

GRAĐEVINSKI FAKULTET OSIJEK

10.02.2009.

STRUČNI SEMINAR
GEOSINTETICI U GEOTEHNICI,
HIDROTEHNICI, PROMETNICAMA,
ODLAGALIŠTIMA OTPADA
Predavanje 3.

Laboratorijsko ispitivanje geosintetika

Prof.dr.sc. Mensur Mulabdić

SADRŽAJ

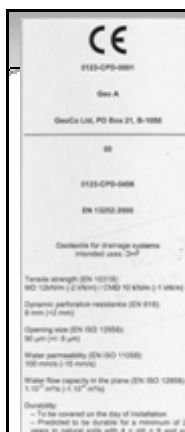
- ❖ PRINCIPI ISPITIVANJA
- ❖ OSNOVNA SVOJSTVA GEOSINTETIKA
- ❖ ISPITIVANJE FIZIKALNIH SVOJSTAVA
- ❖ ISPITIVANJE MEHANIČKIH SVOJSTAVA
- ❖ ZAŠTITNA FUNKCIJA GEOSINTETIKA
- ❖ ISPITIVANJE TRAJNOSTI
- ❖ HARMONIZIRANE NORME
- ❖ LABORATORIJI - AKREDITACIJA

Principi ispitivanja

- PROPISANI POSTUPCI PREMA NORMAMA
- POSTUPCI PRILAGOĐENI VRSTI, GRAĐI, NACINU PROIZVODNJE I UVJETIMA PRIMJENE
- OPONAŠAJU SE UVJETI SREDINE GDJE SE KORISTE
- ISPITUJE SE NA VIŠE UZORAKA PA SE KORISTI PROSJEK VRIJEDNOSTI
- ISPITUJU SE UZORCI TJEKOM PROIZVODNJE I KAO KONTROLNI UZORCI IZ ISPORUČENOG MATERIJALA
- POSTUPAK UZORKOVANJA JE PROPISAN (HRN EN ISO 9862-2005)

OPIS PROIZVODA (CE znak)

(C? - Conformité Européenne)



CE mark and technical specifications for geotextiles. The image shows a CE mark and the text '9103-GPD-0001', 'Geo A', 'GeoCo Ltd, PO Box 21, B-1000', 'EN 12190-2005', 'Geotextile for drainage systems', 'improved area: 2m²', 'Tensile strength (EN ISO 13356): 400 N/50mm (2 x 50mm) - 1000 N/50mm (2 x 50mm) (1.000kN)', 'Dimensional perforation resistance (EN ISO 13356): 8 mm (2 mm)', 'Opening size (EN ISO 13356): 90 µm (2 x 9 µm)', 'Water permeability (EN ISO 11060): 100 mm/s (10 mm/s)', 'Water flow capacity in the plane (EN ISO 12895): 1.10² m³/s (1.10² m³/s)', 'Durability: - To be covered on the day of installation - Predicted to be durable for a minimum of 20 years in natural soils with a pH of 4 and soil

- ☐ NAZIV PROIZVODA
- ☐ PROIZVOĐAČ
- ☐ IME I VRSTA PROIZVODA
- ☐ GODINA PROIZVODNJE
- ☐ PRIMJENA
- ☐ VRIJEDNOSTI RELEVANTNIH SVOJSTAVA S ODSUPANJIMA
- ☐ RELEVANTNE NORME
- ☐ NAPOMENA O TRAJNOSTI

NORME ZA GEOSINTETIKE

EN (TC 189), ISO (TC 221), GRI, ASTM (USA),
SPECIF. NORME (nacionalne, instituti)

- a) ISPITIVANJE SVOJSTAVA GEOSINTETIKA
- b) PROPISIVANJE UVJETA PRIMJENE U ZAHVATIMA (prometnice, tuneli, kanali, odlagališta otpada)

HRVATSKA : TO 221- GEOSINTETICI,
HRN - PRIHVACENE SVE EN NORME

NORME I HARMONIZIRANE NORME

- NORME:

tehničke specifikacije postavljene od CEN (European Committee for Standardization). Odnose se isključivo na tehnička svojstva i određuju generalne uvjete isporuke i nivoa prihvatljivosti

EUROPSKE DIREKTIVE

odredbe zahtijevane od EU u specifičnom području primjene koje se trebaju koristiti u nacionalnoj regulativi. Postavljaju bitne zahtjeve bez tehničkih detalja (EU Construction Products Directive 89/106/EEC).

HARMONIZIRANE NORME

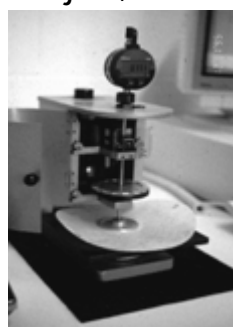
Kada norme prihvate bitne zahtjeve Direktive nazivaju se **HARMONIZIRANE NORME** a njihovi detalji su tiskani u službenim dokumentima EU.

Proizvodi kojih se te norme tiču izravno mogu se staviti na tržište samo ako odgovaraju bitnim zahtjevima

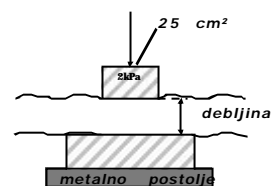
SVOJSTVA GEOSINTETIKA

- Identifikacija polimera – ne razrađuje se ovdje
- FIZIKALNA (debljina, masa/ m^2 , propusnost, karakteristični otvor pora)
- MEHANICKA (vlačna čvrstoća, čvrstoća na probijanje, otpornost na habanje, izvlačenje, osjetljivost na ugradnju,
- TRAJNOST I OTPORNOST NA UTJECAJE

Fizikalna svojstva debljina, masa / m^2 , propusnost



princip

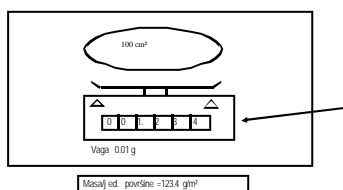


Mjerenje debljine pri 2 kPa

HRN EN ISO 9863-1 – jednoslojni
HRN EN ISO 9863-2 – višeslojni
geosintetik

Fizikalna svojstva debljina, masa / m^2 , propusnost

- Masa po jedinici površine (HRN EN ISO 9864) najčešće spominjano i korišteno svojstvo, "trgovacka mjera"



- Uzorci formirani nožem (pretežito) kružnog oblika, broj ovisi o veličini uzorka, najmanje 10 uzoraka, svaki površine 100 cm^2 , izvagani točnošću 0.01 g i iskazani kao g/m^2 (npr. oznake 60, 200, 800 g/m^2)

Masa / jed. površine - nastavak

uzorkovanje



vaganje



Važna napomena :

MASA PO JEDINICI POVRŠINE
NIJE PARAMETAR KOJIM SE ODREĐUJU
BITNA INŽENJERSKA SVOJSTVA
GEOTEKSTILA

(osim za zaštitu drugih materijala . npr. geomembrane u odlagalištima otpada)

Fizikalna svojstva debljina, masa /m2, propusnost

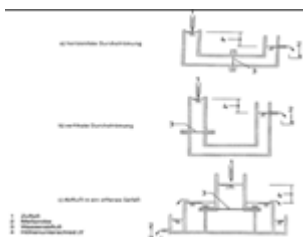
- **HIDRAULICKA SVOJSTVA MJERI SE KAO**
 - propusnost okomito na ravninu
 - propusnost u ravnini
 - (sa stalnim ili promjenjivim potencijalom)
- Protok u ravnini
- Karakteristicni otvor O_{90}

Propusnost okomito na ravninu

- HRN EN ISO 11058
- bez opterećenja
- Stalni ili promjenjivi potencijal

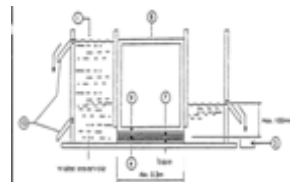
Darcy-ev zakon
 $v = k_v \times i$

Rezultat : brzina toka kod promjene potencijala od 50 mm



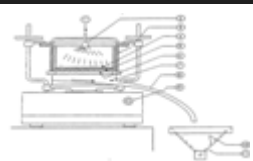
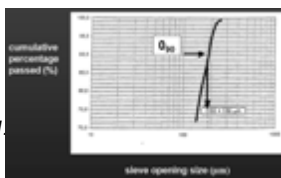
Propusnost u ravnini

- HRN EN ISO 12958
- određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini
- Gradijent 0,1 i 1,0
- Uzeti u obzir stlačivost geosintetika



Karakteristicni otvor

- EN ISO 12956 : 1999
- Određuje se promjer cestica koje zaostaju ili prolaze kroz geotekstil
- Mokro sijanje tla i granul. analiza tla koje je prošlo
- Tlo (ili staklene kugle)
 - $d_{20} = O_{90} = d_{80}$
- 3 - 5 uzoraka geotekstila
- $O_{90} = d_{90}$ tla koje prolazi kroz geotekstil



MEHANICKA SVOJSTVA

- Pokusi kojima se ispituje vlačna čvrstoća i svojstva puzanja
- Pokusi kojima se ocjenjuje otpornost na mehanicka oštećenja (staticki -CBR ili dinamički-padajući klip)
- Pokusi kojima se ispituje djelotvornost zaštite
- Pokusi kojima se ispituje posmična čvrstoća

MEHANICKA SVOJSTVA - 2

- Vlačna cvrstoca i pripadna deformacija (kratkotrajni pokus)
- Cvrstoca pri dugotrajnom vlačnom opterećenju (puzanje, slom pri puzanju)
- Puzanje pri dugotrajnom tlačnom opterećenju (sa ili bez posmičnog naprezanja)
- Otpornost na probijanje
 - Staticki pokus (CBR), dinamicko probijanje
- Otpornost na abraziju
- Svojstva trenja
 - Izravni posmik, nagnuta ravnina, pokus izvlačenja
- Djelotvornost zaštite
- Oštećenje tijekom postavljanja
- Unutarnja cvrstoca geosintetika / geokompozita
- Ispitivanje cvorova i elemenata

Vlačna cvrstoca

- Jedno od najvažnijih svojstava – način pridržanja ćeljusti i brzina deformacije bitno utjecu na rezultat
- Rezultat : iznos cvrstoce i deformacije pri slomu, sekantni modul

norma	uzorak (mm)	brzina deformacije
HRN EN ISO 10319	200 x 100 +	20% / min
ASTM D 4595	200 x 200	10% / min

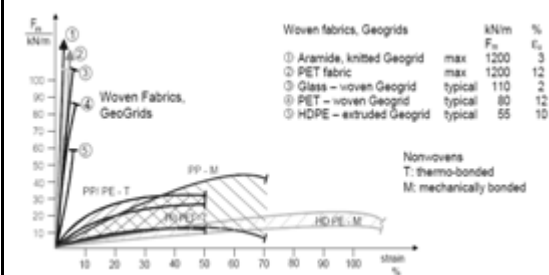
Vlačna cvrstoca - 2

Deformacija se mjeri na dijelu uzorka (opticki ekstenzometar ili ticala)

Vrlo važan način pridržanja – specijalne ćeljusti (geomreža – laserski ekstenz.)



Vlačna cvrstoca - tipični rezultati



geomreža – geotekstil ; tkani – netkani ; termicki – mehanicki

Puzanje – pri vlačnom naprezanju



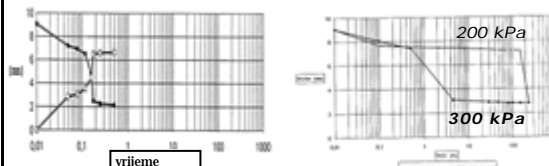
HRN EN ISO 13431

- o Istezanje pod konstantnim teretom
- o temperatura i vlažnost se mogu kontrolirati
- o uobicajeno 1000 h trajanje pokusa
- o za dugoročnu prognozu (npr. 30-100 godina) potrebno ispitivanje dulje od 10000 h
- o dozvoljava se jedan logaritamski ciklus ekstrapolacije iz laboratorijskog mjerenja (100 god trajnosti – 10 godina pokus)

Izolirani prostor bez vibracija

Puzanje – pri tlačnom naprezanju

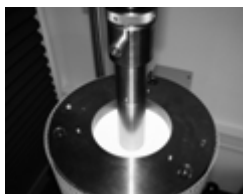
- Najčešće za drenove
- Vertikalno ili vertikalno i posmično naprezanje
- Rezultat : promjena svojstava – debljina (i kolaps), propusnost (npr. odlagalište otpada)



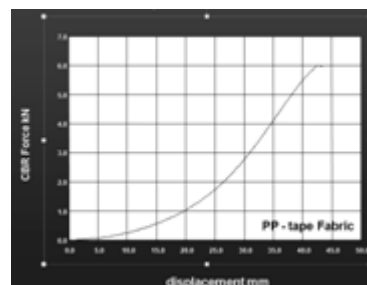
B Horizontalni pomak
J debljina

Pokus statickog probijanja (CBR)

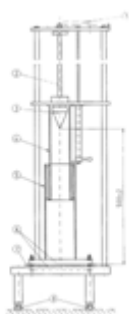
- HRN EN ISO 12236
- U kalupu koji odgovara CBR pokusu klip (d=50 mm) spušta se stalnom brzinom (50 +/- 10 mm / min) i probija zategnuti geotekstil;
- mjeri se sila proboja i deformacija
- Za geotekstile, nije za geomreže, koristan za geomembrane



CBR pokus – statičko probijanje tipični dijagram rezultata pokusa



Pokus dinamičkog probijanja – cone drop test



HRN EN 918

- Konus mase 1 kg pada s visine od 50 cm na zategnuti geotekstil na prstenu
- mjeri se velicina rupe koja nastane probijem (specijalni aluminijski konus sa mjerama)

Djelotvornost zaštite od djelovanja zrna tla

- HRN EN ISO 13428

- Zaobljeni klip pada sa visine 1,0 m na geotekstil postavljen na olovnu ploču na vrstoj podlozi
- Promatra se otisak klipa na olovnoj ploči i stanje geotekstila
- Npr. geomembrana u odlagalištu otpada
- Masa geotekstila važna



Oštećenja prilikom ugradnje

- ENV ISO 10722-1 : 1997
- Izvedba radova (zbijanje tla iznad geosintetika, kretanje vozila) može ozbiljno oštetiti geosintetik
- Potrebno je provjeriti njegovu otpornost na takva oštećenja simulacijom djelovanja koja proizvode oštećenja (vertikalna naprezanja, cikličko djelovanje, karakter zrna tla)

Oštećenja pri ugradnji - 2

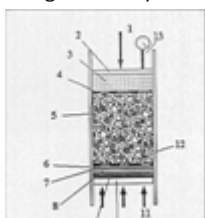
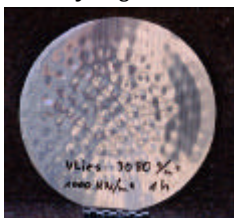
Poseban agregat (korund – sinterizirani aluminijev oksid) pod vertikalnim opterećenjem od 5 kPa do 900 kPa tlaci geosintetik u 200 ciklusa – provjerava se preostala vlakna cvrstoca



Provjera na terenu : stvarna izvedba sa stvarnim tlom

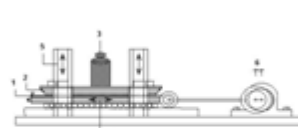
Dugotrajna zaštita drugih geosintetika od djelovanja zrna

- HRN EN 13719
- Provjerava se djelotvornost zaštite drugih geosintetika geotekstilom od djelovanja stvarnih zrna
- Primjer: geomembrana u odlagalištu otpada



Abrazija geotekstila

- HRN EN ISO 13427
- Propisana struktura odelicnih vlakana struže U pravcu horizontalno po geotekstilu u 750 ciklusa
- Mjeri se promjena vlačne cvrstoce i propusnosti

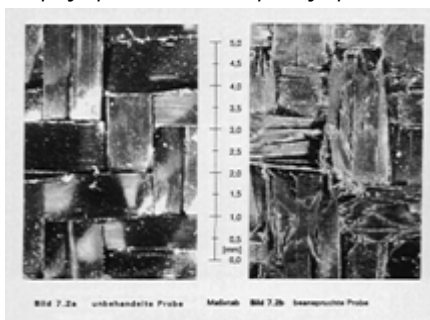


1. Odelicnik sa zrnima (P 100)
2. Geotekstil (200 x 200 mm)
3. Vlačna sila (1 kN)
4. 25 mm širok odelicnik
5. Vertikalno naprezanje
6. Frekvencija 12.5 mm

Abrazija - 2

prije pokusa

poslije pokusa

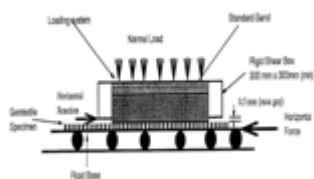


Posmicna cvrstoca

- Osim za bentonitni tepih (unutarnjac cvrstoca) radi se o trenju sa tlom ili drugim geosintetikom
- TRENJE se iskazuje kao odnos posmicnog napreznja na kontaktu i vertikalnog napreznja na ravnini kontakta
- Modeli za ispitivanje
 - - Izravni posmik
 - - Nagnuta ravan
 - - Pokus izvlačenja

Izravni posmik

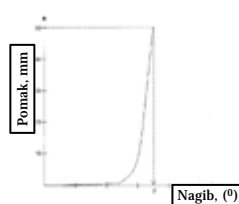
- HRN EN ISO 12957-1
- Poseban uređaj – dvije kutije se relativno posmicu (1 mm/min) pod vertikalnim napreznjem (50, 100, 150 kPa); racuna se kut trenja
- Otežani uvjeti potapanja (vrlo važno)



Trenje na nagnutoj ravni

HRN EN ISO 12957-2

- Set (geosintetik-tlo, geosintetik-geosintetik) postav se na ravninu koja se ustrmljuje (3°/min, σ_v)
- Kada se dogodi pomak (relativni) od 50 mm to je slom



Pokus izvlacenja -1

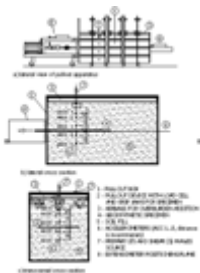
- HRN EN 13738
- traži se sila izvlacenja za neki geosintetik položen u tlo pod nekim vertikalnim naprezanjem
- Važan podatak za određivanje duljine sidrenja
- Pokus zahtijeva kompliciranu aparaturu i mjerenja vertikalnog napreznja, sile izvlacenja i pomaka ucetiri tocke
- Vrlo zastupljena istraživanja (npr. GF Osijek - specijalno ispitivanje interakcije tlo-geosintetik)

Pokus izvlacenja -2



- Interpretacija jednaka za geotekstil i geomrežu - isto trenje bez utjecaja interakcije i zaklinjenja zrna - NEPRIHVATLJIVO !!!
- Potrebno bolje znanje o mehanizmu interakcije i bolja interpretacija sile izvlacenja - istraživanja

Pokus izvlacenja -3

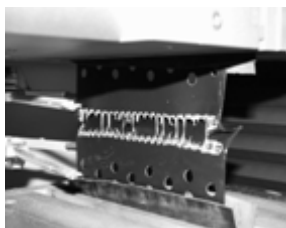
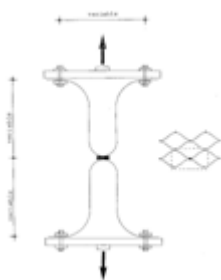


GF Osijek - modelsko ispitivanje interakcije tlo-geosintetik mjerenjem brzine valova

Interna cvrstoca

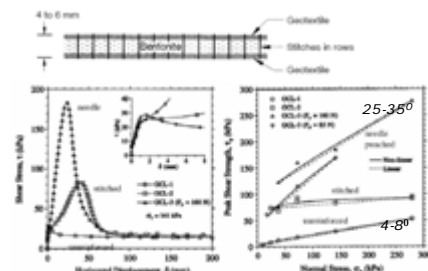
- HRN EN ISO 13426-1, -2 - samo za geocelije
- Cvrstoca na razdvajanje (guljenje) (kompoziti - npr. bentonitni tepih, geocelije)
- Cvrstoca spojnih elemenata - cvorova (npr. cvor geomreže, vareni spojevi geomembrane)
- Interna posmicna cvrstoca (npr. posmicna cvrstoca bentonitnog tepiha)

Interna cvrstoca - spojevi



Interna cvrstoca - bentonitni tepih

ojacanja znatno povecavaju cvrstocu



Djelovanje sredine i trošenje

- Geosintetici trebaju trajati i 50 (ceste) - 100 godina (odlagališta otpada), pa se moraju ispitati na trošenje i trajnost pod raznim utjecajima
- Otpornost na trošenje pod utjecajem vremenskih prilika (HRN EN 12224)
- Otpornost na mikrobiološko djelovanje (u tlu) (HRN EN 12225)
- Otpornost na tekucine (HRN EN 14030)
- Otpornost na hidrolizu (HRN EN 12447)
- Otpornost na termalnu oksidaciju (HRN EN ISO 13438)
- Rezultat : promjenacvrstoce – izloženi / neizloženi

Akreditirani laboratoriji

- Provjereni i ocijenjeni kompetentnim za provedbu ispitivanja prema važećim normama (metode, oprema, umjeravanje, osoblje, dokumentacija, QA, stalno unapređivanje poslovanja)
- Ispitivanje geosintetika u Hrvatskoj:
 - Laboratorij IGH, Zavod za geotehniku – Zagreb - akreditiran
 - Laboratorij GF Zagreb - neakreditiran

Primjer zahtjeva za harmonizirane norme

	1. 1999	1. 2000	1. 2001	1. 2002	1. 2003	1. 2004	1. 2005
	1. 1999	1. 2000	1. 2001	1. 2002	1. 2003	1. 2004	1. 2005
CHARACTERISTICA	1. 1999	1. 2000	1. 2001	1. 2002	1. 2003	1. 2004	1. 2005
1. 1999	1. 1999	1. 2000	1. 2001	1. 2002	1. 2003	1. 2004	1. 2005
2. 1999	2. 1999	2. 2000	2. 2001	2. 2002	2. 2003	2. 2004	2. 2005
3. 1999	3. 1999	3. 2000	3. 2001	3. 2002	3. 2003	3. 2004	3. 2005
4. 1999	4. 1999	4. 2000	4. 2001	4. 2002	4. 2003	4. 2004	4. 2005
5. 1999	5. 1999	5. 2000	5. 2001	5. 2002	5. 2003	5. 2004	5. 2005
6. 1999	6. 1999	6. 2000	6. 2001	6. 2002	6. 2003	6. 2004	6. 2005
7. 1999	7. 1999	7. 2000	7. 2001	7. 2002	7. 2003	7. 2004	7. 2005
8. 1999	8. 1999	8. 2000	8. 2001	8. 2002	8. 2003	8. 2004	8. 2005
9. 1999	9. 1999	9. 2000	9. 2001	9. 2002	9. 2003	9. 2004	9. 2005
10. 1999	10. 1999	10. 2000	10. 2001	10. 2002	10. 2003	10. 2004	10. 2005
11. 1999	11. 1999	11. 2000	11. 2001	11. 2002	11. 2003	11. 2004	11. 2005
12. 1999	12. 1999	12. 2000	12. 2001	12. 2002	12. 2003	12. 2004	12. 2005
13. 1999	13. 1999	13. 2000	13. 2001	13. 2002	13. 2003	13. 2004	13. 2005
14. 1999	14. 1999	14. 2000	14. 2001	14. 2002	14. 2003	14. 2004	14. 2005
15. 1999	15. 1999	15. 2000	15. 2001	15. 2002	15. 2003	15. 2004	15. 2005
16. 1999	16. 1999	16. 2000	16. 2001	16. 2002	16. 2003	16. 2004	16. 2005
17. 1999	17. 1999	17. 2000	17. 2001	17. 2002	17. 2003	17. 2004	17. 2005
18. 1999	18. 1999	18. 2000	18. 2001	18. 2002	18. 2003	18. 2004	18. 2005
19. 1999	19. 1999	19. 2000	19. 2001	19. 2002	19. 2003	19. 2004	19. 2005
20. 1999	20. 1999	20. 2000	20. 2001	20. 2002	20. 2003	20. 2004	20. 2005
21. 1999	21. 1999	21. 2000	21. 2001	21. 2002	21. 2003	21. 2004	21. 2005
22. 1999	22. 1999	22. 2000	22. 2001	22. 2002	22. 2003	22. 2004	22. 2005
23. 1999	23. 1999	23. 2000	23. 2001	23. 2002	23. 2003	23. 2004	23. 2005
24. 1999	24. 1999	24. 2000	24. 2001	24. 2002	24. 2003	24. 2004	24. 2005
25. 1999	25. 1999	25. 2000	25. 2001	25. 2002	25. 2003	25. 2004	25. 2005
26. 1999	26. 1999	26. 2000	26. 2001	26. 2002	26. 2003	26. 2004	26. 2005
27. 1999	27. 1999	27. 2000	27. 2001	27. 2002	27. 2003	27. 2004	27. 2005
28. 1999	28. 1999	28. 2000	28. 2001	28. 2002	28. 2003	28. 2004	28. 2005
29. 1999	29. 1999	29. 2000	29. 2001	29. 2002	29. 2003	29. 2004	29. 2005
30. 1999	30. 1999	30. 2000	30. 2001	30. 2002	30. 2003	30. 2004	30. 2005
31. 1999	31. 1999	31. 2000	31. 2001	31. 2002	31. 2003	31. 2004	31. 2005
32. 1999	32. 1999	32. 2000	32. 2001	32. 2002	32. 2003	32. 2004	32. 2005
33. 1999	33. 1999	33. 2000	33. 2001	33. 2002	33. 2003	33. 2004	33. 2005
34. 1999	34. 1999	34. 2000	34. 2001	34. 2002	34. 2003	34. 2004	34. 2005
35. 1999	35. 1999	35. 2000	35. 2001	35. 2002	35. 2003	35. 2004	35. 2005
36. 1999	36. 1999	36. 2000	36. 2001	36. 2002	36. 2003	36. 2004	36. 2005
37. 1999	37. 1999	37. 2000	37. 2001	37. 2002	37. 2003	37. 2004	37. 2005
38. 1999	38. 1999	38. 2000	38. 2001	38. 2002	38. 2003	38. 2004	38. 2005
39. 1999	39. 1999	39. 2000	39. 2001	39. 2002	39. 2003	39. 2004	39. 2005
40. 1999	40. 1999	40. 2000	40. 2001	40. 2002	40. 2003	40. 2004	40. 2005
41. 1999	41. 1999	41. 2000	41. 2001	41. 2002	41. 2003	41. 2004	41. 2005
42. 1999	42. 1999	42. 2000	42. 2001	42. 2002	42. 2003	42. 2004	42. 2005
43. 1999	43. 1999	43. 2000	43. 2001	43. 2002	43. 2003	43. 2004	43. 2005
44. 1999	44. 1999	44. 2000	44. 2001	44. 2002	44. 2003	44. 2004	44. 2005
45. 1999	45. 1999	45. 2000	45. 2001	45. 2002	45. 2003	45. 2004	45. 2005
46. 1999	46. 1999	46. 2000	46. 2001	46. 2002	46. 2003	46. 2004	46. 2005
47. 1999	47. 1999	47. 2000	47. 2001	47. 2002	47. 2003	47. 2004	47. 2005
48. 1999	48. 1999	48. 2000	48. 2001	48. 2002	48. 2003	48. 2004	48. 2005
49. 1999	49. 1999	49. 2000	49. 2001	49. 2002	49. 2003	49. 2004	49. 2005
50. 1999	50. 1999	50. 2000	50. 2001	50. 2002	50. 2003	50. 2004	50. 2005
51. 1999	51. 1999	51. 2000	51. 2001	51. 2002	51. 2003	51. 2004	51. 2005
52. 1999	52. 1999	52. 2000	52. 2001	52. 2002	52. 2003	52. 2004	52. 2005
53. 1999	53. 1999	53. 2000	53. 2001	53. 2002	53. 2003	53. 2004	53. 2005
54. 1999	54. 1999	54. 2000	54. 2001	54. 2002	54. 2003	54. 2004	54. 2005
55. 1999	55. 1999	55. 2000	55. 2001	55. 2002	55. 2003	55. 2004	55. 2005
56. 1999	56. 1999	56. 2000	56. 2001	56. 2002	56. 2003	56. 2004	56. 2005
57. 1999	57. 1999	57. 2000	57. 2001	57. 2002	57. 2003	57. 2004	57. 2005
58. 1999	58. 1999	58. 2000	58. 2001	58. 2002	58. 2003	58. 2004	58. 2005
59. 1999	59. 1999	59. 2000	59. 2001	59. 2002	59. 2003	59. 2004	59. 2005
60. 1999	60. 1999	60. 2000	60. 2001	60. 2002	60. 2003	60. 2004	60. 2005
61. 1999	61. 1999	61. 2000	61. 2001	61. 2002	61. 2003	61. 2004	61. 2005
62. 1999	62. 1999	62. 2000	62. 2001	62. 2002	62. 2003	62. 2004	62. 2005
63. 1999	63. 1999	63. 2000	63. 2001	63. 2002	63. 2003	63. 2004	63. 2005
64. 1999	64. 1999	64. 2000	64. 2001	64. 2002	64. 2003	64. 2004	64. 2005
65. 1999	65. 1999	65. 2000	65. 2001	65. 2002	65. 2003	65. 2004	65. 2005
66. 1999	66. 1999	66. 2000	66. 2001	66. 2002	66. 2003	66. 2004	66. 2005
67. 1999	67. 1999	67. 2000	67. 2001	67. 2002	67. 2003	67. 2004	67. 2005
68. 1999	68. 1999	68. 2000	68. 2001	68. 2002	68. 2003	68. 2004	68. 2005
69. 1999	69. 1999	69. 2000	69. 2001	69. 2002	69. 2003	69. 2004	69. 2005
70. 1999	70. 1999	70. 2000	70. 2001	70. 2002	70. 2003	70. 2004	70. 2005
71. 1999	71. 1999	71. 2000	71. 2001	71. 2002	71. 2003	71. 2004	71. 2005
72. 1999	72. 1999	72. 2000	72. 2001	72. 2002	72. 2003	72. 2004	72. 2005
73. 1999	73. 1999	73. 2000	73. 2001	73. 2002	73. 2003	73. 2004	73. 2005
74. 1999	74. 1999	74. 2000	74. 2001	74. 2002	74. 2003	74. 2004	74. 2005
75. 1999	75. 1999	75. 2000	75. 2001	75. 2002	75. 2003	75. 2004	75. 2005
76. 1999	76. 1999	76. 2000	76. 2001	76. 2002	76. 2003	76. 2004	76. 2005
77. 1999	77. 1999	77. 2000	77. 2001	77. 2002	77. 2003	77. 2004	77. 2005
78. 1999	78. 1999	78. 2000	78. 2001	78. 2002	78. 2003	78. 2004	78. 2005
79. 1999	79. 1999	79. 2000	79. 2001	79. 2002	79. 2003	79. 2004	79. 2005
80. 1999	80. 1999	80. 2000	80. 2001	80. 2002	80. 2003	80. 2004	80. 2005
81. 1999	81. 1999	81. 2000	81. 2001	81. 2002	81. 2003	81. 2004	81. 2005
82. 1999	82. 1999	82. 2000	82. 2001	82. 2002	82. 2003	82. 2004	82. 2005
83. 1999	83. 1999	83. 2000	83. 2001	83. 2002	83. 2003	83. 2004	83. 2005
84. 1999	84. 1999	84. 2000	84. 2001	84. 2002	84. 2003	84. 2004	84. 2005
85. 1999	85. 1999	85. 2000	85. 2001	85. 2002	85. 2003	85. 2004	85. 2005
86. 1999	86. 1999	86. 2000	86. 2001	86. 2002	86. 2003	86. 2004	86. 2005
87. 1999	87. 1999	87. 2000	87. 2001	87. 2002	87. 2003	87. 2004	87. 2005
88. 1999	88. 1999	88. 2000	88. 2001	88. 2002	88. 2003	88. 2004	88. 2005
89. 1999	89. 1999	89. 2000	89. 2001	89. 2002	89. 2003	89. 2004	89. 2005
90. 1999	90. 1999	90. 2000	90. 2001	90. 2002	90. 2003	90. 2004	90. 2005
91. 1999	91. 1999	91. 2000	91. 2001	91. 2002	91. 2003	91. 2004	91. 2005
92. 1999	92. 1999	92. 2000	92. 2001	92. 2002	92. 2003	92. 2004	92. 2005
93. 1999	93. 1999	93. 2000	93. 2001	93. 2002	93. 2003	93. 2004	93. 2005
94. 1999	94. 1999	94. 2000	94. 2001	94. 2002	94. 2003	94. 2004	94. 2005
95. 1999	95. 1999	95. 2000	95. 2001	95. 2002	95. 2003	95. 2004	95. 2005
96. 1999	96. 1999	96. 2000	96. 2001	96. 2002	96. 2003	96. 2004	96. 2005
97. 1999	97. 1999	97. 2000	97. 2001	97. 2002	97. 2003	97. 2004	97. 2005
98. 1999	98. 1999	98. 2000	98. 2001	98. 2002	98. 2003	98. 2004	98. 2005
99. 1999	99. 1999	99. 2000	99. 2001	99. 2002	99. 2003	99. 2004	99. 2005
100. 1999	100. 1999	100. 2000	100. 2001	100. 2002	100. 2003	100. 2004	100. 2005

Hvala na pažnji

