,19) W(3,20) W(3,21) W(3,22) W(3,23) W(4,3) ...  
W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) W(4,11) W(4,12) ...  
W(4,13) W(4,14) W(4,15) W(4,16) W(4,17) W(4,18) W(4,19) W(4,20) W(5,3) ...  
W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10) W(5,11) W(5,12) ...  
W(5,13) W(5,14) W(5,15) W(5,16) W(5,17) W(5,18) W(5,19) W(6,3) W(6,7) ...  
W(6,8) W(6,9) W(6,10) W(6,11) W(6,12) W(6,13) W(6,14) W(6,15) W(6,16) ...  
W(6,17) W(6,18) W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) W(7,12) W(7,13) W(7,14) ...  
W(7,15) W(7,16) W(8,8) W(8,9) W(8,11) W(8,12) W(8,13) W(8,14) W(8,15) ...  
W(8,16) W(8,17) W(9,14) W(9,15) W(9,16) W(10,15) W(10,16) ];
```

```
elseif kontinent == 4 % Afrika
```

```
RF_T = [0 W(1,2) W(1,3) W(1,4) 0 0 0 0 0  
        0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) 0 0 0  
        W(3,1) W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) 0 0  
        W(4,1) W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) 0  
        0 W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) 0 0  
        0 0 0 W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) 0  
        0 0 0 W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) 0  
        0 0 0 0 W(8,5) W(8,6) W(8,7) 0 0  
        0 0 0 0 W(9,5) 0 0 0 0];
```

```
RF_T_linear = [W(1,2) W(1,3) W(1,4) W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) ...  
W(2,6) W(3,1) W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(4,1) W(4,2)  
...W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(5,2) W(5,3) W(5,4) ...  
W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(7,4) W(7,5) ...  
W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(8,5) W(8,6) W(8,7) W(9,5)];
```

```
elseif kontinent == 5 % Severna Amerika
```

```
RF_T = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
W(2,1) W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) ...  
W(2,10) W(2,11) W(2,12) 0  
W(3,1) W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) ...  
W(3,10) W(3,11) W(3,12) 0  
0 W(4,2) 0 0 W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) W(4,11) ...  
W(4,12) W(4,13)  
0 0 0 0 W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10) W(5,11) ...  
W(5,12) 0  
0 0 0 0 0 W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) 0 0 0  
0 0 0 0 0 0 W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) 0 0  
0 0 0 0 0 0 0 0 W(8,9) W(8,10) 0 0 0];
```

```
RF_T_linear = [W(2,1) W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) ...  
W(2,8) W(2,9) W(2,10) W(2,11) W(2,12) W(3,1) W(3,2) W(3,3) W(3,4) ...  
W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10) W(3,11) W(3,12) W(4,2) ...  
W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) W(4,11) W(4,12) W(4,13) ...  
W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10) W(5,11) W(5,12) W(6,6) ...  
W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) ...  
W(8,9) W(8,10)];
```

```
elseif kontinent == 6 % Južna Amerika
```

```
RF_T = [0 0 0 0 0 0 0  
0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0 0  
0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) 0  
0 W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7)  
0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) 0  
0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0 0  
0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) 0 0 0  
0 W(8,2) W(8,3) W(8,4) 0 0 0  
0 0 W(9,3) 0 0 0 0];
```

```
RF_T_linear = [W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(3,2) W(3,3) W(3,4) ...  
W(3,5) W(3,6) W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(5,3) W(5,4) ...  
W(5,5) W(5,6) W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(7,2) W(7,3) W(7,4) W(8,2) W(8,3) ...  
W(8,4) W(9,3)];
```

```
elseif kontinent == 7 % Avstralija
```

```
RF_T = [0 0 W(1,3) W(1,4) 0 0  
0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0  
0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) 0  
W(4,1) W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6)  
W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6)  
W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0  
0 0 0 W(7,4) W(7,5) 0
```

```
0 0 0 0 W(8,5) 0  
0 0 0 0 0 0];
```

```
RF_T_linear = [W(1,3) W(1,4) W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(3,2) ...  
W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(4,1) W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(5,1) ...  
W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) ...  
W(7,4) W(7,5) W(8,5)];
```

```
elseif kontinent == 8 % Antarktika
```

```
RF_T = [ 0 0 0 0 0 W(1,6) W(1,7) W(1,8) 0 W(1,10) W(1,11) W(1,12) ...  
W(1,13) W(1,14) W(1,15) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(1,30) W(1,31) ...  
W(1,32) 0 0 0 0  
W(2,1) W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9)  
W(2,10) W(2,11) W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17) W(2,18) ...  
0 0 0 W(2,22) W(2,23) W(2,24) W(2,25) W(2,26) W(2,27) W(2,28) W(2,29) ...  
W(2,30) W(2,31) 0 0 0 W(2,35) W(2,36)  
W(3,1) W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) ...  
W(3,10) W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17) W(3,18) ...  
W(3,19) W(3,20) W(3,21) W(3,22) W(3,23) W(3,24) W(3,25) W(3,26) W(3,27) ...  
W(3,28) W(3,29) W(3,30) W(3,31) W(3,32) W(3,33) W(3,34) W(3,35) W(3,36)];
```

```
RF_T_linear = [W(1,6) W(1,7) W(1,8) W(1,10) W(1,11) W(1,12) ...  
W(1,13) W(1,14) W(1,15) W(1,30) W(1,31) W(1,32) W(2,1) W(2,2) W(2,3) ...  
W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10) W(2,11) W(2,12) ...  
W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17) W(2,18) W(2,22) W(2,23) W(2,24) ...  
W(2,25) W(2,26) W(2,27) W(2,28) W(2,29) W(2,30) W(2,31) W(2,35) W(2,36) ...  
W(3,1) W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10) ...  
W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17) W(3,18) W(3,19) ...  
W(3,20) W(3,21) W(3,22) W(3,23) W(3,24) W(3,25) W(3,26) W(3,27) W(3,28) ...  
W(3,29) W(3,30) W(3,31) W(3,32) W(3,33) W(3,34) W(3,35) W(3,36)];  
end
```

B15 Posredovanje_rezultatov.m

```
function [B, L, A, Cp, Cn, W, B_median, L_median, A_median, Cp_median,  
Cn_median, W_median, B_max, L_max, A_max, ...  
Cp_max, Cn_max, W_max, B_std, L_std, A_std, Cp_std, Cn_std, W_std,  
B_SE, L_SE, A_SE, Cp_SE, Cn_SE, W_SE] ...  
= Posredovanje_rezultatov( kriterij, kontinent, st_RT, Epsilon_Al_B,  
Epsilon_Al_L, Epsilon_Al_A, Epsilon_Al_Cp, ...  
Epsilon_Al_Cn, Epsilon_Al_W, Eps_m_B, Eps_m_L, Eps_m_A, Eps_m_Cp,  
Eps_m_Cn, Eps_m_W, Eps_n_B, Eps_n_L, Eps_n_A, ...  
Eps_n_Cp, Eps_n_Cn, Eps_n_W, omega_B, omega_L, omega_A, omega_Cp,  
omega_Cn, omega_W)  
  
if kriterij == 1  
[ B, L, A, Cp, Cn, W, B_median, L_median, A_median, Cp_median, Cn_median,  
W_median, B_max, L_max, A_max, ...  
Cp_max, Cn_max, W_max, B_std, L_std, A_std, Cp_std, Cn_std, W_std,  
B_SE, L_SE, A_SE, Cp_SE, Cn_SE, W_SE] ...  
= Pogoj_1( Epsilon_Al_B, Epsilon_Al_L, Epsilon_Al_A, Epsilon_Al_Cp,  
Epsilon_Al_Cn, Epsilon_Al_W, kontinent, st_RT);
```

```
elseif kriterij == 2
[ B, L, A, Cp, Cn, W, B_median, L_median, A_median, Cp_median, Cn_median,
W_median, B_max, L_max, A_max, ...
    Cp_max, Cn_max, W_max, B_std, L_std, A_std, Cp_std, Cn_std, W_std,
B_SE, L_SE, A_SE, Cp_SE, Cn_SE, W_SE]...
    = Pogoj_2( Eps_m_B, Eps_m_L, Eps_m_A, Eps_m_Cp, Eps_m_Cn, Eps_m_W,
kontinent, st_RT );

elseif kriterij == 3
[ B, L, A, Cp, Cn, W, B_median, L_median, A_median, Cp_median, Cn_median,
W_median, B_max, L_max, A_max, ...
    Cp_max, Cn_max, W_max, B_std, L_std, A_std, Cp_std, Cn_std, W_std,
B_SE, L_SE, A_SE, Cp_SE, Cn_SE, W_SE]...
    = Pogoj_3( Eps_n_B, Eps_n_L, Eps_n_A, Eps_n_Cp, Eps_n_Cn, Eps_n_W,
kontinent, st_RT );

elseif kriterij == 4
[ B, L, A, Cp, Cn, W, B_median, L_median, A_median, Cp_median, Cn_median,
W_median, B_max, L_max, A_max, ...
    Cp_max, Cn_max, W_max, B_std, L_std, A_std, Cp_std, Cn_std, W_std,
B_SE, L_SE, A_SE, Cp_SE, Cn_SE, W_SE]...
    = Pogoj_4( omega_B, omega_L, omega_A, omega_Cp, omega_Cn, omega_W,
kontinent, st_RT );

else
disp(sprintf('--- VHODNI PODATKI SO NAPAČNI, vnesli ste napačno
številko željenega dodatnega pogoja ---'))
disp(sprintf('--- Izbirate lahko med pogoji, ki so označeni od 1 do 4.
Vi ste vnesli številko %d ---', kriterij))
disp(sprintf('--- POSKUSITE ZNOVA ---\n'))

end
```

B16 Pogoj_1.m

```
function [ B, L, A, Cp, Cn, W, B_median, L_median, A_median, Cp_median,
Cn_median, W_median, B_max, L_max, A_max, ...
    Cp_max, Cn_max, W_max, B_std, L_std, A_std, Cp_std, Cn_std, W_std,
B_SE, L_SE, A_SE, Cp_SE, Cn_SE, W_SE]...
    = Pogoj_1( Epsilon_A1_B, Epsilon_A1_L, Epsilon_A1_A, Epsilon_A1_Cp,
Epsilon_A1_Cn, Epsilon_A1_W, kontinent, st_RT)

disp('Izbrali ste pogoj 1: ŽELITE ČIM BOLJE OHRANITI OBLIKO KONTINENTA')
[ RF_T_B, RF_T_linear_B ] = Referencne_tocke( kontinent, Epsilon_A1_B );
[ RF_T_L, RF_T_linear_L ] = Referencne_tocke( kontinent, Epsilon_A1_L );
[ RF_T_A, RF_T_linear_A ] = Referencne_tocke( kontinent, Epsilon_A1_A );
[ RF_T_Cp, RF_T_linear_Cp ] = Referencne_tocke( kontinent, Epsilon_A1_Cp );
[ RF_T_Cn, RF_T_linear_Cn ] = Referencne_tocke( kontinent, Epsilon_A1_Cn );
[ RF_T_W, RF_T_linear_W ] = Referencne_tocke( kontinent, Epsilon_A1_W );
```



```
%RF_T_L
%srednja deformacija dolžine v vse smeri
B = (sum(sum(RF_T_B)))/st_RT;
L = (sum(sum(RF_T_L)))/st_RT;
A = (sum(sum(RF_T_A)))/st_RT;
Cp = (sum(sum(RF_T_Cp)))/st_RT;
Cn = (sum(sum(RF_T_Cn)))/st_RT;
W = (sum(sum(RF_T_W)))/st_RT;

%mediana vrednosti referenčnih točk
B_median = median(RF_T_linear_B);
L_median = median(RF_T_linear_L);
A_median = median(RF_T_linear_A);
Cp_median = median(RF_T_linear_Cp);
Cn_median = median(RF_T_linear_Cn);
W_median = median(RF_T_linear_W);

%max vrednost iz množice referenčnih točk
B_max = (max(max(RF_T_B)));
L_max = (max(max(RF_T_L)));
A_max = (max(max(RF_T_A)));
Cp_max = (max(max(RF_T_Cp)));
Cn_max = (max(max(RF_T_Cn)));
W_max = (max(max(RF_T_W)));

%standardna devijacija vrednosti referenčnih točk
B_std = std(RF_T_linear_B);
L_std = std(RF_T_linear_L);
A_std = std(RF_T_linear_A);
Cp_std = std(RF_T_linear_Cp);
Cn_std = std(RF_T_linear_Cn);
W_std = std(RF_T_linear_W);

%Standardna napaka
B_SE = B_std/sqrt(st_RT);
L_SE = L_std/sqrt(st_RT);
A_SE = A_std/sqrt(st_RT);
Cp_SE = Cp_std/sqrt(st_RT);
Cn_SE = Cn_std/sqrt(st_RT);
W_SE = W_std/sqrt(st_RT);
```

B17 Pogoj_2.m

```
function [ B, L, A, Cp, Cn, W, B_median, L_median, A_median, Cp_median,
Cn_median, W_median, B_max, L_max, A_max, ...
    Cp_max, Cn_max, W_max, B_std, L_std, A_std, Cp_std, Cn_std, W_std,
B_SE, L_SE, A_SE, Cp_SE, Cn_SE, W_SE]...
    = Pogoj_2( Eps_m_B, Eps_m_L, Eps_m_A, Eps_m_Cp, Eps_m_Cn, Eps_m_W,
kontinent, st_RT )

disp('Izbrali ste pogoj 2: SREDNJA DEFORMACIJA DOLŽIN V SMERI MERIDIANOV
NAJ BO ČIM MANJŠA')
```

```
[ RF_T_B, RF_T_linear_B ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_m_B );
[ RF_T_L, RF_T_linear_L ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_m_L );
[ RF_T_A, RF_T_linear_A ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_m_A );
[ RF_T_Cp, RF_T_linear_Cp ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_m_Cp );
[ RF_T_Cn, RF_T_linear_Cn ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_m_Cn );
[ RF_T_W, RF_T_linear_W ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_m_W );

% srednja deformacija doolžine v smeri meridijana
B = (sum(sum(RF_T_B)))/st_RT;
L = (sum(sum(RF_T_L)))/st_RT;
A = (sum(sum(RF_T_A)))/st_RT;
Cp = (sum(sum(RF_T_Cp)))/st_RT;
Cn = (sum(sum(RF_T_Cn)))/st_RT;
W = (sum(sum(RF_T_W)))/st_RT;

% mediana vrednosti referenčnih točk
B_median = median(RF_T_linear_B);
L_median = median(RF_T_linear_L);
A_median = median(RF_T_linear_A);
Cp_median = median(RF_T_linear_Cp);
Cn_median = median(RF_T_linear_Cn);
W_median = median(RF_T_linear_W);

% max vrednost iz množice referenčnih točk
B_max = (max(max(RF_T_B)));
L_max = (max(max(RF_T_L)));
A_max = (max(max(RF_T_A)));
Cp_max = (max(max(RF_T_Cp)));
Cn_max = (max(max(RF_T_Cn)));
W_max = (max(max(RF_T_W)));

% standardna devijacija vrednosti referenčnih točk
B_std = std(RF_T_linear_B);
L_std = std(RF_T_linear_L);
A_std = std(RF_T_linear_A);
Cp_std = std(RF_T_linear_Cp);
Cn_std = std(RF_T_linear_Cn);
W_std = std(RF_T_linear_W);

% Standardna napaka
B_SE = B_std/sqrt(st_RT);
L_SE = L_std/sqrt(st_RT);
A_SE = A_std/sqrt(st_RT);
Cp_SE = Cp_std/sqrt(st_RT);
Cn_SE = Cn_std/sqrt(st_RT);
W_SE = W_std/sqrt(st_RT);
```

B18 Pogoji_3.m

```
function [ B, L, A, Cp, Cn, W, B_median, L_median, A_median, Cp_median,
Cn_median, W_median, B_max, L_max, A_max, ...
```

```
Cp_max, Cn_max, W_max, B_std, L_std, A_std, Cp_std, Cn_std, W_std,  
B_SE, L_SE, A_SE, Cp_SE, Cn_SE, W_SE]...
```

```
= Pogoj_3( Eps_n_B, Eps_n_L, Eps_n_A, Eps_n_Cp, Eps_n_Cn, Eps_n_W,  
kontinent, st_RT )
```

```
disp('Izbrali ste pogoj 3: SREDNJA DEFORMACIJA DOLŽIN V SMERI PARALEL NAJ  
BO ČIM MANJŠA')
```

```
[ RF_T_B, RF_T_linear_B ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_n_B );  
[ RF_T_L, RF_T_linear_L ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_n_L );  
[ RF_T_A, RF_T_linear_A ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_n_A );  
[ RF_T_Cp, RF_T_linear_Cp ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_n_Cp );  
[ RF_T_Cn, RF_T_linear_Cn ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_n_Cn );  
[ RF_T_W, RF_T_linear_W ] = Referencne_tocke( kontinent, Eps_n_W );
```

```
%srednja deformacija doolžine v smeri pararele
```

```
B = (sum(sum(RF_T_B)))/st_RT;  
L = (sum(sum(RF_T_L)))/st_RT;  
A = (sum(sum(RF_T_A)))/st_RT;  
Cp = (sum(sum(RF_T_Cp)))/st_RT;  
Cn = (sum(sum(RF_T_Cn)))/st_RT;  
W = (sum(sum(RF_T_W)))/st_RT;
```

```
%mediana vrednosti referenčnih točk
```

```
B_median = median(RF_T_linear_B);  
L_median = median(RF_T_linear_L);  
A_median = median(RF_T_linear_A);  
Cp_median = median(RF_T_linear_Cp);  
Cn_median = median(RF_T_linear_Cn);  
W_median = median(RF_T_linear_W);
```

```
%max vrednost iz množice referenčnih točk
```

```
B_max = (max(max(RF_T_B)));  
L_max = (max(max(RF_T_L)));  
A_max = (max(max(RF_T_A)));  
Cp_max = (max(max(RF_T_Cp)));  
Cn_max = (max(max(RF_T_Cn)));  
W_max = (max(max(RF_T_W)));
```

```
%standardna devijacija vrednosti referenčnih točk
```

```
B_std = std(RF_T_linear_B);  
L_std = std(RF_T_linear_L);  
A_std = std(RF_T_linear_A);  
Cp_std = std(RF_T_linear_Cp);  
Cn_std = std(RF_T_linear_Cn);  
W_std = std(RF_T_linear_W);
```

```
%Standardna napaka
```

```
B_SE = B_std/sqrt(st_RT);  
L_SE = L_std/sqrt(st_RT);  
A_SE = A_std/sqrt(st_RT);  
Cp_SE = Cp_std/sqrt(st_RT);  
Cn_SE = Cn_std/sqrt(st_RT);  
W_SE = W_std/sqrt(st_RT);
```

B19 Pogoj_4.m

```
function [ B, L, A, Cp, Cn, W, B_median, L_median, A_median, Cp_median,
Cn_median, W_median, B_max, L_max, A_max, ...
    Cp_max, Cn_max, W_max, B_std, L_std, A_std, Cp_std, Cn_std, W_std,
B_SE, L_SE, A_SE, Cp_SE, Cn_SE, W_SE]...
    = Pogoj_4( omega_B, omega_L, omega_A, omega_Cp, omega_Cn, omega_W,
kontinent, st_RT )

omega_B_dec = dms2dec (omega_B);
omega_L_dec = dms2dec (omega_L);
omega_A_dec = dms2dec (omega_A);
omega_Cp_dec = dms2dec (omega_Cp);
omega_Cn_dec = dms2dec (omega_Cn);
omega_W_dec = dms2dec (omega_W);

disp('Izbrali ste pogoj 4: SREDNJA VREDNOST KONTNIH DEFORMACIJI NAJ BO ČIM
MANJŠA')
[ RF_T_B, RF_T_linear_B ] = Referencne_tocke( kontinent, omega_B_dec );
[ RF_T_L, RF_T_linear_L ] = Referencne_tocke( kontinent, omega_L_dec );
[ RF_T_A, RF_T_linear_A ] = Referencne_tocke( kontinent, omega_A_dec );
[ RF_T_Cp, RF_T_linear_Cp ] = Referencne_tocke( kontinent, omega_Cp_dec );
[ RF_T_Cn, RF_T_linear_Cn ] = Referencne_tocke( kontinent, omega_Cn_dec );
[ RF_T_W, RF_T_linear_W ] = Referencne_tocke( kontinent, omega_W_dec );

%srednja vrednost kotnih deformacij
B = dec2dms ((sum(sum(RF_T_B)))/st_RT);
L = dec2dms ((sum(sum(RF_T_L)))/st_RT);
A = dec2dms ((sum(sum(RF_T_A)))/st_RT);
Cp = dec2dms ((sum(sum(RF_T_Cp)))/st_RT);
Cn = dec2dms ((sum(sum(RF_T_Cn)))/st_RT);
W = dec2dms ((sum(sum(RF_T_W)))/st_RT);

%mediana vrednosti referenčnih točk
B_median = dec2dms (median(RF_T_linear_B));
L_median = dec2dms (median(RF_T_linear_L));
A_median = dec2dms (median(RF_T_linear_A));
Cp_median = dec2dms (median(RF_T_linear_Cp));
Cn_median = dec2dms (median(RF_T_linear_Cn));
W_median = dec2dms (median(RF_T_linear_W));

%max vrednost iz množice referenčnih točk
B_max = dec2dms ((max(max(RF_T_B))));
L_max = dec2dms ((max(max(RF_T_L))));
A_max = dec2dms ((max(max(RF_T_A))));
Cp_max = dec2dms ((max(max(RF_T_Cp))));
Cn_max = dec2dms ((max(max(RF_T_Cn))));
W_max = dec2dms ((max(max(RF_T_W))));

%standardna devijacija vrednosti referenčnih točk
B_std = dec2dms (std(RF_T_linear_B));
L_std = dec2dms (std(RF_T_linear_L));
A_std = dec2dms (std(RF_T_linear_A));
Cp_std = dec2dms (std(RF_T_linear_Cp));
```

```
Cn_std = dec2dms(std(RF_T_linear_Cn));  
W_std = dec2dms(std(RF_T_linear_W));
```

```
%Standardna napaka
```

```
B_SE = dec2dms(B_std/sqrt(st_RT));  
L_SE = dec2dms(L_std/sqrt(st_RT));  
A_SE = dec2dms(A_std/sqrt(st_RT));  
Cp_SE = dec2dms(Cp_std/sqrt(st_RT));  
Cn_SE = dec2dms(Cn_std/sqrt(st_RT));  
W_SE = dec2dms(W_std/sqrt(st_RT));
```

B20 Izris_celine1.m

```
function [ v ] = Izris_celine1( kontinent )
```

```
v = kontinent;
```

```
if kontinent == 1 %Evropa
```

```
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('eqaazim','maplatlim',[30 75],'maplonlim',[-30 50],'Origin',[50 20  
0],'FLatLimit',[-25 30], 'FLonLimit',...  
[-45 30],'MLineLocation',10,'PLineLocation',5,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','south')  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
```

```
figure
```

```
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('eqaazim','maplatlim',[30 75],'maplonlim',[-30 50],'Origin',[50 20  
0],'FLatLimit',[-25 30], 'FLonLimit',...  
[-45 30],'MLineLocation',10,'PLineLocation',5,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','south')  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);  
mdistort angles
```

```
figure
```

```
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('eqaazim','maplatlim',[30 75],'maplonlim',[-30 50],'Origin',[50 20  
0],'FLatLimit',[-25 30], 'FLonLimit',...  
[-45 30],'MLineLocation',10,'PLineLocation',5,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','south')  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);  
spec = [10,15,.07];  
h = tissot(spec);
```

```
elseif kontinent == 2 % Azija
```

```
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('eqaazim','maplatlim',[-15 85],'maplonlim',[25 190],'Origin',[40 95  
0],'FLatLimit',[-60 60],...  
    'FLonLimit',[-60 60],'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','south')  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('eqaazim','maplatlim',[-15 85],'maplonlim',[25 190],'Origin',[40 95  
0],'FLatLimit',[-60 60],...  
    'FLonLimit',[-60 60],'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','south')  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);  
mdistort angles
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('eqaazim','maplatlim',[-15 85],'maplonlim',[25 190],'Origin',[40 95  
0],'FLatLimit',[-60 60],...  
    'FLonLimit',[-60 60],'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','south')  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);  
spec = [20,20,.1];  
h = tissot(spec);
```

```
elseif kontinent == 3 % Evrazija
```

```
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('eqaconic','maplatlim',[-15 85],'maplonlim',[-30 190],'Origin',[0 85  
0],'FLatLimit',[-20 85], 'FLonLimit',[-130 130],...  
    'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','south','MapParallels',[29.5 70])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('eqaconic','maplatlim',[-15 85],'maplonlim',[-30 190],'Origin',[0 85  
0],'FLatLimit',[-20 85], 'FLonLimit',[-130 130],...  
    'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','south','MapParallels',[29.5 70])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);  
mdistort angles
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('eqaconic','maplatlim',[-15 85],'maplonlim',[-30 190],'Origin',[0 85  
0],'FLatLimit',[-20 85], 'FLonLimit',[-130 130],...  
    'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','south','MapParallels',[29.5 70])
```

```
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);
spec = [20,20,.1];
h = tissot(spec);

    elseif kontinent == 4 % Afrika

        landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);
axesm('eqaazim', 'maplatlim', [-45 45], 'maplonlim', [-25 65], 'Origin', [0 20
0], 'FLatLimit', [-65 45], ...
    'FLonLimit', [-45 45], 'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,
'FontSize', 6)
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);

figure
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);
axesm('eqaazim', 'maplatlim', [-45 45], 'maplonlim', [-25 65], 'Origin', [0 20
0], 'FLatLimit', [-65 45], ...
    'FLonLimit', [-45 45], 'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,
'FontSize', 6)
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);
mdistort angles

figure
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);
axesm('eqaazim', 'maplatlim', [-45 45], 'maplonlim', [-25 65], 'Origin', [0 20
0], 'FLatLimit', [-65 45], ...
    'FLonLimit', [-45 45], 'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,
'FontSize', 6)
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);
spec = [20,20,.1];
h = tissot(spec);

    elseif kontinent == 5 %S. Amerika

        landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);
axesm('eqaazim', 'maplatlim', [5 85], 'maplonlim', [-170 -50], 'Origin', [45 -95
0], 'FLatLimit', [-45 45], 'FLonLimit', [-75 55], ...
    'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,
'FontSize', 7, 'MLabelParallel', 'south', 'PLabelMeridian', 'east')
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);

figure
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);
axesm('eqaazim', 'maplatlim', [5 85], 'maplonlim', [-170 -50], 'Origin', [45 -95
0], 'FLatLimit', [-45 45], 'FLonLimit', [-75 55], ...
    'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,
'FontSize', 7, 'MLabelParallel', 'south', 'PLabelMeridian', 'east')
framem; gridm; mlabel; plabel
```

```
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);  
mdistort angles
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('eqaazim', 'maplatlim', [5 85], 'maplonlim', [-170 -50], 'Origin', [45 -95  
0], 'FLatLimit', [-45 45], 'FLonLimit', [-75 55], ...  
    'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
    'FontSize', 7, 'MLabelParallel', 'south', 'PLabelMeridian', 'east')  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);  
spec = [15, 20, .1];  
h = tissot(spec);
```

```
elseif kontinent == 6 %J. Amerika
```

```
    landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('eqacylin', 'maplatlim', [-60 20], 'maplonlim', [-90 -30], 'Origin', [-20 -  
60 270], 'FLatLimit', [-35 35], ...  
    'FLonLimit', [-40 40], 'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
    'FontSize', 7, 'Aspect', 'transverse', 'MapParallels', [10])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('eqacylin', 'maplatlim', [-60 20], 'maplonlim', [-90 -30], 'Origin', [-20 -  
60 270], 'FLatLimit', [-35 35], ...  
    'FLonLimit', [-40 40], 'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
    'FontSize', 7, 'Aspect', 'transverse', 'MapParallels', [10])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);  
mdistort angles
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('eqacylin', 'maplatlim', [-60 20], 'maplonlim', [-90 -30], 'Origin', [-20 -  
60 270], 'FLatLimit', [-35 35], ...  
    'FLonLimit', [-40 40], 'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
    'FontSize', 7, 'Aspect', 'transverse', 'MapParallels', [10])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);  
spec = [15, 20, .1];  
h = tissot(spec);
```

```
elseif kontinent == 7 % Avstralija
```

```
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('eqaazim', 'maplatlim', [-10 -45], 'maplonlim', [110 160], 'Origin', [-25  
135 0], 'FLatLimit', [-35 25], ...  
    'FLonLimit', [-35 35], 'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 5,  
    'FontSize', 8, 'MLabelParallel', 'north')  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);
```



```
figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('eqaazim','maplatlim',[-10 -45],'maplonlim',[110 160],'Origin',[-25
135 0],'FLatLimit',[-35 25],...
    'FLonLimit',[-35 35],'MLineLocation',10,'PLineLocation',5,
'FontSize',8,'MLabelParallel','north')
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
mdistort angles
```

```
figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('eqaazim','maplatlim',[-10 -45],'maplonlim',[110 160],'Origin',[-25
135 0],'FLatLimit',[-35 25],...
    'FLonLimit',[-35 35],'MLineLocation',10,'PLineLocation',5,
'FontSize',8,'MLabelParallel','north')
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
spec = [10,10,.1];
h = tissot(spec);
```

```
else % Antarktika
```

```
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('eqaazim','maplatlim',[-90 -60],'maplonlim',[0 360],'Origin',[-90 0
0],'FLatLimit',[-35 35],...
    'FLonLimit',[-35 35],'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,
'FontSize',7,'MLabelParallel','north')
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
```

```
figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('eqaazim','maplatlim',[-90 -60],'maplonlim',[0 360],'Origin',[-90 0
0],'FLatLimit',[-35 35],...
    'FLonLimit',[-35 35],'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,
'FontSize',7,'MLabelParallel','north')
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
mdistort angles
```

```
figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('eqaazim','maplatlim',[-90 -60],'maplonlim',[0 360],'Origin',[-90 0
0],'FLatLimit',[-35 35],...
    'FLonLimit',[-35 35],'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,
'FontSize',7,'MLabelParallel','north')
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
spec = [10,20,.06];
h = tissot(spec);
```

```
end
```

B21 Izris_celine2.m

```
function [ V ] = Izris_celine2( kontinent )

V = kontinent;

    if kontinent == 1 %Evropa

        landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[30 75],'maplonlim',[-30 50],'Origin',[0 20
0],'FLatLimit',[30 75], 'FLonLimit',[-45 30],...
'MLineLocation',10,'PLineLocation',5,
'FontSize',7,'MLabelParallel','south','MapParallels', [50])
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);

figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[30 75],'maplonlim',[-30 50],'Origin',[0 20
0],'FLatLimit',[30 75], 'FLonLimit',[-45 30],...
'MLineLocation',10,'PLineLocation',5,
'FontSize',7,'MLabelParallel','south','MapParallels', [50])
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
mdistort angles

figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[30 75],'maplonlim',[-30 50],'Origin',[0 20
0],'FLatLimit',[30 75], 'FLonLimit',[-45 30],...
'MLineLocation',10,'PLineLocation',5,
'FontSize',7,'MLabelParallel','south','MapParallels', [50])
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
spec = [10,15,.07];
h = tissot(spec);

    elseif kontinent == 2 %Azija

        landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[-15 85],'maplonlim',[25 190],'Origin',[0 95
0],'FLatLimit',[-15 85], 'FLonLimit',[-75 95],...
'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,
'FontSize',7,'MLabelParallel','south','MapParallels', [40])
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);

figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[-15 85],'maplonlim',[25 190],'Origin',[0 95
0],'FLatLimit',[-15 85], 'FLonLimit',[-75 95],...
'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,
'FontSize',7,'MLabelParallel','south','MapParallels', [40])
```

```
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);  
mdistort angles
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('bonne', 'maplatlim', [-15 85], 'maplonlim', [25 190], 'Origin', [0 95  
0], 'FLatLimit', [-15 85], 'FLonLimit', [-75 95], ...  
    'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
    'FontSize', 7, 'MLabelParallel', 'south', 'MapParallels', [40])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);  
spec = [20, 20, .1];  
h = tissot(spec);
```

```
elseif kontinent == 3 %Evrazija
```

```
    landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('bonne', 'maplatlim', [-15 85], 'maplonlim', [-30 190], 'Origin', [0 85  
0], 'FLatLimit', [-20 85], 'FLonLimit', [-130 130], ...  
    'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
    'FontSize', 7, 'MLabelParallel', 'south', 'MapParallels', [40])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('bonne', 'maplatlim', [-15 85], 'maplonlim', [-30 190], 'Origin', [0 85  
0], 'FLatLimit', [-20 85], 'FLonLimit', [-130 130], ...  
    'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
    'FontSize', 7, 'MLabelParallel', 'south', 'MapParallels', [40])  
framem; gridm; mlabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);  
mdistort angles
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('bonne', 'maplatlim', [-15 85], 'maplonlim', [-30 190], 'Origin', [0 85  
0], 'FLatLimit', [-20 85], 'FLonLimit', [-130 130], ...  
    'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
    'FontSize', 7, 'MLabelParallel', 'south', 'MapParallels', [40])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);  
spec = [20, 20, .1];  
h = tissot(spec);
```

```
elseif kontinent == 4 %Afrika
```

```
    landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('bonne', 'maplatlim', [-40 40], 'maplonlim', [-20 60], 'Origin', [0 20 0],  
    'FLatLimit', [-60 40], ...  
    'FLonLimit', [-40 40], 'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
    'FontSize', 6, 'MapParallels', [0])  
framem; gridm; mlabel; plabel
```

```
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.3 .3 .3]);
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('bonne', 'maplatlim', [-40 40], 'maplonlim', [-20 60], 'Origin', [0 20 0],  
'FLatLimit', [-60 40], ...  
      'FLonLimit', [-40 40], 'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
'FontSize', 6, 'MapParallels', [0])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.3 .3 .3]);  
mdistort angles
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('bonne', 'maplatlim', [-40 40], 'maplonlim', [-20 60], 'Origin', [0 20 0],  
'FLatLimit', [-60 40], ...  
      'FLonLimit', [-40 40], 'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
'FontSize', 6, 'MapParallels', [0])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.3 .3 .3]);  
spec = [15, 20, .1];  
h = tissot(spec);
```

```
elseif kontinent == 5 %Severna Amerika
```

```
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('bonne', 'maplatlim', [5 85], 'maplonlim', [-170 -50], 'Origin', [0 -95  
0], 'FLatLimit', [5 85], 'FLonLimit', [-75 55], ...  
      'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
'FontSize', 7, 'MLabelParallel', 'south', 'MapParallels', [45])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('bonne', 'maplatlim', [5 85], 'maplonlim', [-170 -50], 'Origin', [0 -95  
0], 'FLatLimit', [5 85], 'FLonLimit', [-75 55], ...  
      'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
'FontSize', 7, 'MLabelParallel', 'south', 'MapParallels', [45])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);  
mdistort angles
```

```
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp', 'UseGeoCoords', true);  
axesm('bonne', 'maplatlim', [5 85], 'maplonlim', [-170 -50], 'Origin', [0 -95  
0], 'FLatLimit', [5 85], 'FLonLimit', [-75 55], ...  
      'MLineLocation', 10, 'PLineLocation', 10,  
'FontSize', 7, 'MLabelParallel', 'south', 'MapParallels', [45])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas, 'FaceColor', [1 1 .6], 'EdgeColor', [.4 .4 .4]);  
spec = [15, 20, .1];  
h = tissot(spec);
```

```
elseif kontinent == 6 %Južna Amerika

    landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[-60 20],'maplonlim',[-90 -30],'Origin',[0 -60
0], 'FLatLimit',[-60 20],...
    'FLonLimit',[-40 40],'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,
'FontSize',7,'MapParallels', [-20])
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);

figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[-60 20],'maplonlim',[-90 -30],'Origin',[0 -60
0], 'FLatLimit',[-60 20],...
    'FLonLimit',[-40 40],'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,
'FontSize',7,'MapParallels', [-20])
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
mdistort angles

figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[-60 20],'maplonlim',[-90 -30],'Origin',[0 -60
0], 'FLatLimit',[-60 20],...
    'FLonLimit',[-40 40],'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,
'FontSize',7,'MapParallels', [-20])
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
spec = [15,20,.1];
h = tissot(spec);

elseif kontinent == 7 %Avstralija

    landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[-10 -45],'maplonlim',[110 160],'Origin',[-0 135
0],'FLatLimit',[-50 -10],'FLonLimit',[-30 30],...
    'MLineLocation',10,'PLineLocation',5,
'FontSize',8,'MLabelParallel','north','MapParallels', [-25])
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);

figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[-10 -45],'maplonlim',[110 160],'Origin',[-0 135
0],'FLatLimit',[-50 -10],'FLonLimit',[-30 30],...
    'MLineLocation',10,'PLineLocation',5,
'FontSize',8,'MLabelParallel','north','MapParallels', [-25])
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
mdistort angles

figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[-10 -45],'maplonlim',[110 160],'Origin',[-0 135
0],'FLatLimit',[-50 -10],'FLonLimit',[-30 30],...
```

```
        'MLineLocation',10,'PLineLocation',5,  
'FontSize',8,'MLabelParallel','north','MapParallels', [-25])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);  
spec = [10,10,.06];  
h = tissot(spec);  
  
else %Antarktika  
  
        landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('bonne','maplatlim',[-90 -60],'maplonlim',[0 360],'Origin',[0 0  
0],'FLatLimit',[-90 -60], 'FLonLimit',[0 180],...  
        'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','north','MapParallels', [-90])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);  
  
figure  
axesm('bonne','maplatlim',[-90 -60],'maplonlim',[0 360],'Origin',[0 0  
0],'FLatLimit',[-90 -60], 'FLonLimit',[0 -180],...  
        'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','north','MapParallels', [-90])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);  
  
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('bonne','maplatlim',[-90 -60],'maplonlim',[0 360],'Origin',[0 0  
0],'FLatLimit',[-90 -60], 'FLonLimit',[0 180],...  
        'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','north','MapParallels', [-90])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);  
mdistort angles  
  
figure  
axesm('bonne','maplatlim',[-90 -60],'maplonlim',[0 360],'Origin',[0 0  
0],'FLatLimit',[-90 -60], 'FLonLimit',[0 -180],...  
        'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','north','MapParallels', [-90])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);  
mdistort angles  
  
figure  
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);  
axesm('bonne','maplatlim',[-90 -60],'maplonlim',[0 360],'Origin',[0 0  
0],'FLatLimit',[-90 -60], 'FLonLimit',[0 180],...  
        'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,  
'FontSize',7,'MLabelParallel','north','MapParallels', [-90])  
framem; gridm; mlabel; plabel  
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);  
spec = [10,20,.05];  
h = tissot(spec);
```

```
figure
landareas = shaperead('landareas.shp','UseGeoCoords',true);
axesm('bonne','maplatlim',[-90 -60],'maplonlim',[0 360],'Origin',[0 0
0],'FLatLimit',[-90 -60], 'FLonLimit',[0 -180],...
'MLineLocation',10,'PLineLocation',10,
'FontSize',7,'MLabelParallel','north','MapParallels', [-90])
framem; gridm; mlabel; plabel
geoshow(landareas,'FaceColor',[1 1 .6],'EdgeColor',[.4 .4 .4]);
spec = [10,20,.05];
h = tissot(spec);

end
```

B22 Polmer_meridiana.m

```
function [M] =Polmer_meridiana(a, f, Fi_dms)

Fi_rad = dms2rad(Fi_dms);
[b, eks] = Parametri_b_eks(a, f);
M = a*(1-eks*eks/sqrt(1-(eks^2*(sin(Fi_rad))^2)^3));
```

B23 Polmer_vertikala.m

```
function N =Polmer_vertikala(a, f, Fi_dms)

Fi_rad = dms2rad(Fi_dms);
[b, eks] = Parametri_b_eks(a, f);
N = a/sqrt(1-(eks^2*(sin(Fi_rad))^2));
```

B24 Polmer_vzporednika.m

```
function r = Polmer_vzporednika(a, f, Fi_dms)

Fi_rad = dms2rad(Fi_dms);
[b, eks] = Parametri_b_eks(a, f);
[N] = Polmer_vertikala(a, f, Fi_dms);

r = N *cos(Fi_rad);
```

B25 Parametri_b_eks.m

```
function [b, eks] = Parametri_b_eks(a, f)

% mala polos
b = a*(1-f);

% prva ekscentriciteta
eks = sqrt(a^2-b^2)/a;
```


C PROGRAMSKA KODA ZA DOLOČITEV OPTIMALNE LEGE KONSTRUKCIJSKIH PARALEL ZA KONUSNE PROJEKCIJE

C1 Evropa_kon_pararele.m

```
clear all
clc
%Podatki za kontinent EVROPA
disp('Izbrali ste kontinent: EVROPA')
Fi = [75 70 65 60 55 50 45 40 35 30];
La = [-30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60];
%Središče kontinenta
Fi_0 = 50;
La_0 = 20;
%Ničelna matrika W
st_n = size (Fi);
st_m = size (La);
W = zeros (st_n(2), st_m(2));
%referenčne točke
RF_T = [ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
         0 0 0 0 0 W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10)
         0 W(3,2) 0 0 W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10)
         0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)
         0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)
         0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10)
         0 0 W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) 0
         0 0 W(8,3) W(8,4) W(8,5) W(8,6) W(8,7) 0 W(8,9) 0
         0 0 W(9,3) W(9,4) W(9,5) W(9,6) 0 0 0 0
         0 0 0 0 0 0 0 0 0 0];
%število referenčnih točk
RF_st = 42;
%začetni standardni paraleli za conusne projekcije
Fi_1 = 45;
Fi_2 = 60;
%parametri GRS80 elipsoida
a = 6378137.000;
f = 1/298.257223563;
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);

%določitev standardnih paralel za stožične projekcije pri celinah

%-----
%----- ALBERSOVA EKVIVALENTNA KONUSNA PROJEKCIJA -----
%-----
st_n = size (Fi);
st_m = size (La);

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (1.interacija)
for k = 0:20
    Fi_1 = Fi_0 - k;
    for i = 1: st_n(2)
        for j = 1:st_m(2)
```

```
[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,  
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);
```

```
y_A(i,j) = Y_A;  
x_A(i,j) = X_A;  
omega_A(i,j) = omega_dms;  
p_A (i,j)= P_A;  
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;  
end  
end
```

```
W = omega_A;
```

```
%ref_tocke = [ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
              %0 0 0 0 0 W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10)  
              %0 W(3,2) 0 0 W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10)  
              %0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)  
              %0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)  
ref_tocke = [0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10)  
            0 0 W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) 0  
            0 0 W(8,3) W(8,4) W(8,5) W(8,6) W(8,7) 0 W(8,9) 0  
            0 0 W(9,3) W(9,4) W(9,5) W(9,6) 0 0 0 0  
            0 0 0 0 0 0 0 0 0 0];
```

```
Fi_S(k+1) = Fi_1;  
sum_RF(k+1) = sum (sum(ref_tocke));
```

```
end  
Fi_S';  
sum_RF';  
figure  
plot ( Fi_S',sum_RF')  
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za EVROPO (1.iteracija)')  
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_1 [°]')  
ylabel('vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

```
%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (1.interacija)
```

```
Fi_1 = 44; % iz prvega grafa preberi najnižjo vrednost  
for h = 0:20  
Fi_2 = Fi_0 + h;  
for i = 1:st_n(2)  
for j = 1:st_m(2)
```

```
[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,  
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);
```

```
y_A(i,j) = Y_A;  
x_A(i,j) = X_A;  
omega_A(i,j) = omega_dms;  
p_A (i,j)= P_A;  
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;  
end  
end
```

```
W = omega_A;

ref_tocke = [ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
              0 0 0 0 0 W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10)
              0 W(3,2) 0 0 W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10)
              0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)
              0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)];
%ref_tocke = [0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10)
              %0 0 W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) 0
              %0 0 W(8,3) W(8,4) W(8,5) W(8,6) W(8,7) 0 W(8,9) 0
              %0 0 W(9,3) W(9,4) W(9,5) W(9,6) 0 0 0 0
              %0 0 0 0 0 0 0 0 0 0];

Fi_N(h+1) = Fi_2;
sum_RF(h+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_N';
sum_RF';
figure
plot ( Fi_N',sum_RF')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za EVROPO (1.iteracija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_2 [°]')
ylabel('vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (2.interacija)

Fi_2 = 64.6666; %Iz drugega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši
for k = 0:24
    Fi_1 = 45 - k/6;
    for i = 1:st_n(2)
        for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
        end
    end

W = omega_A;

%ref_tocke = [ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
              %0 0 0 0 0 W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10)
              %0 W(3,2) 0 0 W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10)
              %0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)
              %0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)
ref_tocke = [0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10)
              0 0 W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) 0
              0 0 W(8,3) W(8,4) W(8,5) W(8,6) W(8,7) 0 W(8,9) 0
              0 0 W(9,3) W(9,4) W(9,5) W(9,6) 0 0 0 0
              0 0 0 0 0 0 0 0 0 0];
```

```
Fi_Ss(k+1) = Fi_1;
sum_RFs(k+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_Ss';
sum_RFs';
figure
plot ( Fi_Ss',sum_RFs')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za EVROPO (n.iteracija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_1 [°]')
ylabel('vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (2.interacija)

Fi_1 = 42.5; %Iz tretjega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši
for h = 0:24
    Fi_2 = 63 + h/6;
    for i = 1: st_n(2)
        for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
        end
    end

W = omega_A;

ref_tocke = [ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
              0 0 0 0 0 W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10)
              0 W(3,2) 0 0 W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10)
              0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)
              0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)];
%ref_tocke = [0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10)
              %0 0 W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) 0
              %0 0 W(8,3) W(8,4) W(8,5) W(8,6) W(8,7) 0 W(8,9) 0
              %0 0 W(9,3) W(9,4) W(9,5) W(9,6) 0 0 0 0
              %0 0 0 0 0 0 0 0 0 0];
Fi_Nn(h+1) = Fi_2;
sum_RFn(h+1) = sum (sum(ref_tocke));
end
%povprecje = sum_RF/RF_st

Fi_Nn';
sum_RFn';
figure
plot ( Fi_Nn',sum_RFn')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za EVROPO (n.iteracija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_2 [°]')
ylabel('vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

C2 Azija_kon_pararele.m

```
clear all
clc
%Podatki za kontinent Severna Amerika
disp('Izbrali ste kontinent: AZIJA')
Fi = [80 70 60 50 40 30 20 10 0 -10];
La = [30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190];
%Standardne paralele
Fi_0 = 40;
La_0 = 95;
%Ničelna matrika W
st_n = size (Fi);
st_m = size (La);
W = zeros (st_n(2), st_m(2));
%referenčne točke
RF_T = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10) W(2,11) ...
W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17)
0 0 0 W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10) W(3,11) ...
W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17)
0 0 0 W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) W(4,11) ...
W(4,12) W(4,13) W(4,14) 0 0 0
W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10) ...
W(5,11) W(5,12) W(5,13) 0 0 0 0
W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) ...
W(6,11) W(6,12) 0 0 0 0 0
0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(7,10)
0 0 0 0 0 0 0
0 W(8,2) W(8,3) 0 W(8,5) W(8,6) W(8,7) W(8,8) W(8,9) W(8,10)
W(8,11) 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 W(9,8) W(9,9) W(9,10) 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,9) W(10,10) 0 0 0 0 0 0];

%število referenčnih točk
RF_st = 93;
%standardni paraleli za conusne projekcije
Fi_1 = 20;
Fi_2 = 67;

%parametri GRS80 elipsoida
a = 6378137.000;
f = 1/298.257223563;
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);

%določitev standardnih paralel za stožične projekcije pri celinah

%-----
%----- ALBERSOVA EKVIVALENTNA KONUSNA PROJEKCIJA -----
%-----

st_n = size (Fi);
st_m = size (La);

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (1.interacija)
```

```
for k = 0:55
    Fi_1 = Fi_0 - k;
    for i = 1: st_n(2)
        for j = 1:st_m(2)

            [Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
            Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

            y_A(i,j) = Y_A;
            x_A(i,j) = X_A;
            omega_A(i,j) = omega_dms;
            p_A (i,j)= P_A;
            Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
        end
    end

    W = omega_A;

    %ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
    %0 0 0 W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10)
    W(2,11)...
    %W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17)
    %0 0 0 W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10)...
    %W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17)
    %0 0 0 W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)...
    %W(4,11) W(3,12) W(3,13) 0 0 0 0
    ref_tocke = [W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7)
    W(5,8) W(5,9) W(5,10)...
    W(5,11) W(5,12) W(5,13) 0 0 0 0
    W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9)
    W(6,10)...
    W(6,11) W(6,12) 0 0 0 0 0
    0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(7,10)
    0 0 0 0 0 0 0
    0 W(8,2) W(8,3) 0 W(8,5) W(8,6) W(8,7) W(8,8) W(8,9) W(8,10)
    W(5,11) 0 0 0 0 0 0
    0 0 0 0 0 0 0 W(9,8) W(9,9) W(9,10) 0 0 0 0 0 0 0
    0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,9) W(10,10) 0 0 0 0 0 0 0];

    Fi_S(k+1) = Fi_1;
    sum_RF(k+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_S';
sum_RF';
figure
plot ( Fi_S',sum_RF')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za AZIJO (1.iteracija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_1 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (1.interacija)

Fi_1 = 28; % iz prvega grafa preberi najnižjo vrednost
for h = 0:40
```

```
Fi_2 = Fi_0 + h;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end

W = omega_A;
ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10)
W(2,11) ...
W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17)
0 0 0 W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10) ...
W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17)
0 0 0 W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) ...
W(4,11) W(3,12) W(3,13) 0 0 0 0
W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9)
W(5,10) ...
W(5,11) W(5,12) W(5,13) 0 0 0 0];
%W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9)
W(6,10) ...
%W(6,11) W(6,12) 0 0 0 0 0
%0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9)
W(7,10) 0 0 0 0 0 0 0
%0 W(8,2) W(8,3) 0 W(8,5) W(8,6) W(8,7) W(8,8) W(8,9) W(8,10)
W(5,11) 0 0 0 0 0 0
%0 0 0 0 0 0 0 W(9,8) W(9,9) W(9,10) 0 0 0 0 0 0 0
%0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,9) W(10,10) 0 0 0 0 0 0 0];
Fi_N(h+1) = Fi_2;
sum_RFf(h+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_N';
sum_RF';
figure
plot ( Fi_N',sum_RFf')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za AZIJO (1.iteracija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_2 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (2.interacija)

Fi_2 = 70; %Iz drugega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši
for k = 0:12
Fi_1 = 28 + k/6;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)
```

```
[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,  
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);
```

```
y_A(i,j) = Y_A;  
x_A(i,j) = X_A;  
omega_A(i,j) = omega_dms;  
p_A (i,j)= P_A;  
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;  
end  
end
```

```
W = omega_A;  
%ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
              %0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9)  
W(2,10) W(2,11)...  
              %W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17)  
              %0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9)  
W(3,10)...  
              %W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17)  
              %0 W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9)  
W(4,10)...  
              %W(4,11) W(3,12) W(3,13) 0 0 0 0  
ref_tocke = [W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7)  
W(5,8) W(5,9) W(5,10) ...  
              W(5,11) W(5,12) W(5,13) 0 0 0 0  
              W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9)  
W(6,10)...  
              W(6,11) W(6,12) 0 0 0 0 0  
              0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(7,10)  
0 0 0 0 0 0 0  
              0 W(8,2) W(8,3) 0 W(8,5) W(8,6) W(8,7) W(8,8) W(8,9) W(8,10)  
W(5,11) 0 0 0 0 0 0  
              0 0 0 0 0 0 0 W(9,8) W(9,9) W(9,10) 0 0 0 0 0 0 0  
              0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,9) W(10,10) 0 0 0 0 0 0 0];  
Fi_Ss(k+1) = Fi_1;  
sum_RFs(k+1) = sum (sum(ref_tocke));
```

```
end  
Fi_Ss';  
sum_RFs';  
figure  
plot ( Fi_Ss',sum_RFs')  
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za AZIJO (n-ta iteracija)')  
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_1 [°]')  
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

```
%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (2.interacija)
```

```
Fi_1 = 28.833333; %Iz tretjega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši  
for h = 0:15  
Fi_2 = 68 + h/6;  
for i = 1:st_n(2)  
for j = 1:st_m(2)
```

```
[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,  
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);
```



```
y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end

W = omega_A;
ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
             0 0 0 W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10)
W(2,11)...
             W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17)
             0 0 0 W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10)...
             W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17)
             0 0 0 W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)...
             W(4,11) W(3,12) W(3,13) 0 0 0 0
             W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9)
W(5,10)...
             W(5,11) W(5,12) W(5,13) 0 0 0 0];
%W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9)
W(6,10)...
             %W(6,11) W(6,12) 0 0 0 0 0
             %0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) W(7,5) W(7,6) W(7,7) W(7,8) W(7,9)
W(7,10) 0 0 0 0 0 0 0
             %0 W(8,2) W(8,3) 0 W(8,5) W(8,6) W(8,7) W(8,8) W(8,9) W(8,10)
W(5,11) 0 0 0 0 0 0
             %0 0 0 0 0 0 0 W(9,8) W(9,9) W(9,10) 0 0 0 0 0 0
             %0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,9) W(10,10) 0 0 0 0 0 0];
Fi_Nn(h+1) = Fi_2;
sum_RFn(h+1) = sum (sum(ref_tocke));
end

%povprecje = sum_RF/RF_st
Fi_Nn';
sum_RFn';
figure
plot ( Fi_Nn',sum_RFn')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za AZIJO (n-ta iteracija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_2 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

C3 Evrazija_kon_pararele.m

```
clear all
clc
%Podatki za kontinent Severna Amerika
disp('Izbrali ste kontinent: EVRAZIJA')
Fi = [ 80 70 60 50 40 30 20 10 0 -10];
La = [-30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150
160 170 180 190];
%Središče kontineta
Fi_0 = 40;
La_0 = 85;
```

```
%Ničelna matrika W
st_n = size (Fi);
st_m = size (La);
W = zeros (st_n(2), st_m(2));
%referenčne točke
RF_T = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 W(2,2) 0 0 W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10) W(2,11) ...
W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17) W(2,18) W(2,19) ...
W(2,20) W(2,21) W(2,22) W(2,23)
0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10) ...
W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17) W(3,18) ...
W(3,19) W(3,20) W(3,21) W(3,22) W(3,23)
0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)
W(4,11) ...
W(4,12) W(4,13) W(4,14) W(4,15) W(4,16) W(4,17) W(4,18) W(4,19) ...
W(4,20) 0 0 0
0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)
W(5,11) ...
W(5,12) W(5,13) W(5,14) W(5,15) W(5,16) W(5,17) W(5,18) W(5,19) 0 0 0
0
0 0 W(6,3) 0 0 0 W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) W(6,11) W(6,12)
W(6,13) ...
W(6,14) W(6,15) W(6,16) W(6,17) W(6,18) 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) W(7,12) W(7,13)
W(7,14) ...
W(7,15) W(7,16) 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 W(8,8) W(8,9) 0 W(8,11) W(8,12) W(8,13) W(8,14) ...
W(8,15) W(8,16) W(6,17) 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(9,14) W(9,15) W(9,16) 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,15) W(10,16) 0 0 0 0 0 0 0 ]];

%število referenčnih točk
RF_st = 119;
%standardni paraleli za conusne projekcije
Fi_1 = 20;
Fi_2 = 67;

%parametri GRS80 elipsoida
a = 6378137.000;
f = 1/298.257223563;
[b, eks] = Parametri_b_eks(a, f);

%določitev standardnih paralel za stožične projekcije pri celinah

%-----
%----- ALBERSOVA EKVIVALENTNA KONUSNA PROJEKCIJA -----
%-----

st_n = size (Fi);
st_m = size (La);

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (1.iteracija)
for k = 0:55
Fi_1 = Fi_0 - k;
for i = 1: st_n(2)
for j = 1:st_m(2)
```

```
[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,  
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);
```

```
y_A(i,j) = Y_A;  
x_A(i,j) = X_A;  
omega_A(i,j) = omega_dms;  
p_A (i,j)= P_A;  
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;  
end  
end
```

```
W = omega_A;
```

```
%ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
%0 W(2,2) 0 0 W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10) W(2,11)...  
%W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17) W(2,18) W(2,19)...  
%W(2,20) W(2,21) W(2,22) W(2,23)  
%0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10)...  
%W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17) W(3,18)...  
%W(3,19) W(3,20) W(3,21) W(3,22) W(3,23)  
%0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)  
W(4,11)...  
%W(4,12) W(4,13) W(4,14) W(4,15) W(4,16) W(4,17) W(4,18) W(4,19)...  
%W(4,20) 0 0 0  
ref_tocke = [0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)  
W(5,11)...  
W(5,12) W(5,13) W(5,14) W(5,15) W(5,16) W(5,17) W(5,18) W(5,19) 0 0 0  
0  
0 0 W(6,3) 0 0 0 W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) W(6,11) W(6,12)  
W(6,13)...  
W(6,14) W(6,15) W(6,16) W(6,17) W(6,18) 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0 W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) W(7,12) W(7,13)  
W(7,14)...  
W(7,15) W(7,16) 0 0 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0 W(8,8) W(8,9) 0 W(8,11) W(8,12) W(8,13) W(8,14)...  
W(8,15) W(8,16) W(6,17) 0 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(9,14) W(9,15) W(9,16) 0 0 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,15) W(10,16) 0 0 0 0 0 0 0 ];  
Fi_S(k+1) = Fi_1;  
sum_RF(k+1) = sum (sum(ref_tocke));
```

```
end  
Fi_S';  
sum_RF';  
figure  
plot ( Fi_S',sum_RF')  
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za EVRAZIJO (1.iteracija)')  
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_1 [°]')  
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

```
%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (1.iteracija)
```

```
Fi_1 = 30; % iz prvega grafa preberi najnižjo vrednost  
for h = 0:40  
Fi_2 = Fi_0 + h;  
for i = 1: st_n(2)
```

```
for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
end
end

W = omega_A;
ref_tocke =[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 W(2,2) 0 0 W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10) W(2,11) ...
W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17) W(2,18) W(2,19) ...
W(2,20) W(2,21) W(2,22) W(2,23)
0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10) ...
W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17) W(3,18) ...
W(3,19) W(3,20) W(3,21) W(3,22) W(3,23)
0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)
W(4,11) ...
W(4,12) W(4,13) W(4,14) W(4,15) W(4,16) W(4,17) W(4,18) W(4,19) ...
W(4,20) 0 0 0
0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)
W(5,11) ...
W(5,12) W(5,13) W(5,14) W(5,15) W(5,16) W(5,17) W(5,18) W(5,19) 0 0 0
0];
%0 0 W(6,3) 0 0 0 W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) W(6,11) W(6,12)
W(6,13) ...
%W(6,14) W(6,15) W(6,16) W(6,17) W(6,18) 0 0 0 0 0
%0 0 0 0 0 0 0 W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) W(7,12) W(7,13)
W(7,14) ...
%W(7,15) W(7,16) 0 0 0 0 0 0 0
%0 0 0 0 0 0 0 W(8,8) W(8,9) 0 W(8,11) W(8,12) W(8,13) W(8,14) ...
%W(8,15) W(8,16) W(6,17) 0 0 0 0 0 0
%0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(9,14) W(9,15) W(9,16) 0 0 0 0 0 0 0
%0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,15) W(10,16) 0 0 0 0 0 0 0 ];

Fi_N(h+1) = Fi_2;
sum_RFf(h+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_N';
sum_RF';
figure
plot ( Fi_N',sum_RFf')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za EVRAZIJO (1.iteracija)')
xlabel('Položaj standardne pararele Fi_2 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (2.iteracija)

Fi_2 = 70; %Iz drugega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši
for k = 0:16
Fi_1 = 30+1/6 - k/6;
```

```
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end

W = omega_A;
%ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
    %0 W(2,2) 0 0 W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10) W(2,11)...
    %W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17) W(2,18) W(2,19)...
    %W(2,20) W(2,21) W(2,22) W(2,23)
    %0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10)...
    %W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17) W(3,18)...
    %W(3,19) W(3,20) W(3,21) W(3,22) W(3,23)
    %0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)
W(4,11)...
    %W(4,12) W(4,13) W(4,14) W(4,15) W(4,16) W(4,17) W(4,18) W(4,19)...
    %W(4,20) 0 0 0
ref_tocke = [0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)
W(5,11)...
    W(5,12) W(5,13) W(5,14) W(5,15) W(5,16) W(5,17) W(5,18) W(5,19) 0 0 0
0
    0 0 W(6,3) 0 0 0 W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) W(6,11) W(6,12)
W(6,13)...
    W(6,14) W(6,15) W(6,16) W(6,17) W(6,18) 0 0 0 0 0
    0 0 0 0 0 0 W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) W(7,12) W(7,13)
W(7,14)...
    W(7,15) W(7,16) 0 0 0 0 0 0 0
    0 0 0 0 0 0 W(8,8) W(8,9) 0 W(8,11) W(8,12) W(8,13) W(8,14)...
    W(8,15) W(8,16) W(6,17) 0 0 0 0 0 0
    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(9,14) W(9,15) W(9,16) 0 0 0 0 0 0 0
    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,15) W(10,16) 0 0 0 0 0 0 0 ];

Fi_Ss(k+1) = Fi_1;
sum_RFs(k+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_Ss';
sum_RFs';
figure
plot ( Fi_Ss',sum_RFs')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za EVRAZIJO (n-ta iteracija)')
xlabel('Položaj standardne pararele Fi_1 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (2.iteracija)

Fi_1 = 29.5; %Iz tretjega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši
for h = 0:18
```

```

Fi_2 = 68 + h/6;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end

W = omega_A;
ref_tocke =[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
    0 W(2,2) 0 0 W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) W(2,10) W(2,11)...
    W(2,12) W(2,13) W(2,14) W(2,15) W(2,16) W(2,17) W(2,18) W(2,19)...
    W(2,20) W(2,21) W(2,22) W(2,23)
    0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) W(3,10)...
    W(3,11) W(3,12) W(3,13) W(3,14) W(3,15) W(3,16) W(3,17) W(3,18)...
    W(3,19) W(3,20) W(3,21) W(3,22) W(3,23)
    0 0 W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10)
W(4,11)...
    W(4,12) W(4,13) W(4,14) W(4,15) W(4,16) W(4,17) W(4,18) W(4,19)...
    W(4,20) 0 0 0
    0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)
W(5,11)...
    W(5,12) W(5,13) W(5,14) W(5,15) W(5,16) W(5,17) W(5,18) W(5,19) 0 0 0
0];
    % 0 0 W(6,3) 0 0 0 W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) W(6,11) W(6,12)
W(6,13)...
    %W(6,14) W(6,15) W(6,16) W(6,17) W(6,18) 0 0 0 0 0
    % 0 0 0 0 0 0 0 W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) W(7,12) W(7,13)
W(7,14)...
    %W(7,15) W(7,16) 0 0 0 0 0 0 0
    % 0 0 0 0 0 0 0 W(8,8) W(8,9) 0 W(8,11) W(8,12) W(8,13) W(8,14)...
    %W(8,15) W(8,16) W(6,17) 0 0 0 0 0 0
    % 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(9,14) W(9,15) W(9,16) 0 0 0 0 0 0 0
    % 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 W(10,15) W(10,16) 0 0 0 0 0 0 0 ];

Fi_Nn(h+1) = Fi_2;
sum_RFn(h+1) = sum (sum(ref_tocke));
end

%povprecje = sum_RF/RF_st
Fi_Nn';
sum_RFn';
figure
plot ( Fi_Nn',sum_RFn')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za EVRAZIJO (n-ta iteracija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_2 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

C4 S_Amerika_pararele.m

```
clear all
clc
%Podatki za kontinent Severna Amerika
disp('Izbrali ste kontinent: SEVERNA AMERIKA')
Fi = [80 70 60 50 40 30 20 10];
La = [-170 -160 -150 -140 -130 -120 -110 -100 -90 -80 -70 -60 -50];
%Središče kontinenta
Fi_0 = 45;
La_0 = -95;
%Ničelna matrika W
st_n = size (Fi);
st_m = size (La);
W = zeros (st_n(2), st_m(2));
%referenčne točke
RF_T = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
        W(2,1) W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) ...
        W(2,10) W(2,11) W(2,12) 0
        W(3,1) W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) ...
        W(3,10) W(3,11) W(3,12) 0
        0 W(4,2) 0 0 W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) W(4,11) ...
        W(4,12) W(4,13)
        0 0 0 0 W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10) W(5,11) ...
        W(5,12) 0
        0 0 0 0 0 W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) 0 0 0
        0 0 0 0 0 0 W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) 0 0
        0 0 0 0 0 0 0 0 W(8,9) W(8,10) 0 0 0];
%število referenčnih točk
RF_st = 54;
%začetni standardni paraleli za conusne projekcije
Fi_1 = 25;
Fi_2 = 60;

%parametri GRS80 elipsoida
a = 6378137.000;
f = 1/298.257223563;
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);

%določitev standardnih paralel za stožične projekcije pri celinah

%-----
%----- ALBERSOVA EKVIVALENTNA KONUSNA PROJEKCIJA -----
%-----
st_n = size (Fi);
st_m = size (La);

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (1.interacija)
for k = 0:35
    Fi_1 = Fi_0 - k;
    for i = 1: st_n(2)
        for j = 1:st_m(2)
```

```
[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end

W = omega_A;

%ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%           W(2,1) W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9)
W(2,10) W(2,11) W(2,12) 0
%           W(3,1) W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9)
W(3,10) W(3,11) W(3,12) 0
%           0 W(4,2) 0 0 W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) W(4,11)
W(4,12) W(4,13)
    ref_tocke = [ 0 0 0 0 W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) ...
W(5,10) W(5,11) W(5,12) 0
    0 0 0 0 0 W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) 0 0 0
    0 0 0 0 0 0 W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) 0 0
    0 0 0 0 0 0 0 0 W(8,9) W(8,10) 0 0 0];

Fi_S(k+1) = Fi_1;
sum_RF(k+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_S';
sum_RF';
figure
plot ( Fi_S',sum_RF')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za S AMERIKO (1.interacija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_1 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (1.interacija)

Fi_1 = 28; % iz prvega grafa preberi najnižjo vrednost
for h = 0:35
Fi_2 = Fi_0 + h;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end
```



```
W = omega_A;
ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
            W(2,1) W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) ...
            W(2,10) W(2,11) W(2,12) 0
            W(3,1) W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) ...
            W(3,10) W(3,11) W(3,12) 0
            0 W(4,2) 0 0 W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) W(4,11) ...
            W(4,12) W(4,13)];
%ref_tocke = [ 0 0 0 0 W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)
W(5,11) W(5,12) 0
%0 0 0 0 0 W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) 0 0 0
%0 0 0 0 0 0 W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) 0 0
%0 0 0 0 0 0 0 0 W(8,9) W(8,10) 0 0 0];
Fi_N(h+1) = Fi_2;
sum_RF(h+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_N';
sum_RF';
figure
plot ( Fi_N',sum_RF')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za S AMERIKO (1.interacija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_2 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (2.interacija)

Fi_2 = 70; %Iz drugega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši
for k = 0:12
Fi_1 = 31 - k/6;
for i = 1:st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end

W = omega_A;
%ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%            W(2,1) W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9)
W(2,10) W(2,11) W(2,12) 0
%            W(3,1) W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9)
W(3,10) W(3,11) W(3,12) 0
%            0 W(4,2) 0 0 W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) W(4,11)
W(4,12) W(4,13)
            ref_tocke = [ 0 0 0 0 W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) ...
W(5,10) W(5,11) W(5,12) 0
            0 0 0 0 0 W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) 0 0 0
```

```
0 0 0 0 0 0 W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 W(8,9) W(8,10) 0 0 0];

Fi_Ss(k+1) = Fi_1;
sum_RFs(k+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_Ss';
sum_RFs';
figure
plot ( Fi_Ss',sum_RFs')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za S AMERIKO (n.interacija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_1 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (2.interacija)

Fi_1 = 29.5; %Iz tretjega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši
for h = 0:12
Fi_2 = 69 + h/6;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end

W = omega_A;
ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
W(2,1) W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) W(2,6) W(2,7) W(2,8) W(2,9) ...
W(2,10) W(2,11) W(2,12) 0
W(3,1) W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) W(3,7) W(3,8) W(3,9) ...
W(3,10) W(3,11) W(3,12) 0
0 W(4,2) 0 0 W(4,5) W(4,6) W(4,7) W(4,8) W(4,9) W(4,10) W(4,11)...
W(4,12) W(4,13)];
%ref_tocke = [ 0 0 0 0 W(5,5) W(5,6) W(5,7) W(5,8) W(5,9) W(5,10)
W(5,11) W(5,12) 0
%0 0 0 0 0 W(6,6) W(6,7) W(6,8) W(6,9) W(6,10) 0 0 0
%0 0 0 0 0 0 W(7,7) W(7,8) W(7,9) W(7,10) W(7,11) 0 0
%0 0 0 0 0 0 0 0 W(8,9) W(8,10) 0 0 0];

Fi_Nn(h+1) = Fi_2;
sum_RFn(h+1) = sum (sum(ref_tocke));
end
%povprecje = sum_RF/RF_st
Fi_Nn';
sum_RFn';
figure
plot ( Fi_Nn',sum_RFn')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za S AMERIKO (n.interacija)')
```

```
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_2 [°]')  
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

C5 J_Amerika_pararele.m

```
clear all  
clc  
%Podatki za kontinent Severna Amerika  
disp('Izbrali ste kontinent: JUŽNA AMERIKA')  
Fi = [20 10 0 -10 -20 -30 -40 -50 -60];  
La = [-90 -80 -70 -60 -50 -40 -30];  
%Središče kontineta  
Fi_0 = -20;  
La_0 = -60;  
%Ničelna matrika W  
st_n = size (Fi);  
st_m = size (La);  
W = zeros (st_n(2), st_m(2));  
%referenčne točke  
RF_T = [0 0 0 0 0 0 0 0  
        0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0 0  
        0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) 0  
        0 W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7)  
        0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) 0  
        0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0 0  
        0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) 0 0 0  
        0 W(8,2) W(8,3) W(8,4) 0 0 0  
        0 0 W(9,3) 0 0 0 0];  
%število referenčnih točk  
RF_st = 29;  
%standardni paraleli za conusne projekcije  
Fi_1 = -5;  
Fi_2 = -35;
```

```
%parametri GRS80 elipsoida  
a = 6378137.000;  
f = 1/298.257223563;  
[b, eks] = Parametri_b_eks(a, f);
```

```
%določitev standardnih paralel za stožične projekcije pri celinah
```

```
%-----  
%----- ALBERSOVA EKVIVALENTNA KONUSNA PROJEKCIJA -----  
%-----  
st_n = size (Fi);  
st_m = size (La);  
  
%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (1.interacija)  
for k = 0:30  
    Fi_1 = Fi_0 + k;  
    for i = 1: st_n(2)  
        for j = 1:st_m(2)
```

```
[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,  
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);  
  
y_A(i,j) = Y_A;  
x_A(i,j) = X_A;  
omega_A(i,j) = omega_dms;  
p_A (i,j)= P_A;  
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;  
    end  
end  
  
W = omega_A;  
  
ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0  
            0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0 0  
            0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) 0  
            0 W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7)  
            0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) 0];  
    %0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0 0  
    %0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) 0 0 0  
    %0 W(8,2) W(8,3) W(8,4) 0 0 0  
    %0 0 W(9,3) 0 0 0 0];  
  
Fi_S(k+1) = Fi_1;  
sum_RF(k+1) = sum (sum(ref_tocke));  
%povprecje = sum_RF/RF_st  
%y_A  
%x_A  
end  
Fi_S';  
sum_RF';  
figure  
    plot ( Fi_S',sum_RF')  
    title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za J AMERIKO (1.interacija)')  
    xlabel('Položaj standardne paralele Fi_1 [°]')  
    ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')  
  
%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (1.interacija)  
  
Fi_1 = -1; % iz prvega grafa preberi najnižjo vrednost  
for h = 0:40  
    Fi_2 = Fi_0 - h;  
    for i = 1: st_n(2)  
        for j = 1:st_m(2)  
  
[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,  
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);  
  
y_A(i,j) = Y_A;  
x_A(i,j) = X_A;  
omega_A(i,j) = omega_dms;  
p_A (i,j)= P_A;  
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;  
    end  
end
```

```
W = omega_A;
%ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0
              %0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0 0
              %0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) 0
              %0 W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7)
              ref_tocke = [0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) 0
                           0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0 0
                           0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) 0 0 0
                           0 W(8,2) W(8,3) W(8,4) 0 0 0
                           0 0 W(9,3) 0 0 0 0];

Fi_N(h+1) = Fi_2;
sum_RF(h+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_N';
sum_RF';
figure
plot ( Fi_N',sum_RF')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za J AMERIKO (1.interacija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_2 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (2.interacija)

Fi_2 = -39.66; %Iz drugega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši
for k = 0:12
    Fi_1 = -1 + k/6;
    for i = 1:st_n(2)
        for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
        end
    end

W = omega_A;
ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0
              0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0 0
              0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) 0
              0 W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7)
              0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) 0];
              %0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0 0
              %0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) 0 0 0
              %0 W(8,2) W(8,3) W(8,4) 0 0 0
              %0 0 W(9,3) 0 0 0 0];

Fi_Ss(k+1) = Fi_1;
sum_RFs(k+1) = sum (sum(ref_tocke));
```

```
end
Fi_Ss';
sum_RFs';
figure
plot ( Fi_Ss',sum_RFs')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za J AMERIKO (n.interacija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_1 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (2.interacija)

Fi_1 = -0.16; %Iz tretjega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši
for h = 0:12
Fi_2 = -39 - h/6;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end

W = omega_A;
%ref_tocke = [0 0 0 0 0 0 0
    %0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0 0
    %0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) W(3,6) 0
    %0 W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6) W(4,7)
    ref_tocke = [0 0 W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6) 0
    0 0 W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0 0
    0 W(7,2) W(7,3) W(7,4) 0 0 0
    0 W(8,2) W(8,3) W(8,4) 0 0 0
    0 0 W(9,3) 0 0 0 0];
Fi_Nn(h+1) = Fi_2;
sum_RFn(h+1) = sum (sum(ref_tocke));
end

%povprecje = sum_RF/RF_st
Fi_Nn';
sum_RFn';
figure
plot ( Fi_Nn',sum_RFn')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za J AMERIKO (n.interacija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_2 [°]')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

C6 Avstralija_kon_pararele.m

```
clear all
clc
%Podatki za kontinent Avstralija
disp('Izbrali ste kontinent: AVSTRALIJA')
Fi = [ -10 -15 -20 -25 -30 -35 -40 -45 -50];
La = [110 120 130 140 150 160];
%Središče kontineta
Fi_0 = -25;
La_0 = 135;
%Ničelna matrika W
st_n = size (Fi);
st_m = size (La);
W = zeros (st_n(2), st_m(2));
%referenčne točke
RF_T = [0 0 W(1,3) W(1,4) 0 0
        0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0
        0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) 0
        W(4,1) W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6)
        W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6)
        W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0
        0 0 0 W(7,4) W(7,5) 0
        0 0 0 0 W(8,5) 0
        0 0 0 0 0 0];
%število referenčnih točk
RF_st = 30;
%standardni paraleli za conusne projekcije
Fi_1 = -20;
Fi_2 = -40;

%parametri GRS80 elipsoida
a = 6378137.000;
f = 1/298.257223563;
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);

%določitev standardnih paralel za stožične projekcije pri celinah

%-----
%----- ALBERSOVA EKVIVALENTNA KONUSNA PROJEKCIJA -----
%-----
st_n = size (Fi);
st_m = size (La);

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (1.interacija)
for k = 0:15
Fi_1 = Fi_0 + k;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)
[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);
```

```
y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end

W = omega_A;

ref_tocke = [0 0 W(1,3) W(1,4) 0 0
             0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0
             0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) 0
             W(4,1) W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6)];
             %W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6)
             %W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0
             %0 0 0 W(7,4) W(7,5) 0
             %0 0 0 0 W(8,5) 0
             %0 0 0 0 0 0];

Fi_S(k+1) = Fi_1;
sum_RF(k+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_S';
sum_RF';
figure
plot ( Fi_S',sum_RF')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za AVSTRALIJO (1.interacija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_1 [°]')
ylabel('vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (1.interacija)

Fi_1 = -18; % iz prvega grafa preberi najnižjo vrednost
for h = 0:25
Fi_2 = Fi_0 - h;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A (i,j)= P_A;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end

W = omega_A;
%ref_tocke = [0 0 W(1,3) W(1,4) 0 0
             %0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0
             %0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) 0
             ref_tocke = [W(4,1) W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6)
```



```
        W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6)
        W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0
        0 0 0 W(7,4) W(7,5) 0
        0 0 0 0 W(8,5) 0
        0 0 0 0 0 0];
Fi_N(h+1) = Fi_2;
sum_RF(h+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_N';
sum_RF';
figure
plot ( Fi_N',sum_RF')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za AVSTRALIJO (1.interacija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_2 [°]')
ylabel('vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 (2.interacija)

Fi_2 = -33; %Iz drugega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši
for k = 0:18
    Fi_1 = -20 + k/6;
    for i = 1:st_n(2)
        for j = 1:st_m(2)

[Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

y_A(i,j) = Y_A;
x_A(i,j) = X_A;
omega_A(i,j) = omega_dms;
p_A(i,j) = P_A;
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
        end
    end

W = omega_A;
ref_tocke = [0 0 W(1,3) W(1,4) 0 0
            0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0
            0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) 0
            W(4,1) W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6)];
            %W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6)
            %W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0
            %0 0 0 W(7,4) W(7,5) 0
            %0 0 0 0 W(8,5) 0
            %0 0 0 0 0 0];
Fi_Ss(k+1) = Fi_1;
sum_RFs(k+1) = sum (sum(ref_tocke));

end
Fi_Ss';
sum_RFs';
figure
plot ( Fi_Ss',sum_RFs')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_1 za AVSTRALIJO (n.interacija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_1 [°]')
```

```
ylabel('vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 (2.interacija)

Fi_1 = -17.5; %Iz tretjega grafa preberi naj nižjo vrednost in jo zapiši
for h = 0:24
    Fi_2 = -31 - h/6;
    for i = 1:st_n(2)
        for j = 1:st_m(2)

            [Y_A, X_A, omega_dms, P_A, Epsilon_A1] = Albers_proj( Fi_0, La_0, Fi_1,
            Fi_2, Fi(i), La(j), a, f, eks);

            y_A(i,j) = Y_A;
            x_A(i,j) = X_A;
            omega_A(i,j) = omega_dms;
            p_A(i,j) = P_A;
            Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
        end
    end

    W = omega_A;
    %ref_tocke = [0 0 W(1,3) W(1,4) 0 0
                %0 W(2,2) W(2,3) W(2,4) W(2,5) 0
                %0 W(3,2) W(3,3) W(3,4) W(3,5) 0
                ref_tocke = [W(4,1) W(4,2) W(4,3) W(4,4) W(4,5) W(4,6)
                W(5,1) W(5,2) W(5,3) W(5,4) W(5,5) W(5,6)
                W(6,1) W(6,2) W(6,3) W(6,4) W(6,5) 0
                0 0 0 W(7,4) W(7,5) 0
                0 0 0 0 W(8,5) 0
                0 0 0 0 0 0];
    Fi_Nn(h+1) = Fi_2;
    sum_RFn(h+1) = sum (sum(ref_tocke));
end
%povprecje = sum_RF/RF_st
Fi_Nn';
sum_RFn';
figure
plot ( Fi_Nn',sum_RFn')
title('DOLOČITEV STANDARDNE PARARELE Fi_2 za AVSTRALIJO (n.interacija)')
xlabel('Položaj standardne paralele Fi_2 [°]')
ylabel('vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

D PROGRAMSKA KODA ZA DOLOČITEV OPTIMALNEGA MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIJANA ZA CILINDRIČNO EKVIVALENTNO PREČNO KARTOGRAFSKO PROJEKCIJO

D1 EVROPA_cilnd_merilo.m

```
clear all
clc
%Podatki za kontinent Evropa
```

```
[ Fi, La, Fi_0, La_0] = Izbira_celine( 1 );

%parametri GRS80 elipsoida
a = 6378137.000;
f = 1/298.257223563;
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);

%-----
%----- CILINDRIČNA PREČNA EKVIVALENTNA PROJEKCIJA -----
%-----

st_n = size (Fi);
st_m = size (La);

%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANI PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI
(1.)
for k = 0:200
h0 = 1 - 0.001*k;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);

y_Cp(i,j) = Y_Cp;
x_Cp(i,j) = X_Cp;
omega_Cp(i,j) = omega_dms;
p_Cp (i,j)= P_Cp;
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end
%Matrika deformacij
W = omega_Cp;

%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 1, W );

h0_(k+1) = h0;
sum_RF(k+1) = sum (sum(RF_T));
end
h0_';
sum_RF';
figure
plot ( h0_',sum_RF')
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA EVROPO (1.int)')
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana h0')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANI PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI (2.)
for k = 0:13
h0 = 0.997 - 0.001*k;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);
```

```
y_Cp(i,j) = Y_Cp;
x_Cp(i,j) = X_Cp;
omega_Cp(i,j) = omega_dms;
p_Cp (i,j)= P_Cp;
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end
%p_A
W = omega_Cp;

%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 1, W );

h0_2(k+1) = h0;
sum_RF_2(k+1) = sum (sum(RF_T));
end
%RF_T
%povprecje = sum_RF_2/RF_st
%y_A
%x_A

h0_2';
sum_RF_2';
figure
plot ( h0_2',sum_RF_2')
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA EVROPO (2.int)')
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana h0')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

D2 AZIJA_cilnd_merilo.m

```
clear all
clc
%Podatki za kontinent Azija
[ Fi, La, Fi_0, La_0] = Izbira_celine( 2 );

%parametri GRS80 elipsoida
a = 6378137.000;
f = 1/298.257223563;
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);

%-----
%----- CILINDRIČNA PREČNA EKVIVALENTNA PROJEKCIJA -----
%-----

st_n = size (Fi);
st_m = size (La);

%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANI PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI (1.)
for k = 0:100
h0 = 1 - 0.001*k;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)
```

```
[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,  
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);
```

```
y_Cp(i,j) = Y_Cp;  
x_Cp(i,j) = X_Cp;  
omega_Cp(i,j) = omega_dms;  
p_Cp (i,j)= P_Cp;  
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;  
    end  
end  
%Matrika deformacij  
W = omega_Cp;
```

```
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 2, W );
```

```
h0_(k+1) = h0;  
sum_RF(k+1) = sum (sum(RF_T));  
%povprecje = sum_RF/RF_st  
%y_A  
%x_A  
end  
h0_';  
sum_RF';  
figure  
plot ( h0_',sum_RF')  
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA AZIJO (1.int)')  
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana h0')  
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

```
%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANI PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI (2.)
```

```
for k = 0:14  
h0 = 0.955 - 0.001*k;  
for i = 1: st_n(2)  
    for j = 1:st_m(2)
```

```
[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,  
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);
```

```
y_Cp(i,j) = Y_Cp;  
x_Cp(i,j) = X_Cp;  
omega_Cp(i,j) = omega_dms;  
p_Cp (i,j)= P_Cp;  
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;  
    end  
end
```

```
W = omega_Cp;
```

```
%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah  
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 2, W );
```

```
h0_2(k+1) = h0;
```

```
sum_RF_2(k+1) = sum (sum(RF_T));  
%povprecje = sum_RF/RF_st  
%y_A  
%x_A  
end  
h0_2';  
sum_RF_2';  
figure  
plot ( h0_2',sum_RF_2')  
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA AZIJO (2.int)')  
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana h0')  
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

D3 AFRIKA_cilnd_merilo.m

```
clear all  
clc  
%Podatki za kontinent Afrika  
[ Fi, La, Fi_0, La_0] = Izbira_celine( 4 );  
  
%parametri GRS80 elipsoida  
a = 6378137.000;  
f = 1/298.257223563;  
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);  
  
%-----  
%----- CILINDRIČNA PREČNA EKVIVALENTNA PROJEKCIJA -----  
%-----  
  
st_n = size (Fi);  
st_m = size (La);  
  
%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANI PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI (1.)  
for k = 0:100  
h0 = 1 - 0.001*k;  
for i = 1: st_n(2)  
for j = 1:st_m(2)  
  
[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,  
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);  
  
y_Cp(i,j) = Y_Cp;  
x_Cp(i,j) = X_Cp;  
omega_Cp(i,j) = omega_dms;  
p_Cp (i,j)= P_Cp;  
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;  
end  
end  
%Matrika deformacij  
W = omega_Cp;  
  
%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah  
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 4, W );
```

```
h0_(k+1) = h0;
sum_RF(k+1) = sum (sum(RF_T));
%povprecje = sum_RF/RF_st
%y_A
%x_A
end
h0_';
sum_RF';
figure
plot ( h0_',sum_RF')
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA AFRIKO (1.int)')
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana h0')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANA PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI (2.)
for k = 0:14
h0 = 0.988 - 0.001*k;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);

y_Cp(i,j) = Y_Cp;
x_Cp(i,j) = X_Cp;
omega_Cp(i,j) = omega_dms;
p_Cp (i,j)= P_Cp;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end

W = omega_Cp;

%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 4, W );

h0_2(k+1) = h0;
sum_RF_2(k+1) = sum (sum(RF_T));
%povprecje = sum_RF/RF_st
%y_A
%x_A
end
h0_2';
sum_RF_2';
figure
plot ( h0_2',sum_RF_2')
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA AFRIKO (2.int)')
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana h0')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

D4 S_AMERIKA_cilnd_merilo.m

```
clear all
clc
%Podatki za kontinent Severna Amerika
[ Fi, La, Fi_0, La_0] = Izbira_celine( 5 );

%parametri GRS80 elipsoida
a = 6378137.000;
f = 1/298.257223563;
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);

%-----
%----- CILINDRIČNA PREČNA EKVIVALENTNA PROJEKCIJA -----
%-----

st_n = size (Fi);
st_m = size (La);

%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANI PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI (1.)
for k = 0:200
h0 = 1 - 0.001*k;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);

y_Cp(i,j) = Y_Cp;
x_Cp(i,j) = X_Cp;
omega_Cp(i,j) = omega_dms;
p_Cp (i,j)= P_Cp;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end
%Matrika deformacij
W = omega_Cp;

%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 5, W );

h0_(k+1) = h0;
sum_RF(k+1) = sum (sum(RF_T));
%povprecje = sum_RF/RF_st
%y_A
%x_A
end
h0_';
sum_RF';
figure
plot ( h0_',sum_RF')
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA S. AMERIKO (1.int)')
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana h0')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```



```
%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANI PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI (2.)
for k = 0:11
h0 = 0.981 - 0.001*k;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);

y_Cp(i,j) = Y_Cp;
x_Cp(i,j) = X_Cp;
omega_Cp(i,j) = omega_dms;
p_Cp (i,j)= P_Cp;
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end
%Matrika deformacij
W = omega_Cp;

%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 5, W );

h0_2(k+1) = h0;
sum_RF_2(k+1) = sum (sum(RF_T));
%povprecje = sum_RF/RF_st
%y_A
%x_A
end
h0_2';
sum_RF_2';
figure
plot ( h0_2',sum_RF_2')
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA S. AMERIKO (2.int)')
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana h0')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

D5 J_AMERIKA_cilnd_merilo.m

```
clear all
clc
%Podatki za kontinent Južna Amerika
[ Fi, La, Fi_0, La_0] = Izbira_celine( 6 );

%parametri GRS80 elipsoida
a = 6378137.000;
f = 1/298.257223563;
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);
```

```
%-----
%----- CILINDRIČNA PREČNA EKVIVALENTNA PROJEKCIJA -----
```

```
%-----  
  
st_n = size (Fi);  
st_m = size (La);  
  
%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANI PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI (1.)  
for k = 0:200  
h0 = 1 - 0.001*k;  
for i = 1: st_n(2)  
    for j = 1:st_m(2)  
  
[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,  
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);  
  
y_Cp(i,j) = Y_Cp;  
x_Cp(i,j) = X_Cp;  
omega_Cp(i,j) = omega_dms;  
p_Cp(i,j) = P_Cp;  
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;  
    end  
end  
%Matrika deformacij  
W = omega_Cp;  
  
%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah  
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 6, W );  
  
h0_(k+1) = h0;  
sum_RF(k+1) = sum (sum(RF_T));  
%povprecje = sum_RF/RF_st  
%y_A  
%x_A  
end  
h0_';  
sum_RF';  
figure  
plot ( h0_',sum_RF')  
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA J. AMERIKO (1.int)')  
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana h0')  
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')  
  
%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANI PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI (2.)  
for k = 0:14  
h0 = 0.994 - 0.001*k;  
for i = 1: st_n(2)  
    for j = 1:st_m(2)  
  
[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,  
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);  
  
y_Cp(i,j) = Y_Cp;  
x_Cp(i,j) = X_Cp;  
omega_Cp(i,j) = omega_dms;  
p_Cp(i,j) = P_Cp;  
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
```

```
    end
end
%Matrika deformacij
W = omega_Cp;

%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 6, W );

h0_2(k+1) = h0;
sum_RF_2(k+1) = sum (sum(RF_T));
%povprecje = sum_RF/RF_st
%y_A
%x_A
end
h0_2';
sum_RF_2';
figure
plot ( h0_2',sum_RF_2')
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA J. AMERIKO (2.int)')
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana h0')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

D6 AVSTRALIJA_cilnd_merilo.m

```
clear all
clc
%Podatki za kontinent Avstralija
[ Fi, La, Fi_0, La_0] = Izbira_celine( 7 );

%parametri GRS80 elipsoida
a = 6378137.000;
f = 1/298.257223563;
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);

%-----
%----- CILINDRIČNA PREČNA EKVIVALENTNA PROJEKCIJA -----
%-----

st_n = size (Fi);
st_m = size (La);

%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANI PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI (1.)
for k = 0:200
h0 = 1 - 0.001*k;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);

y_Cp(i,j) = Y_Cp;
x_Cp(i,j) = X_Cp;
omega_Cp(i,j) = omega_dms;
p_Cp (i,j)= P_Cp;
```

```
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end
%Matrika deformacij
W = omega_Cp;

%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 7, W );

h0_(k+1) = h0;
sum_RF(k+1) = sum (sum(RF_T));
%povprecje = sum_RF/RF_st
%y_A
%x_A
end
omega_Cp;
h0_';
sum_RF';
figure
plot ( h0_',sum_RF')
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA AVSTRALIJO (1.int)')
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana h0')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV MERILA SREDNJEGA MERIDIANI PRI PREČNI CILINDIČNI PROJEKCIJI (2.)
for k = 0:13
h0 = 0.987 - 0.001*k;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[X_Cp, Y_Cp, Rq, omega_dms, P_Cp, Epsilon_A1] = Cilind_prec_proj(Fi_0,
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, h0);

y_Cp(i,j) = Y_Cp;
x_Cp(i,j) = X_Cp;
omega_Cp(i,j) = omega_dms;
p_Cp (i,j)= P_Cp;
Epsilon_a1(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end
%Matrika deformacij
W = omega_Cp;

%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah
[ RF_T, RF_T_linear ] = Referencne_tocke( 7, W );

h0_2(k+1) = h0;
sum_RF_2(k+1) = sum (sum(RF_T));
%povprecje = sum_RF/RF_st
%y_A
%x_A
end
h0_2';
sum_RF_2';
figure
```

```
plot ( h0_2',sum_RF_2')  
title('DOLOČITEV MERILA VZDOLŽ SREDNJEGA MERIDIANA ZA AVSTRALIJO (2.int)')  
xlabel('merilo vzdolž srednjega meridiana')  
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')
```

E PROGRAMSKA KODA ZA DOLOČITEV OPTIMALNE LEGE KONSTRUKCIJSKIH PARALEL PRI CILINDRIČNI EKVIVALENTNI POKONČNI PROJEKCIJI

E1 AFRIKA_cilnd_paralele.m

```
clear all  
clc  
%Podatki za kontinent Afrika  
[ Fi, La, Fi_0, La_0] = Izbira_celine( 4 );  
  
%parametri GRS80 elipsoida  
a = 6378137.000;  
f = 1/298.257223563;  
[b, eks] = Parametri_b_eks(a,f);  
  
%določitev standardnih paralel za stožične projekcije pri celinah  
  
%-----  
%----- CILINDRIČNA EKVIVALENTNA POKONČNA PROJEKCIJA -----  
%-----  
st_n = size (Fi);  
st_m = size (La);  
  
%DOLOČITEV STANDARDNIH PARALEL PRI CILINDRIČNI POKONČNI PROJEKCIJI ZA  
AFRIKO (1.)  
for k = 0:40  
Fi_S_dms = 0 + k;  
for i = 1: st_n(2)  
for j = 1:st_m(2)  
  
[X_Cn, Y_Cn, omega_dms, P_Cn, Epsilon_A1] = CILIND_NORMALNA_proj(Fi_0,  
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, Fi_S_dms);  
  
y_Cn(i,j) = Y_Cn;  
x_Cn(i,j) = X_Cn;  
omega_Cn(i,j) = omega_dms;  
p_Cn (i,j)= P_Cn;  
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;  
end  
end  
%Matrika deformacij  
W = omega_Cn;  
  
%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah  
[ RF_T, RF_st ] = Referencne_tocke( 4 , W );
```

```
        %število referenčnih točk
Fi_S(k+1) = Fi_S_dms;
sum_RF(k+1) = sum (sum(RF_T));
%povprecje = sum_RF/RF_st
%y_A
%x_A
end
Fi_S';
sum_RF';
figure
plot ( Fi_S',sum_RF')
title('DOLOČITEV STANDARDNIH PARALEL ZA AFRIKO (1.)')
xlabel('standardna paralela Fi_S')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T')

%DOLOČITEV STANDARDNIH PARALEL PRI CILINDRIČNI POKONČNI PROJEKCIJI ZA
AFRIKO (2.)
for k = 0:12
Fi_s_dms = 18 + k/6;
for i = 1: st_n(2)
    for j = 1:st_m(2)

[X_Cn, Y_Cn, omega_dms, P_Cn, Epsilon_A1] = CILIND_NORMALNA_proj(Fi_0,
La_0, Fi(i), La(j), a, f, eks, Fi_s_dms);

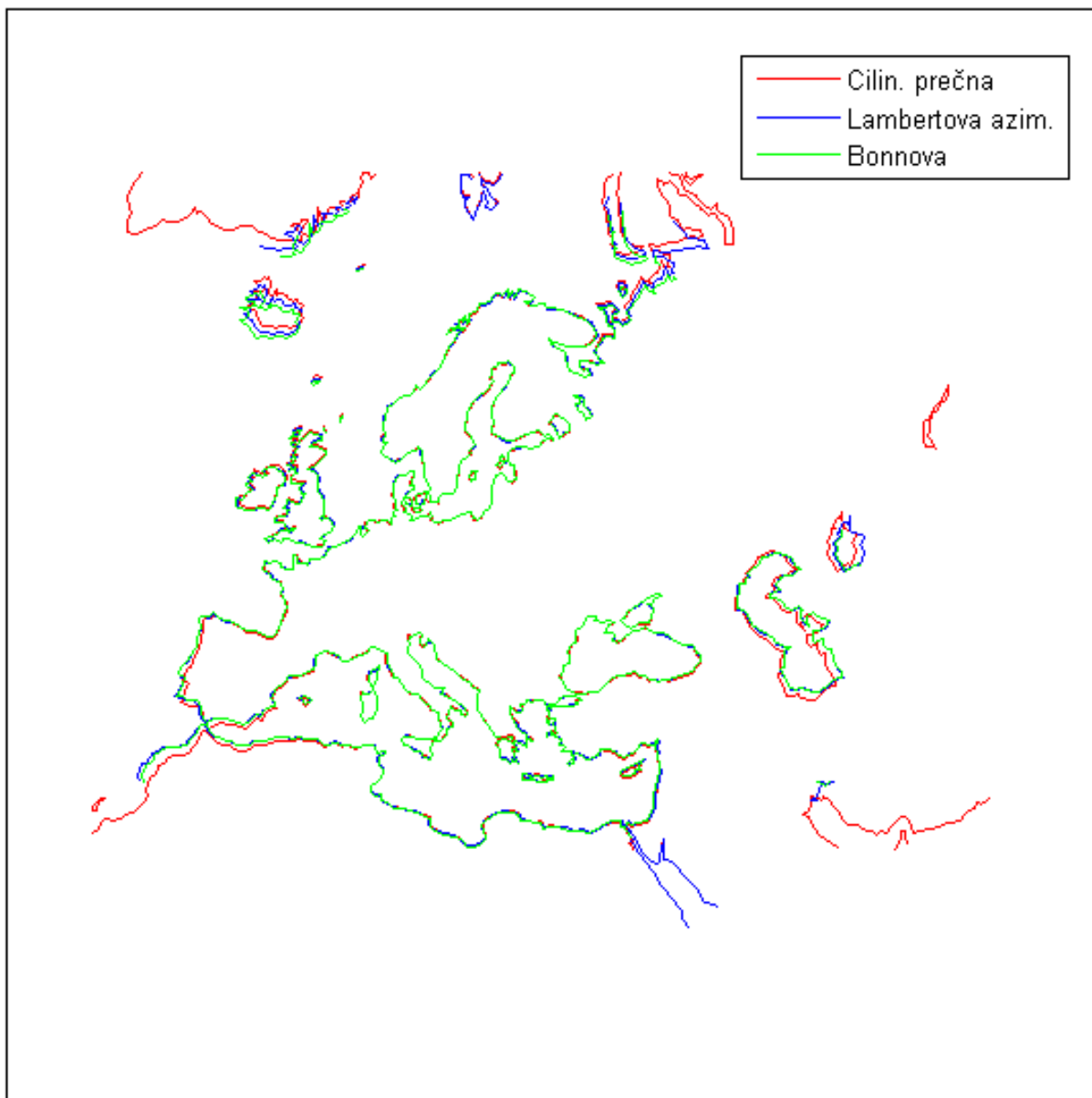
y_Cn(i,j) = Y_Cn;
x_Cn(i,j) = X_Cn;
omega_Cn(i,j) = omega_dms;
p_Cn (i,j)= P_Cn;
Epsilon_al(i,j) = Epsilon_A1;
    end
end
%Matrika deformacij
W = omega_Cn;

%Vrednosti deformacij na referenčnih točkah
[ RF_T, RF_st ] = Referencne_tocke( 4 , W );

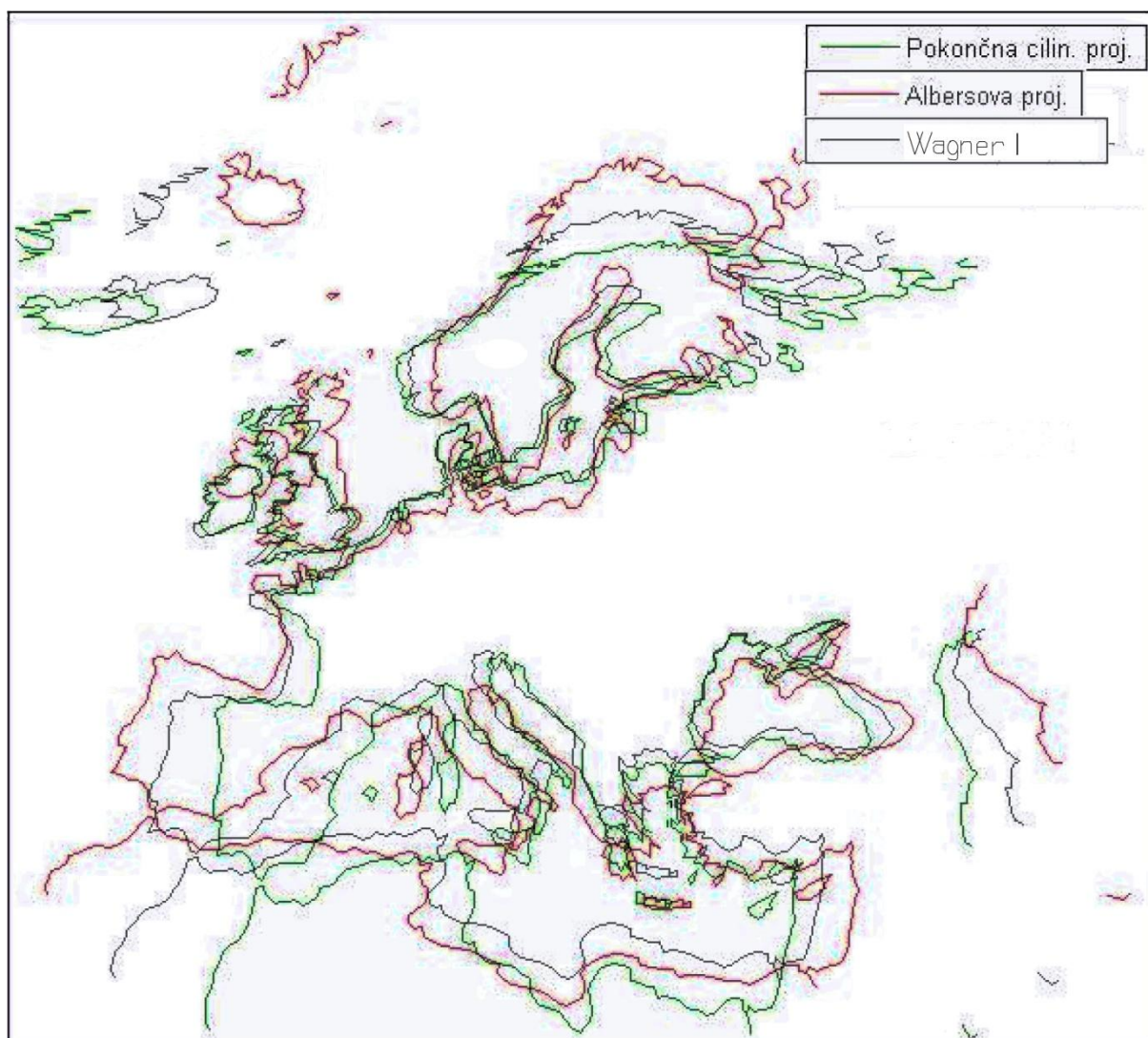
Fi_s(k+1) = Fi_s_dms;
sum_RF_(k+1) = sum (sum(RF_T));
%povprecje = sum_RF/RF_st
%y_A
%x_A
end
Fi_s';
sum_RF_';
figure
plot ( Fi_s',sum_RF_')
title('DOLOČITEV STANDARDNIH PARALEL ZA AFRIKO (2.)')
xlabel('standardna paralela Fi_S')
ylabel('Vsota kotnih deformacij na RF_T
```

F PRIMERJAVA IZRISOV KONTINENTA

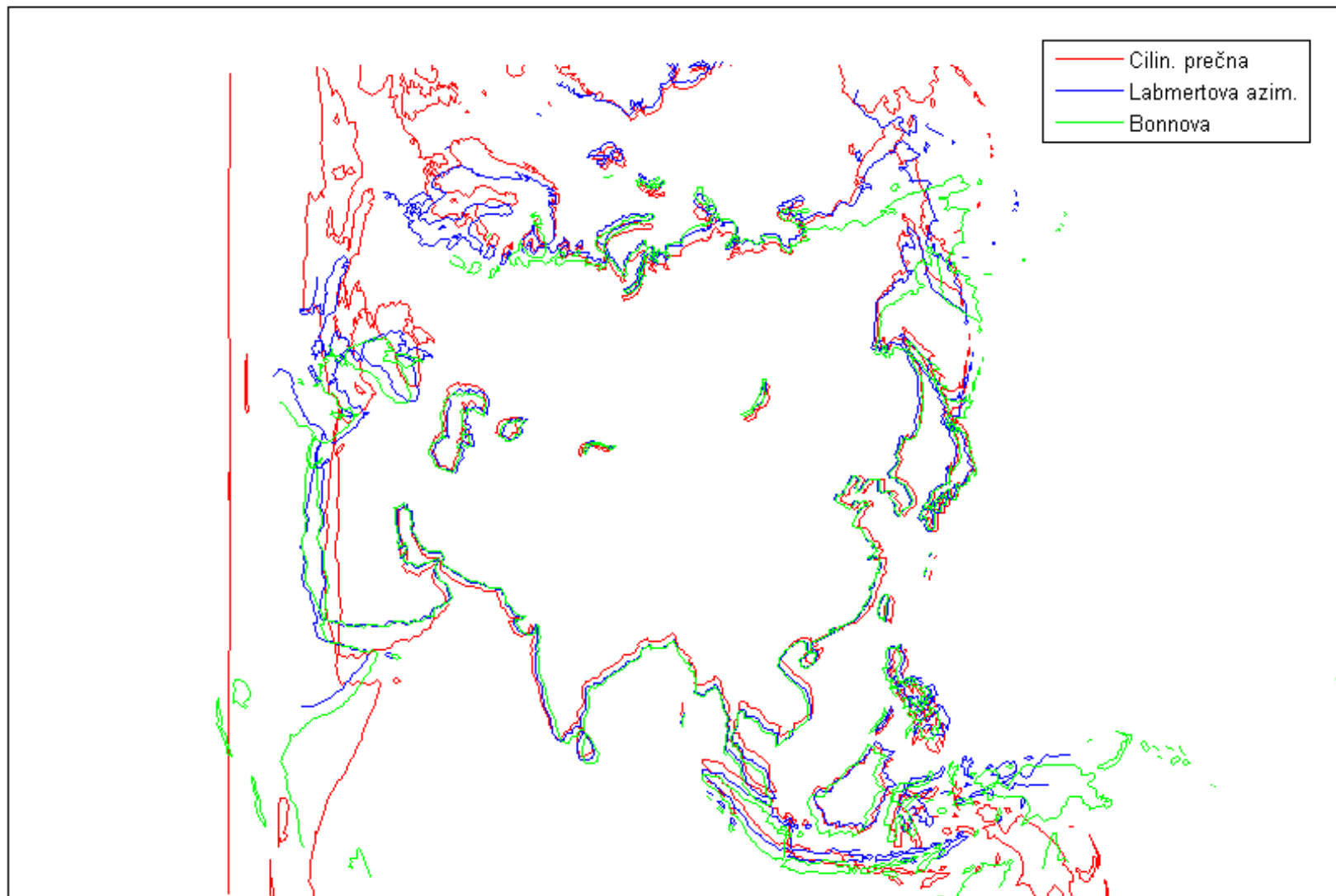
F1 Evropa - primerjava izrisov I



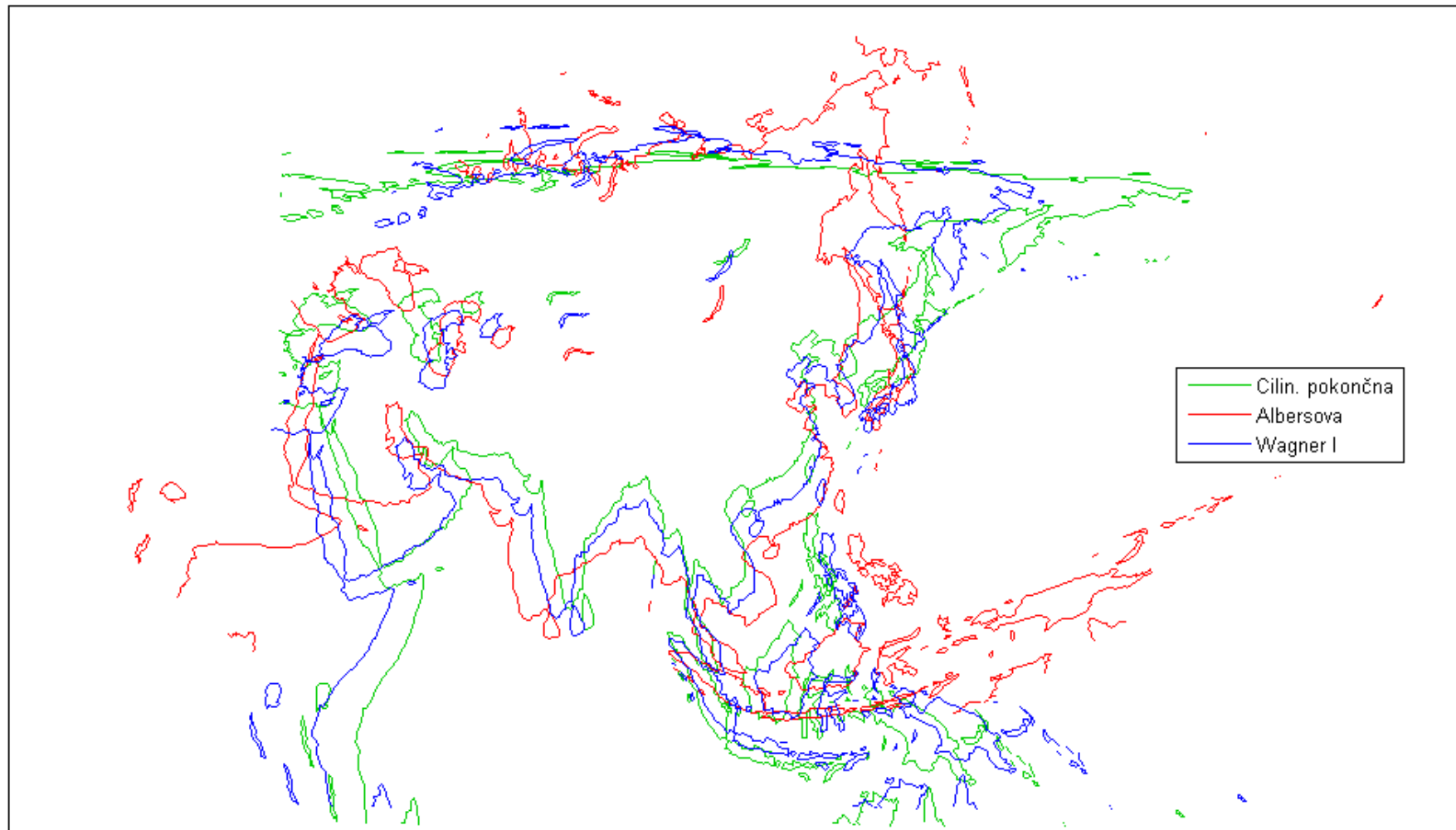
F2 Evropa – primerjava izrisov II



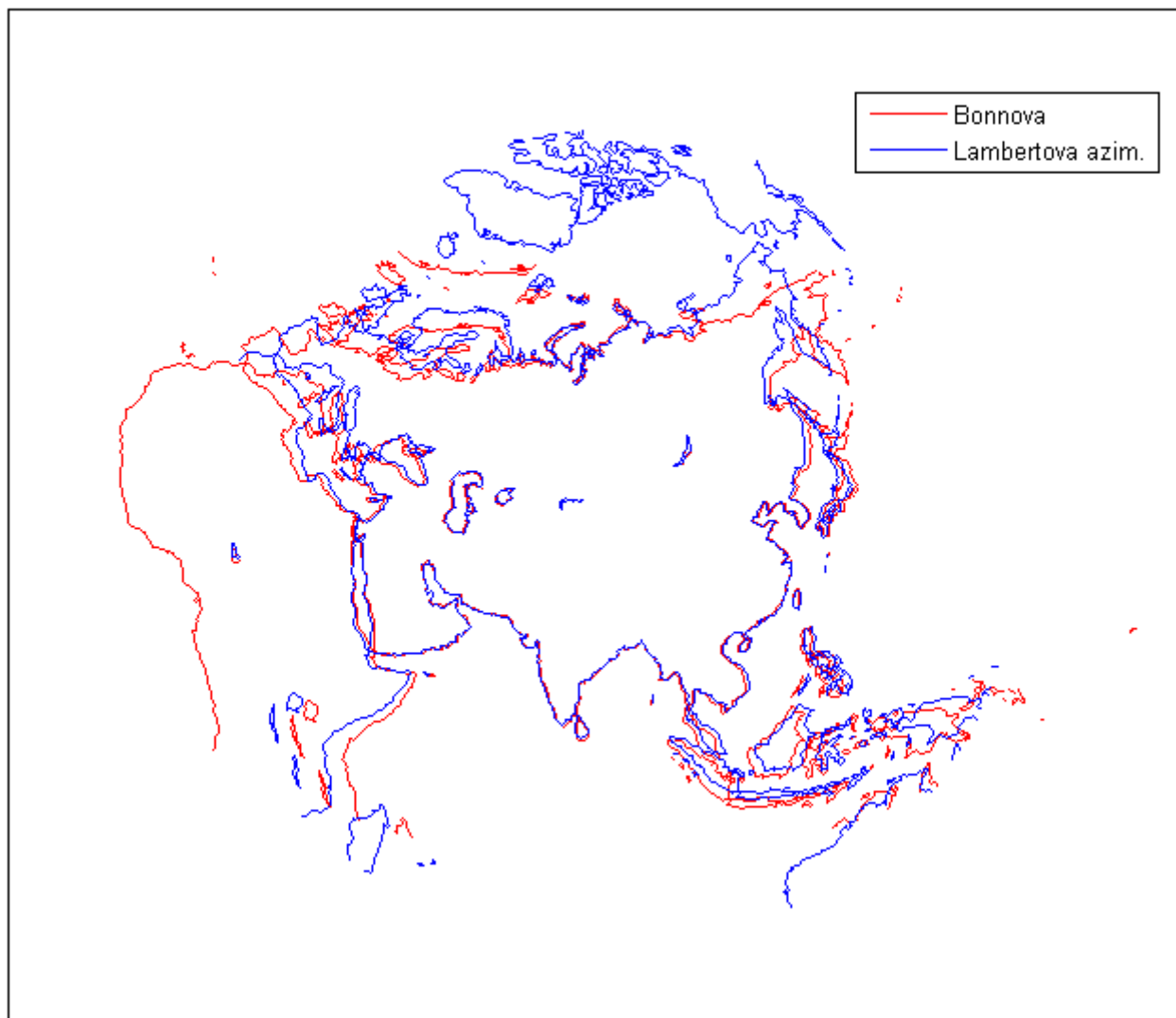
F3 Azija - primerjava izrisov I



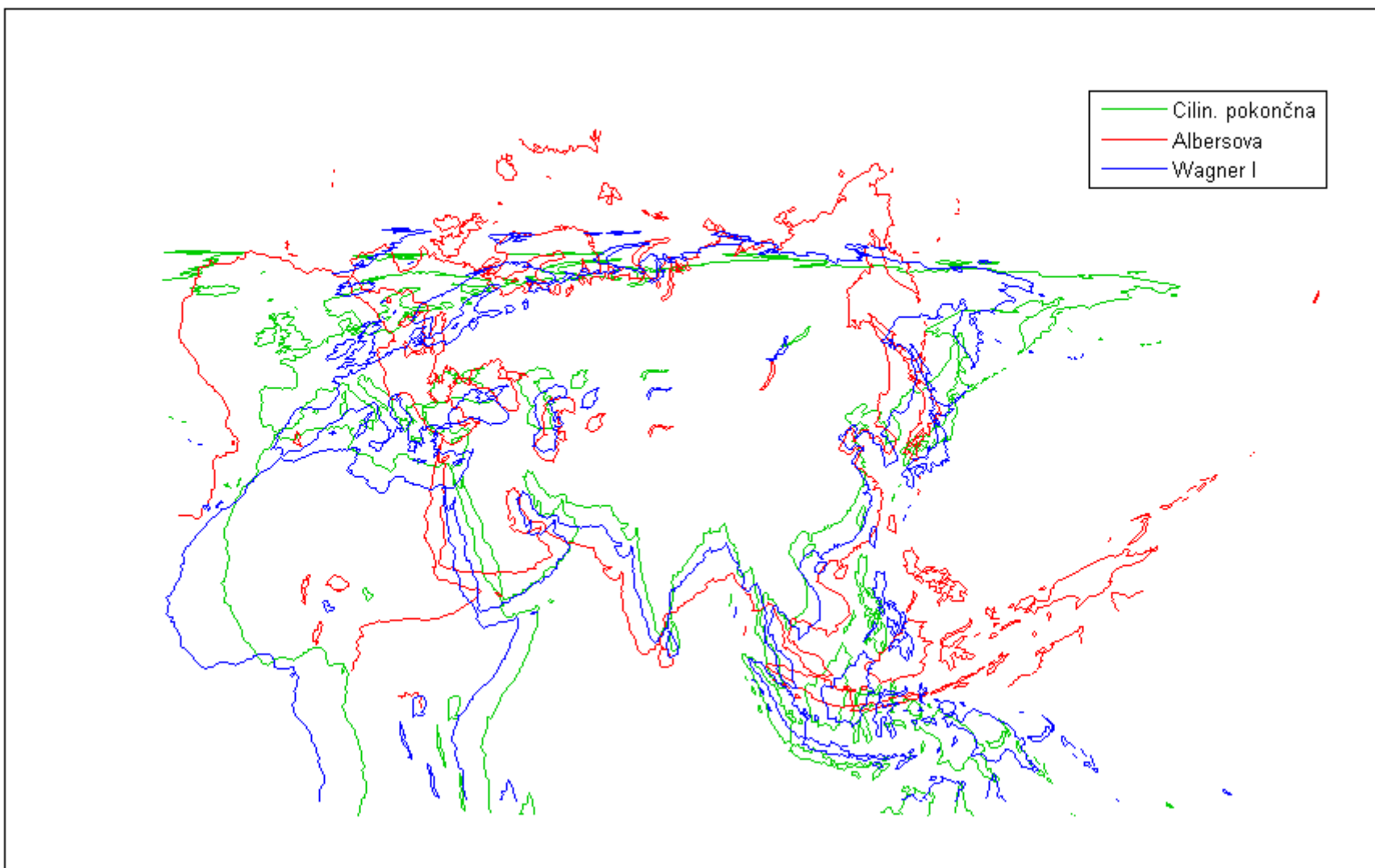
F4 Azija - primerjava izrisov II



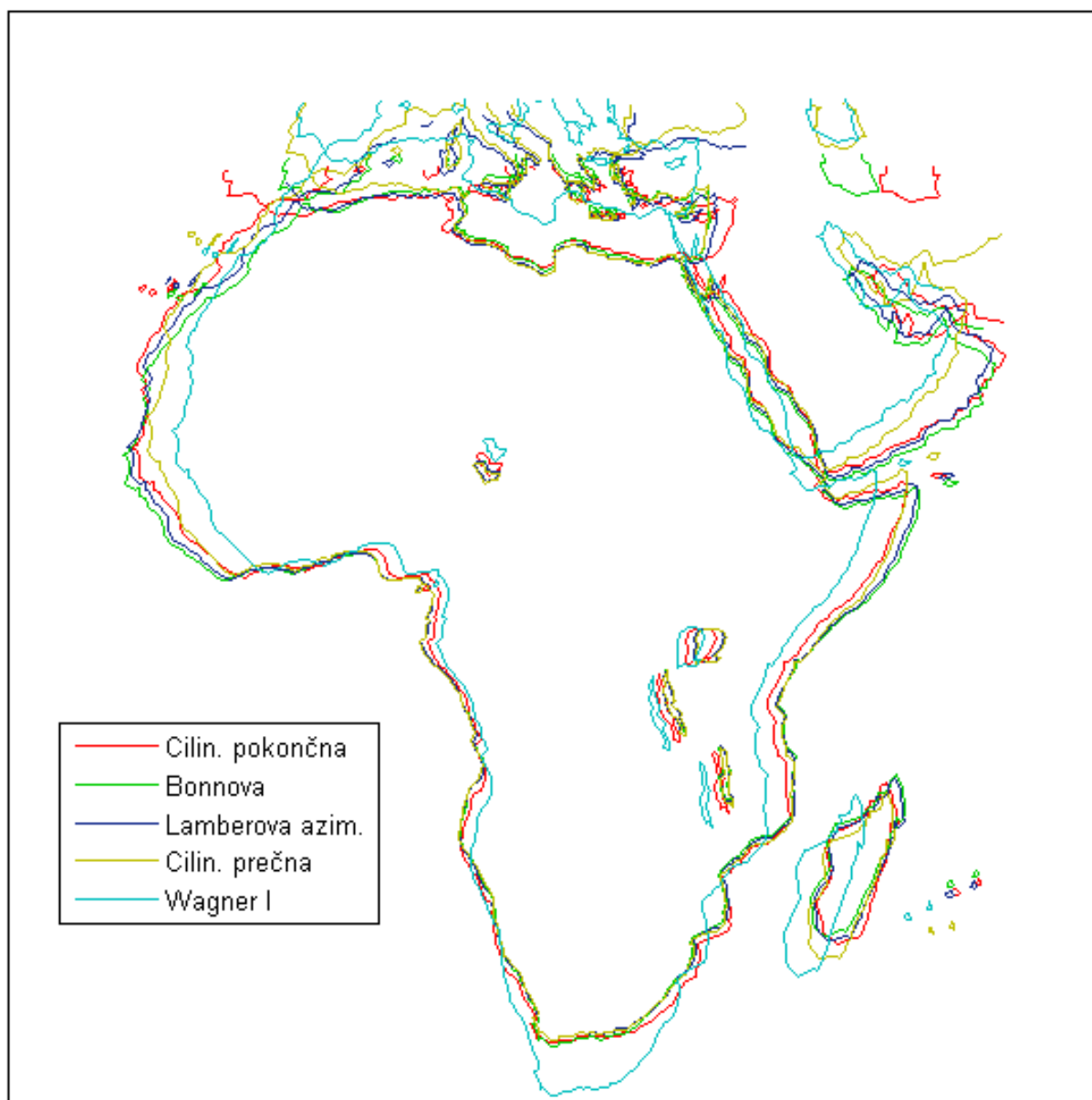
F5 Evrazija - primerjava izrisov I



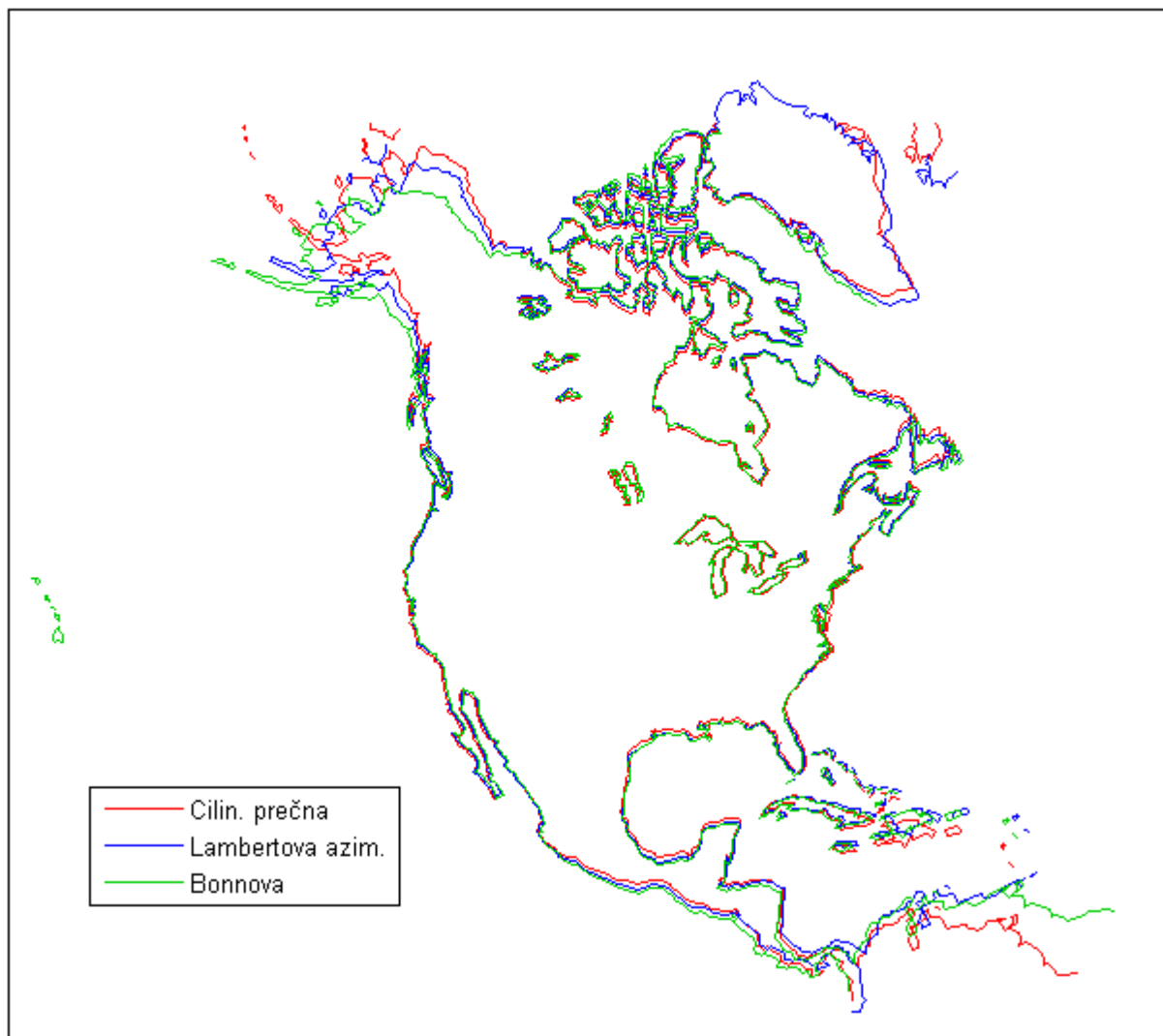
F6 Evrazija - primerjava izrisov II



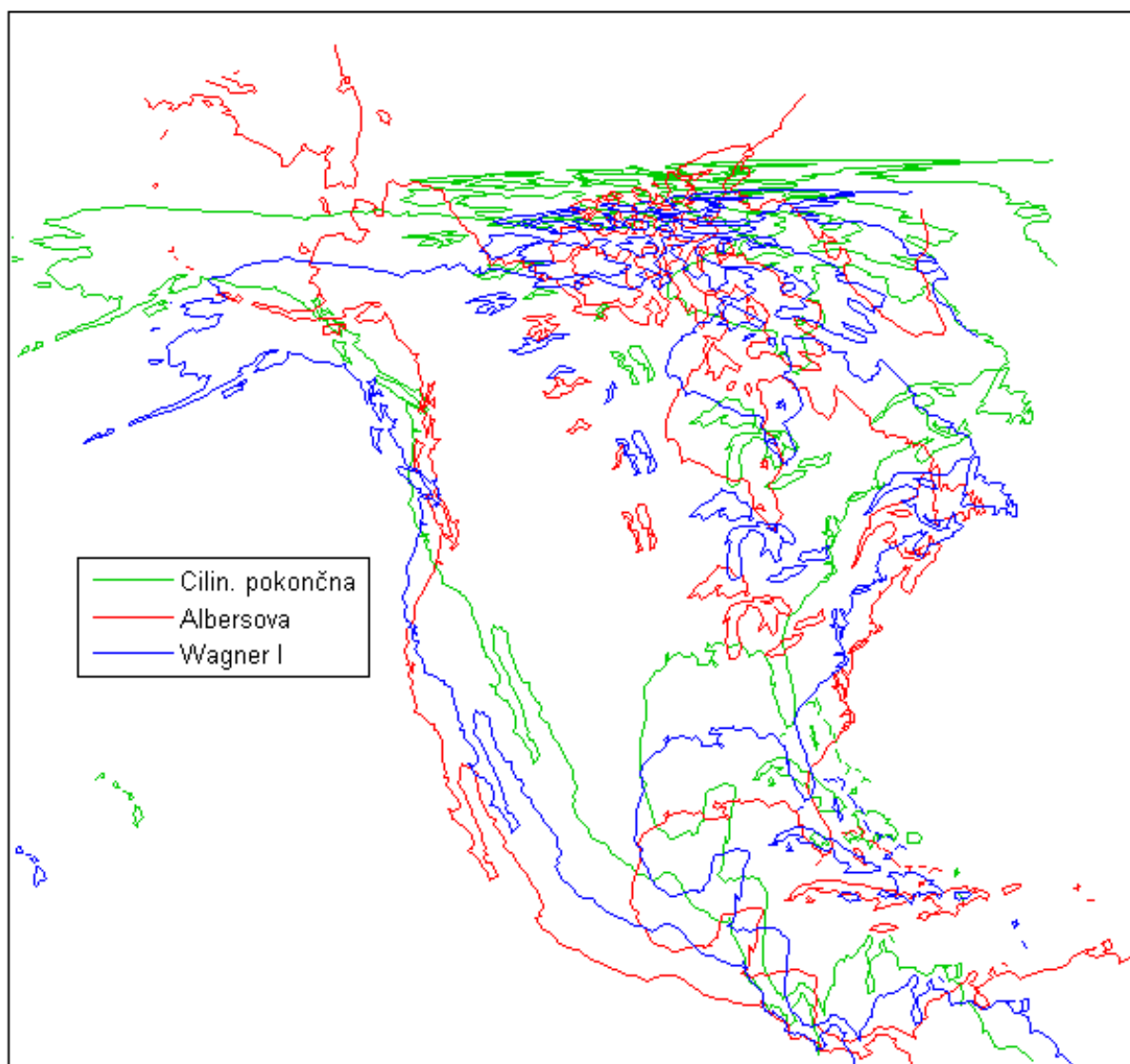
F7 Afrika - primerjava vseh izrisov hkrati



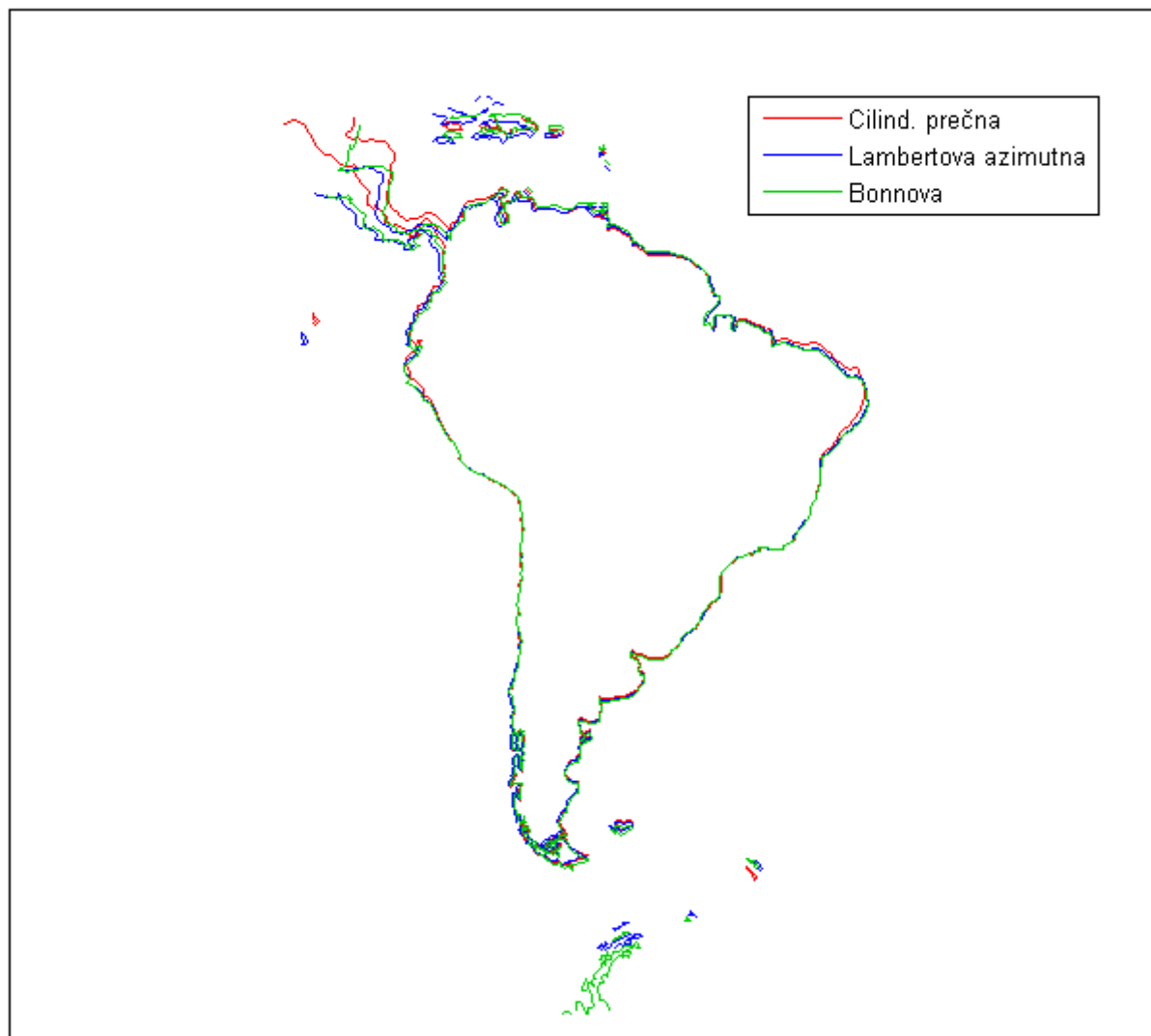
F8 Severna Amerika - primerjava izrisov I



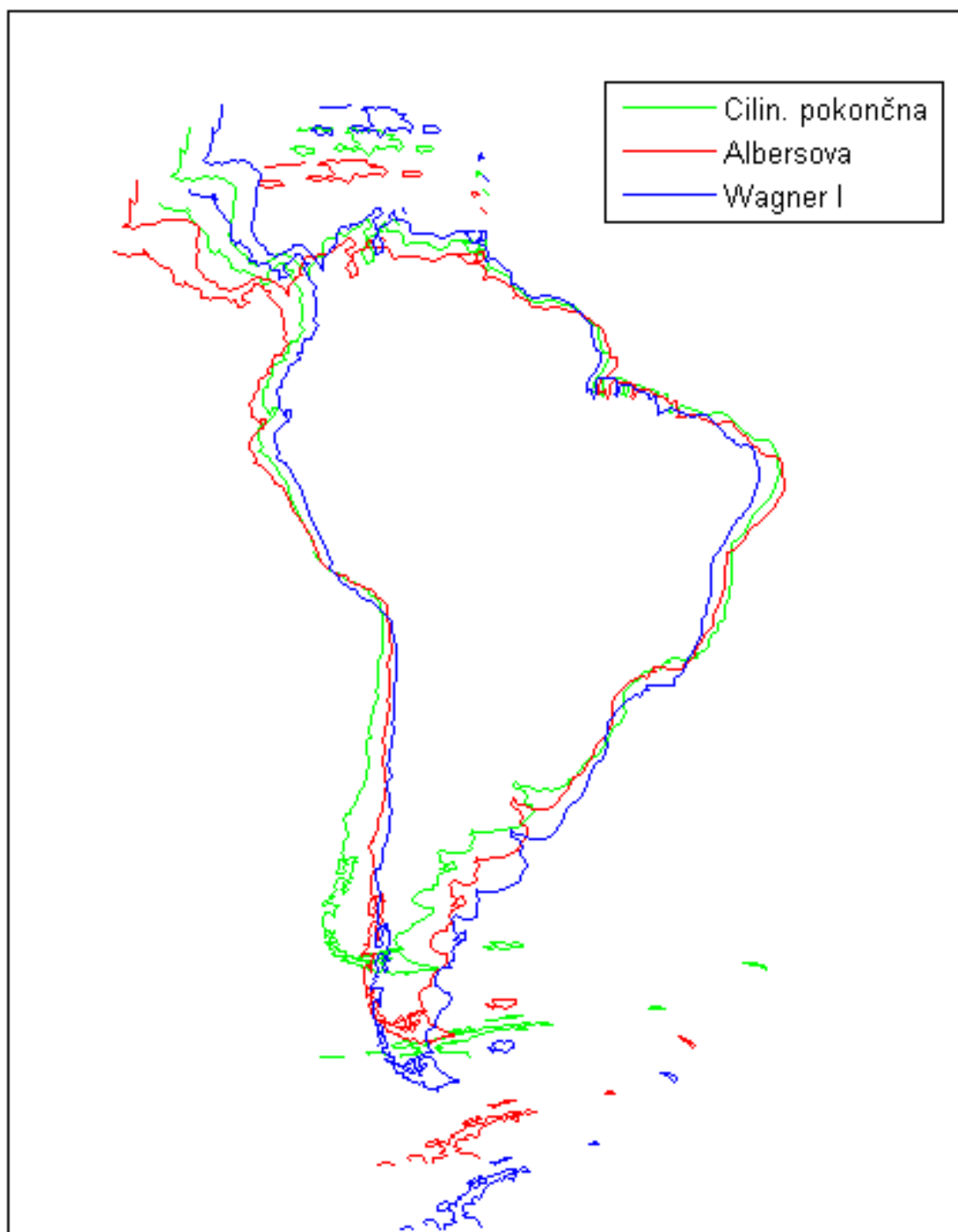
F9 Severna Amerika - primerjava izrisov II



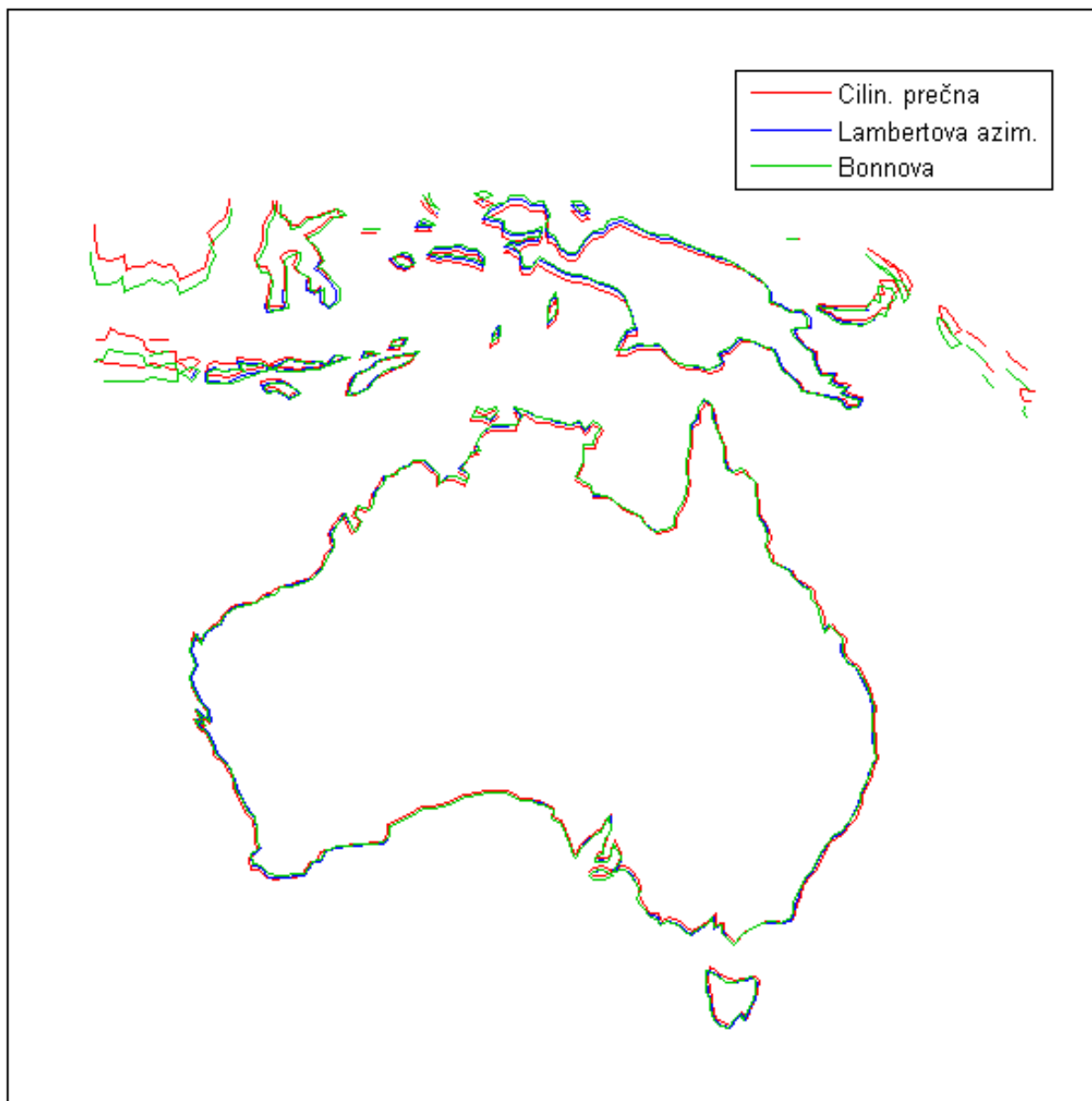
F10 Južna Amerika - primerjava izrisov I



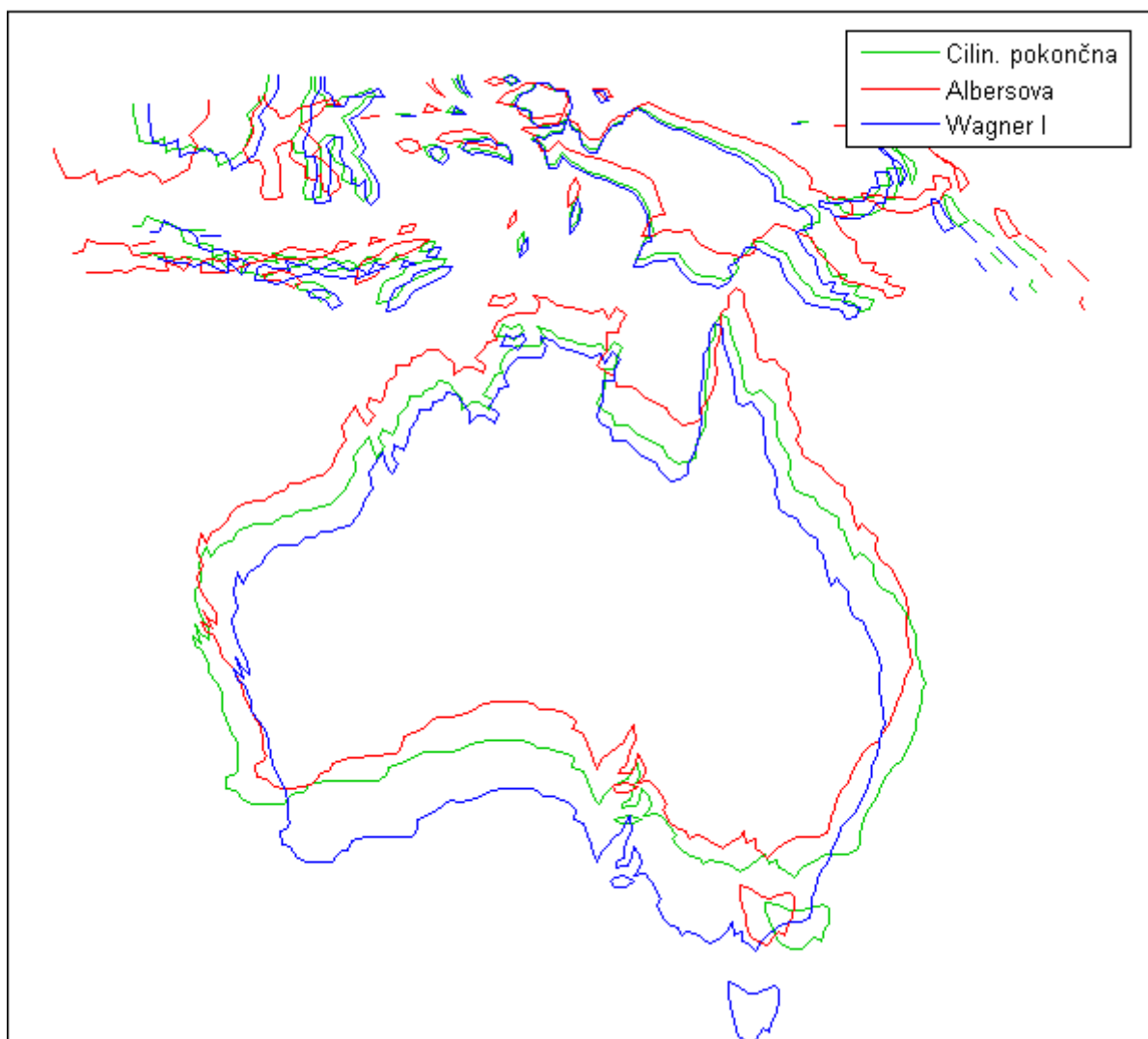
F11 Južna Amerika - primerjava izrisov II



F12 Avstralija - primerjava izrisov I



F13 Avstralija - primerjava izrisov II



F14 Antarktika - primerjava izrisov

