

Geostatički proračuni

Gordana Hadži-Niković



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

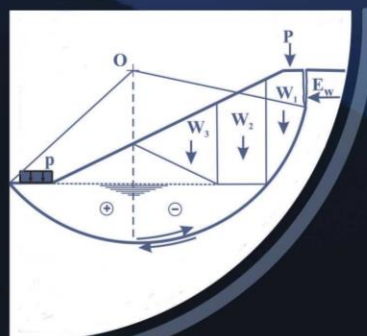
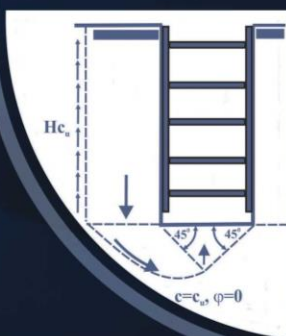
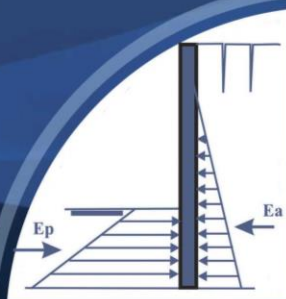
Geostatički proračuni | Gordana Hadži-Niković | | 2020 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0005817>

Univerzitet u Beogradu
Rudarsko-geološki fakultet

Gordana Hadži-Niković

GEOSTATIČKI PRORAČUNI



GEOSTATIČKI PRORAČUNI

Gordana Hadži-Niković

Univerzitet u Beogradu
Rudarsko-geološki fakultet

Gordana Hadži-Niković
GEOSTATIČKI PRORAČUNI

GEOSTATIČKI PRORAČUNI

Autor:

Prof. dr Gordana Hadži-Niković

Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu

Recenzenti:

Prof. dr Slobodan Ćorić

Prof. dr Dragoslav Rakić

Odobreno za štampu od strane Nastavno-naučnog veća Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, odlukom br. 8/4 od 24.01.2020.

Urednik: **Prof. dr Abolmasov Biljana**

Izdavač: **Univerzitet u Beogradu – Rudarsko-geološki fakultet**

Godina izdavanja: **2020**

Za izdavača: **Prof. dr Zoran Gligorić**

Štampa: **SaTCIP d.o.o. Vrnjačka Banja**

Tiraž: **300 primeraka**

ISBN: 978-86-7352-349-1

SADRŽAJ

1. NAPONI U TLU	
Uvod	1
1.1 Naponi od sopstvene težine	1
1.1.1 Princip efektivnog napona	3
1.1.2 Vertikalni normalni naponi od sopstvene težine	9
1.1.3 Uticaj kapilarnosti na napone u tlu	11
1.2 Naponi od dopunskog opterećenja	16
1.2.1 Promena napona usled jednodimenzionalnog opterećenja	17
1.2.2 Naponi od dopunskog opterećenja po uprošćenom postupku	18
1.2.3 Naponi od dopunskog opterećenja po teoriji elastičnosti..	20
1.2.3.1 Naponi od koncentrične sile Q	20
1.2.3.2 Naponi od linijskog opterećenja Q_L	23
1.2.3.3 Naponi od opterećenja oblika trake	24
1.2.3.4 Naponi od kružnog opterećenja	25
1.2.3.5 Naponi od pravougaonog opterećenja	26
1.2.3.6 Naponi od opterećenja nepravilnog oblika	29
1.2.3.7 Naponi od opterećenja trapezoidnog oblika	30
1.3 Izobare	32
2. BOČNI PRITISCI U TLU	
Uvod	35
2.1 Teorije bočnih pritisaka	38
2.2 Bočni pritisak tla u stanju mirovanja	41
2.3 Metode određivanja aktivnih i pasivnih pritisaka tla	45
2.3.1 Rankinova teorija bočnih pritisaka	45
2.3.1.1 Aktivni pritisci u nekoherentnom tlu	47

2.3.1.2	Pasivni pritisci u nekoherentnom tlu	49
2.3.1.3	Raspodela bočnih pritisaka u nekoherentnom tlu - određivanje sile bočnih pritisaka	52
2.3.1.4	Uticaj podzemne vode na bočne pritiske	58
2.3.1.5	Uticaj jednakopodeljenog opterećenja na bočne pritiske	61
2.3.1.6	Uticaj jednakopodeljenog opterećenja na površini terena i NPV na nekoj dubini	63
2.3.1.7	Bočni pritisci tla u zakošenom terenu	66
2.3.1.8	Aktivni pritisci u koherentnom tlu	73
2.3.1.9	Pasivni pritisci u koherentnom tlu	79
2.3.2	Kulonova teorija bočnih pritisaka	83
2.3.2.1	Aktivni pritisci u nekoherentnom tlu	83
2.3.2.2	Pasivni pritisci u nekoherentnom tlu	87
2.3.2.3	Uticaj zakrivljenosti kliznih površina na veličinu pasivnog otpora	91
2.3.3	Reban-Ponseleova teorija bočnih pritisaka za aktivno stanje	93
2.4	Bočni pritisci od opterećenja na površini terena	95
2.4.1	Bočni pritisci od koncentrične sile	96
2.4.2	Bočni pritisci od linijskog opterećenja	97
2.4.3	Bočni pritisci od jednakopodeljenog opterećenja	97
2.5	Uticaj mehaničke stabilizacije tla iza zida na bočne pritiske .	98
2.6	Uticaj bubrenja tla iza zida na bočne pritiske	102
2.7	Uticaj zemljotresa na bočne pritiske	103
2.7.1	Uticaj zemljotresa na aktivne pritiske	104
2.7.2	Uticaj zemljotresa na pasivne otpore	107
2.8	Bočni pritisak tla na podgradu iskopa	108

3. STABILNOST KOSINA

Uvod	111
3.1 Uzroci nestabilnosti padina i kosina	113
3.2 Drenirani i nedrenirani uslovi u terenu	115
3.3 Čvrstoća smicanja u analizama stabilnosti padina i kosina ...	118
3.3.1 Čvrstoća smicanja nekoherentnog tla	127
3.3.2 Čvrstoća smicanja koherentnog prašinstog tla	134
3.3.3 Čvrstoća smicanja koherentnog glinovitog tla	135
3.4 Metode analiza stabilnosti kosina	146
3.4.1 Metode granične ravnoteže – osnovne pretpostavke	146
3.4.2 Definicija faktora sigurnosti	147
3.4.3 Uslovi ravnoteže u analizama stabilnosti	149
3.4.4 Mehanizam klizanja	151
3.4.5 MGR za klizno telo u celini – rezultatne metode	152
3.4.5.1 Metoda Kulmana	152
3.4.5.2 Analiza stabilnosti bloka	154
3.4.5.3 Analiza stabilnosti kosine sa vodom u pukotini zatezanja	156
3.4.5.4 Analiza stabilnosti beskonačne kosine	158
3.4.5.5 Švedska metoda momenata $\varphi = 0$ metoda	167
3.4.6 Metode lamela	169
3.4.6.1 Metode lamela za kružne klizne površine	174
Švedska metoda lamela	176
Uprošćena metoda Bišopa	178
3.4.6.2 Metode lamela za klizne površine proizvoljnog oblika	180
Metode ravnoteže sila	181

Uprošćena metoda Janbua	181
Metoda Loa i Kerefiata	185
Tačne metode lamela	190
Metoda Spensera	191
Metoda Morgenstern-Prajsa	193
3.4.7 Uporedni prikaz metoda granične ravnoteže	196
3.5 Postupci proračuna stabilnosti	196
3.5.1 Jednostavni postupci za ocenu stabilnosti kosina iskopa i nasipa	200
3.5.2 Proračuni stabilnosti kosina primenom koeficijenata i dijagrama	202
3.5.3 Proračuni stabilnosti kosina primenom računarskih programa	203
3.5.4 Određivanje kritične klizne površine	204
3.5.5 Progresivni lom	207
3.5.6 Plitka klizanja kosina nasipa	209
3.5.7 Uticaj zemljotresa na stabilnost kosina	210
3.5.8 Trodimenzionalna analiza stabilnosti	214
3.5.9 Naponsko-deformacijska analiza stabilnosti kosina primenom MKE	219
3.5.10 Proračuni stabilnosti u klizištima	222
Povratna analiza stabilnosti	223
3.5.11 Parametarske analize stabilnosti kosina	224
3.5.12 Verovatnoća loma i ocene rizika u analizama stabilnosti kosina	226
3.5.13 Analiza osetljivosti	227
3.6 Postupci za povećanje stabilnosti kosina	230
3.6.1 Postupci kojima se smanjuju aktivne sile i momenti u kosini	231

3.6.1.1	Dreniranje padina i kosina	232
3.6.1.2	Preraspodela masa u kosinama	237
3.6.2	Postupci kojima se povećavaju otporne sile i momenti u kosini	240
3.6.2.1	Povećanje stabilnosti kosine potpornim konstrukcijama	241
3.6.2.2	Povećanje stabilnosti kosine ankerima	244
3.6.2.3	Stabilizacija klizišta šipovima	246
4.	PLITKI TEMELJI	
	Uvod	247
4.1	Vrste i oblici plitkih temelja	248
4.2	Ponašanje temelja pod opterećenjem	249
4.3	Oblici loma u tlu	250
4.4	Određivanje granične nosivosti tla za plitke temelje	253
4.4.1	Metoda Tercagija	254
4.4.2	Granično opterećenje u slučaju lokalnog loma	258
4.4.3	Uticao podzemne vode na granično opterećenje plitkih temelja	259
4.4.4	Granično opterećenje plitkih temelja fundiranih u vodozasićenoj glini - nedrenirani uslovi	261
4.4.5	Opšta jednačina za određivanje graničnog opterećenja ...	262
4.4.6	Metoda Brinč-Hansena	262
4.4.7	Uticao heterogenosti tla na granično opterećenje plitkih temelja	264
4.4.8	Uticao delovanja ekscentričnog opterećenja na granično opterećenje plitkih temelja	271
4.4.9	Ivični naponi u temeljnoj spojnici - osnovi temelja	273
4.4.10	Uticao zakošenosti terena na granično opterećenje plitkih temelja	275

4.4.11	Granično opterećenje po Briju	278
4.5	Dozvoljeno opterećenje za plitke temelje	279
4.6	Granično i dozvoljeno opterećenje primenom rezultata terenskih ispitivanja	280
4.6.1	Dozvoljeno opterećenje primenom CPT opita	281
4.6.2	Dozvoljeno opterećenje primenom SPT opita	283
4.6.3	Korelacije između parametara CPT i SPT opita	286
4.7	Sleganje plitkih temelja	288
4.7.1	Komponente ukupnog sleganja	290
4.7.2	Opšti postupak za određivanje sleganja	291
4.7.3	Dubina zone uticaja opterećenja od temelja	293
4.7.4	Metode određivanja sleganja	294
4.7.4.1	Sleganje na osnovu teorije elastičnosti	295
4.7.4.2	Sleganje plitkih temelja fundiranih u pesku	299
4.7.4.3	Sleganje plitkih temelja fundiranih u glinovitom tlu	301
	Inicijalno sleganje	302
	Konsolidaciono sleganje	304
	Sleganje tla usled sekundarne kompresije - sekundarno sleganje	308
5.	POTPORNI ZIDOVI	
	Uvod	309
5.1	Vrste, oblici i dimenzije potpornih zidova	309
5.2	Stabilnost potpornih zidova	311
5.2.1	Stabilnost zida u pogledu klizanja duž osnove zida	313
5.2.2	Stabilnost zida u pogledu preturanja oko nožice zida	316

5.2.3	Stabilnost zida u pogledu dozvoljenog opterećenja	318
5.2.4	Stabilnost zida u pogledu sleganja tla	320
5.2.5	Stabilnost zida u pogledu opšte stabilnosti	321
5.3	Uticaj materijala u nasipu iza zida na stabilnost zida	321
5.4	Uticaj zakošenosti terena na veličinu pasivnog otpora	323
5.5	Dreniranje potpornih zidova	323
5.6	Određivanje bočnih pritisaka na potporne zidove pomoću dijagrama	525
5.7	Stabilnost podgrađenih iskopa	330

D.1 DODATAK

	Primena dijagrama i tabela u analizama stabilnosti kosina	333
D.1.1	Proračuni stabilnosti primenom Felenijusovih koeficijenata N_s	333
D.1.2	Proračuni stabilnosti kosina primenom koeficijenata stabilnosti m i n Bišopa i Morgensterna	335
D.1.3	Proračuni stabilnosti kosina sa brzim spuštanjem nivoa vode primenom Morgensternovih koeficijenata stabilnosti	339
D.1.4.	Proračuni stabilnosti kosina primenom Tejlorovih dijagrama	343
	D.1.4.1 Proračuni stabilnosti za tlo sa $\phi=0$, $\tau=c_u$	344
	D.1.4.2 Proračuni stabilnosti za tlo $\phi'>0$, $c'>0$	346
D.1.5	Proračuni stabilnosti kosina primenom Spenserovih dijagrama	346
D.1.6	Proračuni stabilnosti primenom Janbuovih dijagrama	350
	D.1.6.1 Prosečne vrednosti zapreminske težine tla i čvrstoće smicanja	350
	D.1.6.2 Proračuni stabilnosti za tlo sa $\phi = 0$	352

viii GEOSTATIČKI PRORAČUNI

D.1.6.3 Proračuni stabilnosti za tlo sa $\varphi > 0$	356
D.1.7 Proračuni stabilnosti kosine primenom dijagrama Dankana	360
D.1.7.1 Proračuni stabilnosti beskonačne kosine	360
D.1.7.2 Proračuni stabilnosti kosina sa povećanjem nedrenirane čvrstoće	362
LITERATURA	365

GEOSTATIČKI PRORAČUNI

Gordana Hadži-Niković

ISBN 978-86-7352-349-1



9 788673 523491