ГЕИНГ Кребс унд Кифер Интернешнл и др. ДОО
Друштво за градежништво, промет и услуги
Борис Трајковски бр. 111, Скопје, Македонија
Тел./факс: + 389 (0)2 3109 795, 3246 281
geing@geing.com.mk I www.geing.com.mk

ЕЛАБОРАТ

од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања за реконструкција на локален пат и изведба на потпорен ѕид кај Основно училиште во с.Сопот - Општина Куманово



Скопје, Април 2016

Ознака „ГМ“

qualityaustria SYSTEM CERTIFIED ISO 9001:2000 No.04455/0 ISO 14001:2004 No.01103/0 BS OHSAS 18001:2007 No.00681/0
IQNet
ISO 17025 ACCREDITED LABORATORY

ГЕИНГ Кребс унд Кифер Интернешнл и др. ДОО
Друштво за градежништво, промет и услуги
Борис Трајковски бр. 111, Скопје, Македонија
Тел./факс: + 389 (0)2 3109 795, 3246 281
geing@geing.com.mk I www.geing.com.mk

НАЗИВ НА ГРАДБА/ОБЈЕКТ:	**ПОТПОРЕН SИД С.СОПОТ – ОПШТИНА КУМАНОВО**
НАЗИВ НА ПРОЕКТ:	**ЕЛАБОРАТ ОД ГЕОМЕХАНИЧКИ ИСТРАЖНИ РАБОТИ И ЛАБОРАТОРИСКИ ИСПИТУВАЊА ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА НА ЛОКАЛЕН ПАТ И ИЗВЕДБА НА ПОТПОРЕН SИД КАЈ ОСНОВНО УЧИЛИШТЕ ВО С.СОПОТ – ОПШТИНА КУМАНОВО**
ИНЖЕНЕРСКА ОБЛАСТ / КАТЕГОРИЈА:	**ГЕОТЕХНИКА , “Б” КАТЕГОРИЈА**
ВИД НА ПРОЕКТ:	**ГЕОМЕХАНИЧКИ ЕЛАБОРАТ**
ИНВЕСТИТОР:	***Општина Куманово***
ПРОЕКТАНТ:	***Бојан Јакимовски, дипл. инж. геотех.*** Д.Г.П.У. “ГЕИНГ Кребс унд Кифер Интернешнл и др.“ ул. “Борис Трајковски” бр. 111, Скопје
РЕВИДЕНТ:	
ТЕХНИЧКИ БРОЈ НА ПРОЕКТ:	**ГМ_050_04/16**
МЕСТО И ДАТА:	**Скопје, Април 2016 год.**

Директор на Сектор Геотехника, **Управител,**

Катерина Стоева **м-р Драган Димитриевски**

ГЕИНГ Кребс унд Кифер Интернешнл и др. ДОО
Друштво за градежништво, промет и услуги
Борис Трајковски бр. 111, Скопје, Македонија
Тел./факс: + 389 (0)2 3109 795, 3246 281
geing@geing.com.mk I www.geing.com.mk

Б. Проектен дел

Содржина

1. Општ дел.....3
2. Методологија на истражувања и испитувања 3
   2.1. Теренски истражни работи 3
   2.2. Лабораториски испитувања 4
3. Геомеханички профил на локацијата 7
4. Геомеханички услови за изведба 8
   4.1. Пресметка на гранична и дозволена носивост 8
5. Констатации, заклучоци и препораки.....9

Прилози

- Скица со распоред на истражни бунари 1
- Ситуација..... .....1.2
- Поединечни геомеханички профили на истражни бунари.....2.1 ÷ 2.2
- Надолжен геомеханички профил.....3
- Попречни профили.....3.1
- Дијаграми на гранулометриски состав .....4.1.1÷4.1.2
- Определување на Атербергови граници .....4.2.1÷4.2.2
- Триаксијален опит 4.3
- Опит на директно смолкнување 4.4
- Точкаста јакост (PLT) 4.5
- Пресметување на носивост 5
- Прилог фотографии 6

1. Општ дел

Врз основа на Договор бр. 03-1047/1 од 28.03.2016 год, потпишан помеѓу "ГЕИНГ КРЕБС унд КИФЕР Интернешнл и др. Д.О.О." како Изведувач, и "Општина Куманово", како Нарачател, договорено е Изведувачот да изработи "Елаборат од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања за реконструкција на локален пат и изведба на потпорен ѕид кај Основно училиште во село Сопот – Општина Куманово".

Во елаборатот се прикажани резултатите од геомеханичките истражувања и лабораториските испитувања на локацијата предвидена за изградба на потпорниот ѕид.

Сите работи се изведени по методологија која е во склад со техничката регулатива, широко применувана во земјата и странство, потоа Македонските стандарди, како и упатства и препораки од техничка литература.

Истите се изведени со цел да се дефинира слоевитоста на теренот, да се определат физичко-механичките и класификационите карактеристики на почвените слоеви и да се регистрира евентуална појава и ниво на подземна вода. Овие параметри се потребни за да се избере правилен хоризонтот на фундирање, димензионирање на конструктивните елементи на темелите од економски и сигурносен и аспект, воопшто гаранција за комоција на работите во текот на градењето и сигурност во текот на експлоатацијата.

При изработката на елаборатот користени се следните подлоги:

- Подлоги од објект
- Правилник за фундирање
- Стручна литература од областа на геотехниката

Резултатите од истражувањата и испитувањата се прикажани во елаборат со текстуален дел со соодветна интерпретација и пресметки (графикони и табели), и графички дел со потребни пресеци, графички и лабораториски прилози.

2. Методологија на истражувања и испитувања

2.1. Теренски истражни работи

Теренските истраги се извршени во текот на месец Април 2016 год. Со рачен ископ изведени се 2 истражни бунари, со поединечна длабочина од 1.20 m' и 1,40 m' или вкупно 2.60 m'.

Земањето на репрезентативните примероци е извршено селективно, така што истите се спакувани во најлонски вреќи. Земените проби се транспортираат до лабораторија за понатамошни лабораториски испитувања.

Распоредот на истражните бунари е прикажан на приложената ситуација (прилог бр.1), за секој од истражните бунари изработени се посебни геомеханички профили во М =1:25 (прилог бр. 2.1÷2.2) и надолжен геомеханички профил (прилог бр. 3).

Податоците за длабочината на секоја дупнатина пооделно, појавата и нивото на подземна вода, видот, бројот и длабочината на земените проби се прикажани во Табела бр.1.

Табела бр. 1 Преглед на истражни работи

Истражен бунар	Длабочина [m]	Појава на подземна вода	Ниво на подземна вода	Координати		Број на земени примероци
				X	Y	
Б-1	1.40	/	/	0 560 569	4 678 041	2
Б-2	1.20	/	/	7 560 535	4 677 992	2
Вкупно:	**2.60**					**4**

2.2. Лабораториски испитувања

Лабораториските испитувања на почвените примероци детектирани во фаза на теренските истражни работи се вршат со цел да се потврди теренската идентификација и класификација, како и да се дефинираат физичко-механичките карактеристики на застапените почвени материјали на испитуваната локација. Согласно тоа, по извршеното геомеханичко картирање на откриените материјали ***in situ*** и земање на репрезентативни примероци од истите според прегледот прикажан во Табела бр. 1, извршени се следните лабораториски испитувања над пореметени примероци:

Табела бр. 2 Преглед на лабораториски испитувања

Бр.	**Опит**	**Стандард**
1.	Определување содржина на вода	**МКТС CEN ISO/TS 17892-1:2010**
2.	Определување на волуменска тежина на ситнозрни почви	**МКТС CEN ISO/TS 17892-2:2010**
3.	Определување на специфична тежина	**МКТС CEN ISO/TS 17892-3:2010**
4.	Определување на гранулометриски состав	**МКТС CEN ISO/TS 17892-4:2010**
5.	Определување на Атербергови граници	**МКТС CEN ISO/TS 17892-12:2010**
6.	Триаксиален опит	**МКТС CEN ISO/TS 17892-9:2010**
7.	Опит на директно смолкнување	**МКТС CEN ISO/TS 17892-10:2010**
8.	Точкаста јакост	**ISRM Тест метод 1992**

Сите погоре наброени испитувања извршени се целосно во согласност со важечките стандарди, секој одделен опит преку процедурата која ја пропишува соодветниот МКТС стандард, погоре наведен покрај опитот на кој се однесува.

Резултатите од извршените геотехнички испитувања се прикажани преку соодветни дијаграми, нумерички и табеларно.

Определување на содржина на вода

Содржината на вода на репрезентативните примероци е определена со сушење на истите на температура од 105^{o} C до константна тежина. Добиените резултати за количеството на влага се околу 20.00 %.

Определување волуменска тежина на ситнозрни почви

Волуменската тежина во природна состојба е определена на примероци со помош на цилиндри со познат волумен (метод на линеарни мерења) за кохерентни материјали, а за некохерентните материјали преку техничка волуменска тежина.

Определување волуменска тежина на цврсти честички – Метод на пикнометар

Волуменската тежина на цврсти честички за кохерентните материјали е определена со метод на пикнометар со волумен од 100 cm^3.

Определување на гранулометриски состав

Гранулометрискиот состав е определен по пат сеење и ареометрирање како и со комбинација на методите на сеење и ареометрирање, во зависност од видот и јадроста на секој обработен материјал пооделно.

Резултатите од извршените испитувања се презентирани преку дијаграмите на гранулометриски состав на Прилозите бр. 4.1.1 ÷ 4.1.2.

Определување на атербергови граници

Границите на конзистенција се определени за кохерентните почвени материјали и тоа границата на течење со помош на *Метод на конус што продира*, границата на пластичност со извлекување на валъци од почвениот материјал до дијаметар од 3 mm, а индексот на пластичност емпириски, како разлика помеѓу двете горенаведени граници.

Дијаграмите на пластичност се прикажани во Прилог бр. 4.2.1 ÷ 4.2.2

Опит на триаксијална компресија

Јакоста на смолкнување, односно, параметрите на јакост, кохезијата и аголот на внатрешно триење, определувани се со триаксијален опит над цилиндрични

примероци со дијаметар 50.0/100.0 mm вградени со природна влажност и волуменска тежина. Триаксијалните опити се изведувани како консолидирано дренирани без следење на развојот на порните притисоци од 100, 200 и 400 KPa со константна брзина на деформирање на примероците од 0.04 mm/min.

Резултатите од извршените испитувања се презентирани преку дијаграмите во Прилог бр. 4.3

Опит на директно смолкнување

Јакосните параметри, агол на внатрешно триење и кохезија, за кохерентните материјали се определени преку опит на директно смолкнување над непореметени примероци со димензии во основа 60×60 mm и височина 30 mm со смолкнување при контролирана деформација со брзина од v = 0.05 mm/min. Опитот е изведен како консолидирано дрениран со три точки на товарење и тоа: 100, 200, 400 kPa.

Резултатите од опитот се прикажани во Прилог бр. 4.4.

Точкаста јакост (PLT)

Испитувањето на индексот на јакост (Js) е извршено со помош на апарат за точкасто оптоварување и истиот е пресметан според следната формула:

$$J_s = P/D_e^2 \quad [\text{MPa}]$$

Треба да се напомене дека добиените резултати за примероците со неправилен облик согласно препораките на Меѓународното друштво за механика на карпи (ISRM) се корегираат до вредност Js(50).

Определувањето на корегираната вредност на индексот на јакост е извршено со користење на следните формули:

$$J_{s(50)} = F \cdot J_s$$

$$F = (D_e/50)^{0.45}$$

$$D_e = (4A/\pi)^{0.5} \quad ; \quad A = W_a \cdot D$$

$$W_a = (W_1 + W_2)/2$$

Јакоста на притисок, преку средната корегирана вредност на индексот на јакост, пресметана е според следнита корелативна зависност:

$$\sigma_p = 24 \cdot J_{s(50)}$$

Резултатите од извршените испитувања се презентирани во Прилог бр. 4.5

Краток осврт на резултатите од лабораториските испитувања

Лабораториските испитувања се извршени по утврдена постапка, дефинирана и валоризирана со Македонските стандарди.

Генерално, може да се каже дека сите резултатите добиени од лабораториските испитувањата се во границите на нормативните вредности, утврдени и презентирани во стручна литература, а кои се базираат на голем број на испитувања.

3. Геомеханички профил на локацијата

Врз основа на теренското картирање на материјалите откриени при копање на истражните бунари, како и од лабораториските геомеханички анализи изработени се поединечни профили со детален опис на материјалите за секој истражен бунар поодделно дадени во прилози бр. 2.1÷2.2. Потоа со поврзување на поединечните профили се добива надолжен геомеханички профил, Прилог бр. 3.

Локацијата кај што се извршени теренските истраги се наоѓа во непосредна близина на Основното училиште во с.Сопот - Општина Куманово.

На еден дел од теренот кај што е планирана изградба на теренско игралиште, направен е ископ и отстранет е дел од хумусот со што е нарушена стабилноста на локалниот пат.

Потпорниот ѕид е планиран да се изгради во дворот на училиштето и би служел како потпора на локалниот пат кој поминува покрај училишниот двор.

Согласно извршената класификација врз основа на теренското картирање и лабораториските испитувања може да констатираме дека на предметната локација застапени се следните материјали:

H – Хумус

[CI/CL] - Глина прашинеста во полутврда конзистентна состојба, ниско пластична, со мало присуство на чакалести фракции од локална карпа со светло кафеава боја застапена во Б-1 (0.00 ÷ 0.40) и Б-2 (0.50 ÷ 1.10).

[MI/SFs] – Прашина, песоклива, темно кафеава боја, во цврста конзистентна состојба со поголемо присуство на парчиња од локална карпа со сивкаста боја застапена во Б-1 (0.40 ÷ 1.40).

[Sco] - Кварц - Серицитски шкрилци со зеленикаво сивкаста боја, површински пораспукани, а надолу компактни.

Во текот на теренските истражни работи не е регистрирана појава на подземна вода.

4. Геомеханички услови за изведба

4.1. Пресметка на гранична и дозволена носивост

Носивоста на темелната подлога зависи од усвоените физичко-механички карактеристики на материјалите во зоната на фундирање, од длабочината на фундирање, како и од конструктивните елементи на темелот. Покрај критериумот на лом на темелната подлога, мора да се задоволи и критериумот на дозволени и рамномерни слегнувања. Пресметките се извршени за лентовидни темели со промена на ширина на темелот B=1.00÷1.50m и со ефективна длабочина на фундирање Df=0.80÷1.20 m. Според тоа граничната и дозволена носивост на темелната подлога е определена за лентовиден темел по образецот на **Terzaghi.**

Усвоените физичко-механичките карактеристики на почвениот материјал (CI/CL) во зоната на фундирање со димензии B_1 = 1.0, L_1 = 39m, Df = 0.8m се следни:

Материјал	γ_1	γ_2	φ	***c***
	kN/m³	**kN/m³**	**[°]**	**kPa**
CI/CL – Глина, прашинеста	19.39	19.39	24.18	11.50

Усвоените Физичко-механичките карактеристики на почвениот материјал (MI/SFs) во зоната на фундирање со димензии B_2 = 1.5, L_2 = 58m, Df = 1.2m се следни:

Материјал	γ_1	γ_2	φ	***c***
	kN/m³	**kN/m³**	**[°]**	**kPa**
MI/SFs – Прашина, песоклива	19.21	19.21	21.86	17.00

- **TERZAGHI**

$qf = c\times Nc + \gamma_1 \times Df \times Nq + 0.5 \times \gamma_2 \times B \times N\gamma$ - лентовиден темел

F_s=3 - фактор на сигурност $\sigma_{doz} = q_f / F_s$

Табела бр. 3 Дозволена носивост на темелната подлога

Тип на темел	**Лентовиден темел**
димензии	B_1 = 1.00m / L_1 = 39.00 m B_2 = 1.50m / L_2 = 58.00 m
длабочина на фундирање	Df_1 = 0.80 m Df_2 = 1.20 m
Носивост Terzaghi σ_{doz} [kPa]	σ_1 = 154.47 ÷ 179.26 kPa σ_2 = 167.73 ÷ 187.26 kPa

Од добиените резултати за дозволена носивост може да се заклучи дека пресметаната дозволена носивост задоволува во однос на сигурноста од лом на темелното тло.

Резултатите од извршените пресметки се прикажани во прилог бр. 5.

5. Констатации, заклучоци и препораки

Врз основа на резултатите од извршените геомеханички истражувања и испитувања како и врз основа на извршените пресметувања и анализи, може да се констатира следново:

- Со обемот на извршените истражни работи, (2) два истражни бунари на самата локација предвидена за изградба на потпорниот ѕид, во доволна мера ја дефинират литолошката градба и физичко механичките карактеристики на теренот;
- Лабораториските испитувања се извршени согласно со актуелните стандарди МКТС CEN ISO/TS. Добиените резултати се во границите на очекуваните;
- Граничната и дозволена носивост на темелната подлога е определена за лентовиден темел по образецот на Terzaghi,

  Физичко-механичките карактеристики на почвениот материјал во зоната на фундирање се следни:

  - За димензии: B_1 = 1.0, L_1 = 39m, Df = 0.8m

    ρ =1.921 Mg/m^3; φ =21.86°; c =17.00 kPa

  - За димензии: B_2 = 1.5, L_2 = 58m, Df = 1.2m

    ρ =1.939 Mg/m^3; φ =24.18°; c =11.50 kPa

Од добиените резултати за дозволена носивост може да се заклучи дека пресметаната дозволена носивост задоволува во однос на сигурноста од лом на темелното тло.

- Овие податоци важат само за предметната локација и условите, големините и претпоставките што се разгледувани;
- Сите податоци дадени во овој Елаборат важат исклучиво за посочената локација.

ГЕИНГ Кребс унд Кифер Интернешнл и др. ДОО
Друштво за градежништво, промет и услуги
Борис Трајковски бр. 111, Скопје, Македонија
Тел./факс: + 389 (0)2 3109 795, 3246 281
geing@geing.com.mk I www.geing.com.mk

В. Графички прилози

Ситуација со распоред на истражни бунари

Објект: Потпорен ѕид с.Сопот - Општина Куманово



Легенда:

⊙ ИБ-1 и ИБ-2 - истражни бунари

— — — I-I'- надолжен геомеханички профили низ истражни бунари

GEING Krebs und Kiefer

Прилог бр.1

Патот кон Куманово

Б-2

Б-1

Постојан објект школо

Планиран потпорен ѕид

Планиран потпорен ѕид

Кошаркарско игралиште

Патот кон Куманово

ОБЈЕКТ: Потпорен ѕид - с.Сопот Општина Куманово		
ИНВЕСТИТОР: Општина Куманово		
ПРОЕКТАНТ: Бојан Јакимовски, дипл.инж. по геотехника ГЕИНГ Кребс унд Кифер Интернешнл и др. ДОО		
НАСЛОВ: Ситуација со распоред на истражни бунари'		
ТЕХНИЧКИ БРОЈ: ГМ_050_04/16	РАЗМЕР: 1:300	ПРИЛОГ БР. 1

GEING
Krebs und Kiefer
Excellence in Engineering

ГЕОМЕХАНИЧКИ ПРОФИЛ НА ИСТРАЖЕН БУНАР
М = 1:25

Објект : Потпорен ѕид с. Сопот - Општина Куманово

Координати: X=0 560 569 Y=4 678 041

Тип на гарнитура: Рачен ископ

Дата на копање: 08/04/2016

ИБ-1

Кота на терен	Длабочина	Дебелина	Симбол	Шрафура	НПВ / ППВ	ОПИС НА МАТЕРИЈАЛОТ	ХИДРОГЕОЛОШКА КАТЕГОРИЗАЦИЈА	Непореметен примерок / Полупореметен примерок / Пореметен примерок / SPT-тест
1	2	3	4	5	6	7	8	
	0.00							
	0.40	0.40	CI/CL			Глина, прашинеста, ниско пластична во полутврда конзистентна состојба со мало присуство на чакалести фракции од локална карпа, светло кафеава боја.		○
	1.40	1.00	MI/SFs			Прашина, песоклива, темно кафеава боја, со поголемо присуство на парчиња од локална карпа со сивкаста боја, цврста конзистентна состојба,		○

GEING
Krebs und Kiefer
Excellence in Engineering

ГЕОМЕХАНИЧКИ ПРОФИЛ НА ИСТРАЖЕН БУНАР
М = 1:25

Објект : Потпорен ѕид с. Сопот - Општина Куманово

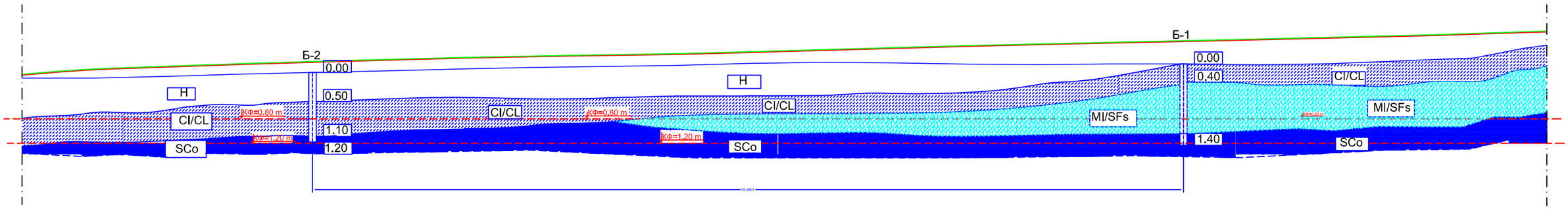
Координати: X=0 560 535 Y=4 677 992

Тип на гарнитура: Рачен ископ

Дата на копање: 08/04/2016

Кота на терен	Длабочина	Дебелина	Симбол	Шрафура	НПВ / ППВ	ОПИС НА МАТЕРИЈАЛОТ	ХИДРОГЕОЛОШКА КАТЕГОРИЗАЦИЈА	■ Непореметен примерок □ Полупореметен примерок ○ Пореметен примерок ⇩ SPT-тест
1	2	3	4	5	6	7	8	
	0.00		**ИБ-2**					
	0.50	0.50	H			Хумус		
	1.10	0.60	CI/CL			Глина, прашинеста,песоклива, кафеава боја, цврста конзистентна состојба, средна пластичност.		○
	1.20	0.10	Sco			Карпа - Шкрилец (содржи кварц)		○

Надолжен геомеханички профил I-I'



Легенда:

Б-1 и Б-2 - Истражни геомеханички бунари

КФ=0.80 m - Кота на фундирање

КФ=1.20 m - Кота на фундирање

H - Хумус

CI/CL - Глина, прашинеста, песоклива

MI/SFc - Прашина, песоклива

Sco - Кварц- Серицитски шкрилци

CI/CL - Глина, прашинеста, песоклива

Материјал	γ kN/m^3	φ [°]	c kPa
CI/CL – Глина, прашинеста	19.39	24.18	11.50

MI/SFc - Прашина, песоклива

Материјал	γ kN/m^3	φ [°]	c kPa
MI/SFs – Прашина, песоклива	19.21	21.86	17.00

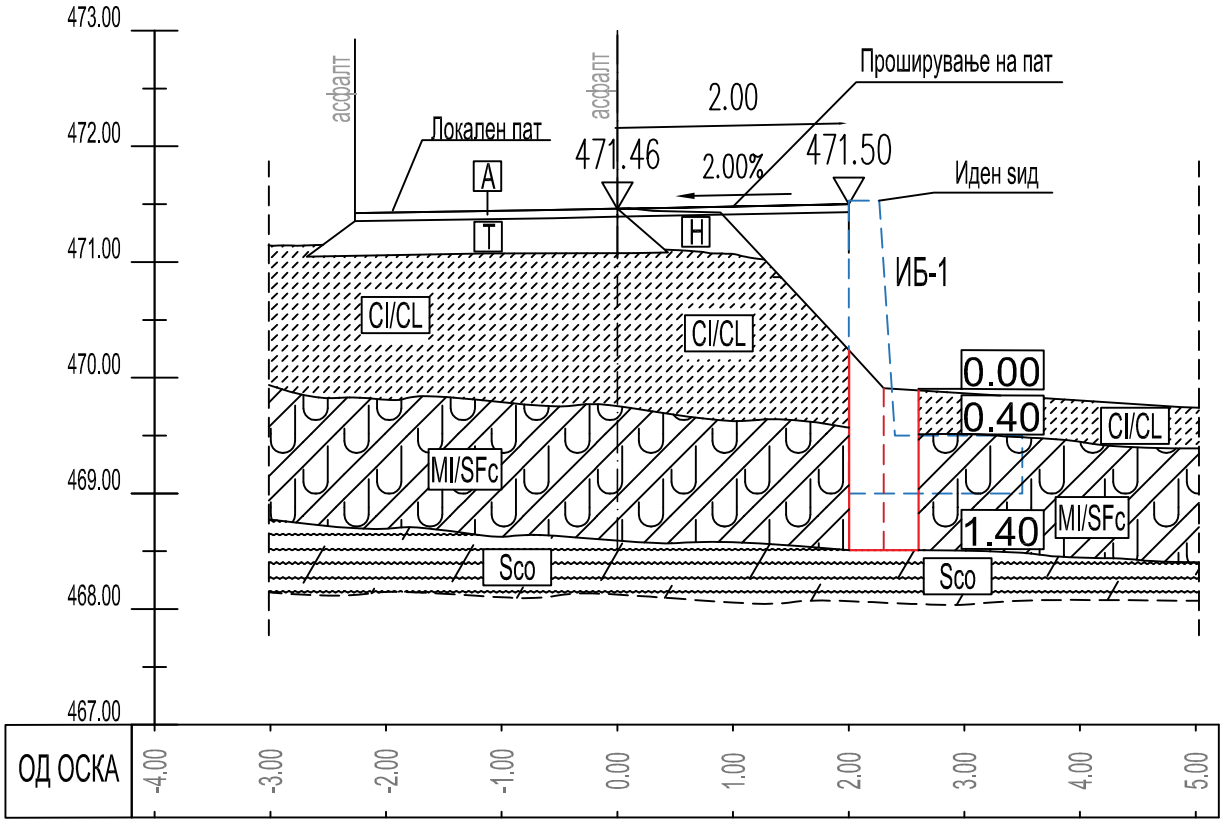
ОБЈЕКТ: Потпорен ѕид - с.Сопот Општина Куманово		
ИНВЕСТИТОР: Општина Куманово		
ПРОЕКТАНТ: Бојан Јакимовски, дипл.инж. по геотехника ГЕИНГ Кребс унд Кифер Интернешнл и др. ДОО		GEING Krebs und Kiefer
НАСЛОВ: Надолжен геомеханички профил I-I'		
ТЕХНИЧКИ БРОЈ: ГМ_050_04/16	РАЗМЕР: 1:100/25	ПРИЛОГ БР. 3

GEING
Krebs und Kiefer
Excellence in Engineering

ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛИ
R=1:150

Објект : Потпорен ѕид с. Сопот - Општина Куманово

P18 0+085.00



Легенда:

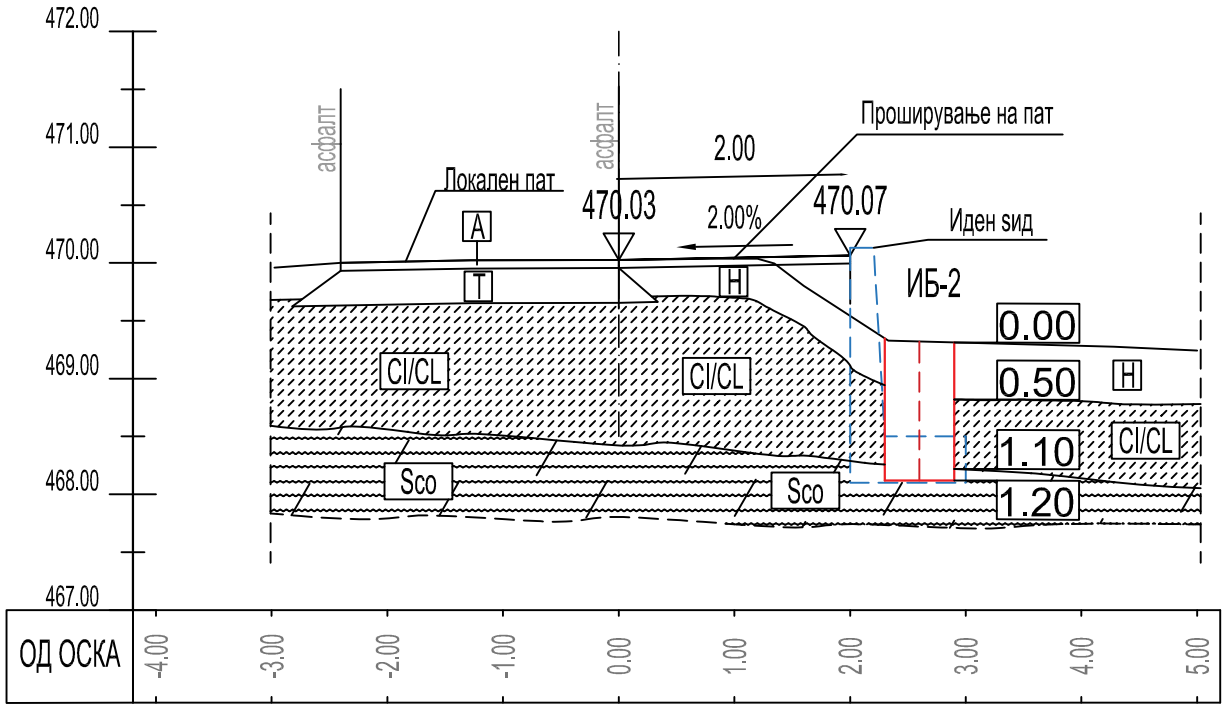
Б-1	- Истражен геомеханички бунар
A	- Асфалт
T	- Тампон
H	- Хумус
CI/CL	- Глина, прашинеста, песоклива
MI/SFc	- Прашина, песоклива
Sco	- Шкрилци

GEING
Krebs und Kiefer
Excellence in Engineering

ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛИ
R=1:150

Објект : Потпорен ѕид с. Сопот - Општина Куманово

P6 0+025.00



Легенда:

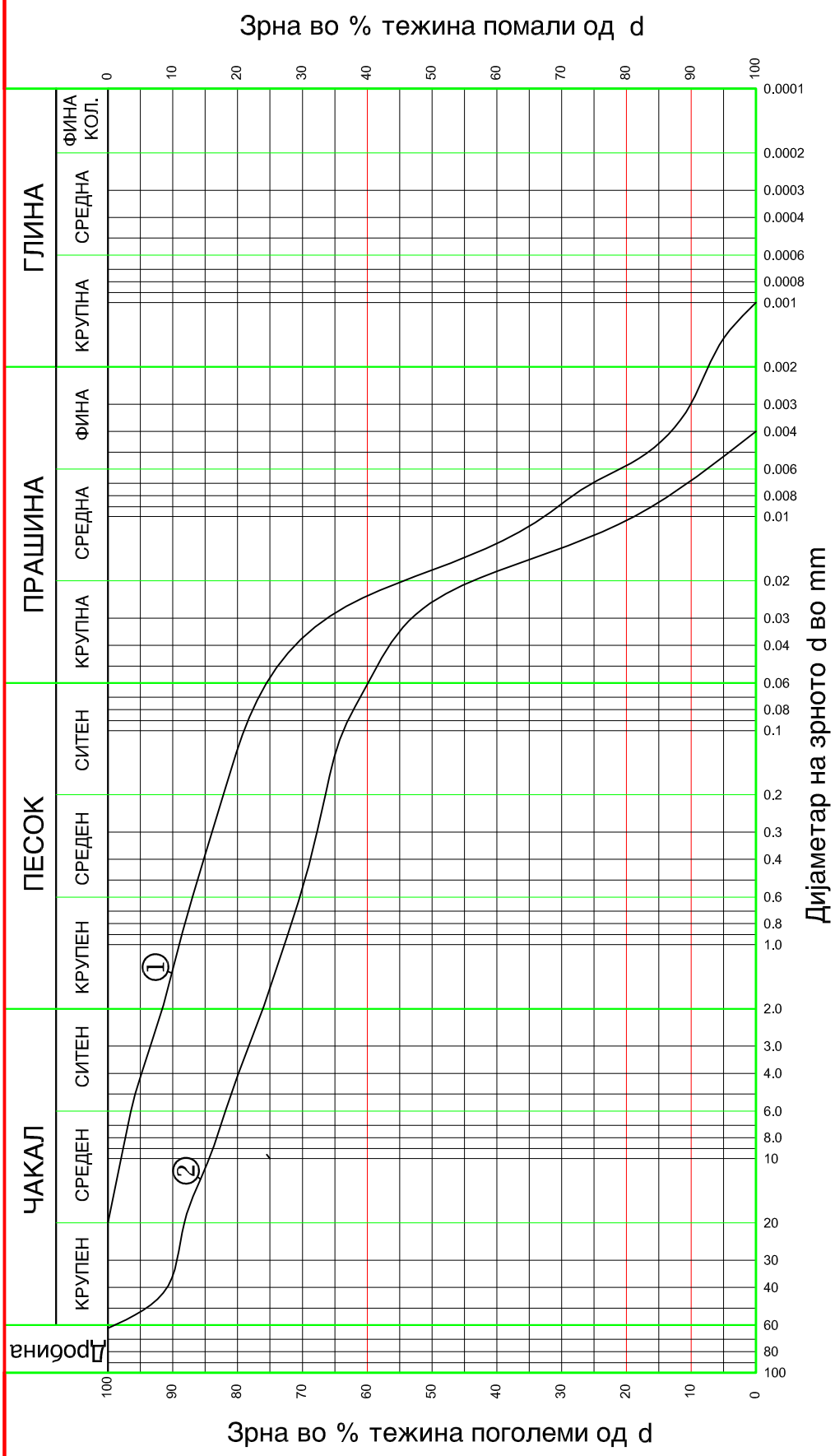
Б-2	- Истражен геомеханички бунар
A	- Асфалт
T	- Тампон
H	- Хумус
Cl/CL	- Глина, прашинеста, песоклива
Ml/SFc	- Прашина, песоклива
Sco	- Шкрилци

Определување гранулометриски состав

МКТС CEN ISO/TS 17892-4:2010

Објект: Потпорен ѕид - с.Сопот, Куманово

Технички број: ГМ_050_04/16



$k_1 = 2.60*10^{-8}$ m/s

$k_2 = 1.15*10^{-7}$ m/s

$Cu_1 = 8.00$

$Cu_2 = 9.00$

ЛЕГЕНДА:

① Б-1 (0.00-0.40) m

② Б-1 (0.40-1.40) m

Изработил: Магда Гелевска

Пресметал: Невенка Стојанова

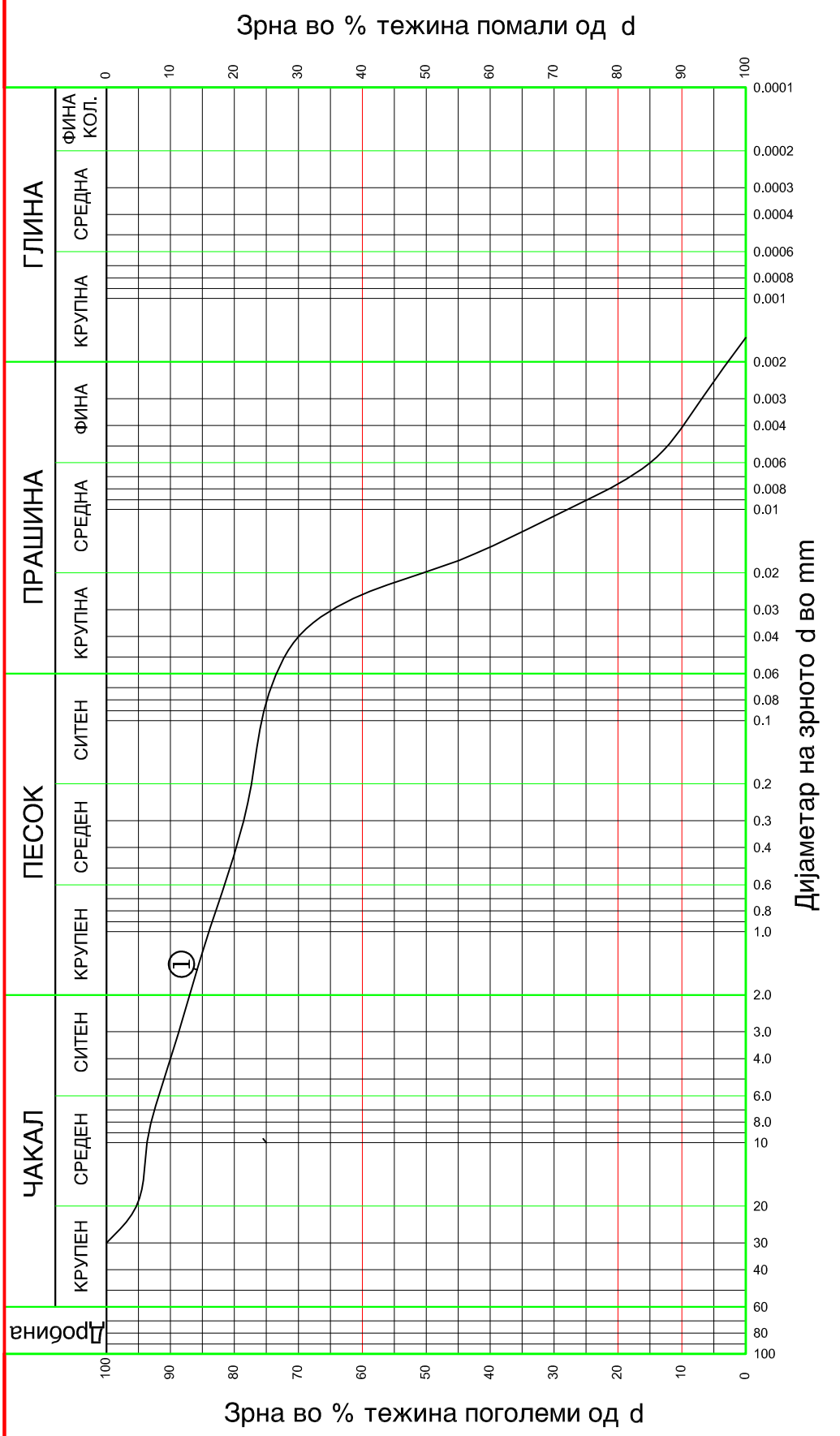
Прилог бр.:4.1.1

GEING
Krebs und Kiefer
Excellence in Engineering

Определување гранулометриски состав

МКТС CEN ISO/TS 17892-4:2010

Објект: Потпорен ѕид - с.Сопот, Куманово
Технички број: ГМ_050_04/16



$k_1 = 4.80*10^{-8}$ m/s

$Cu_1 = 6.35$

ЛЕГЕНДА:

① Б-2 (0.50-1.50) m

Изработил: Магда Гелевска

Пресметал: Невенка Стојанова

Прилог бр.:4.1.2

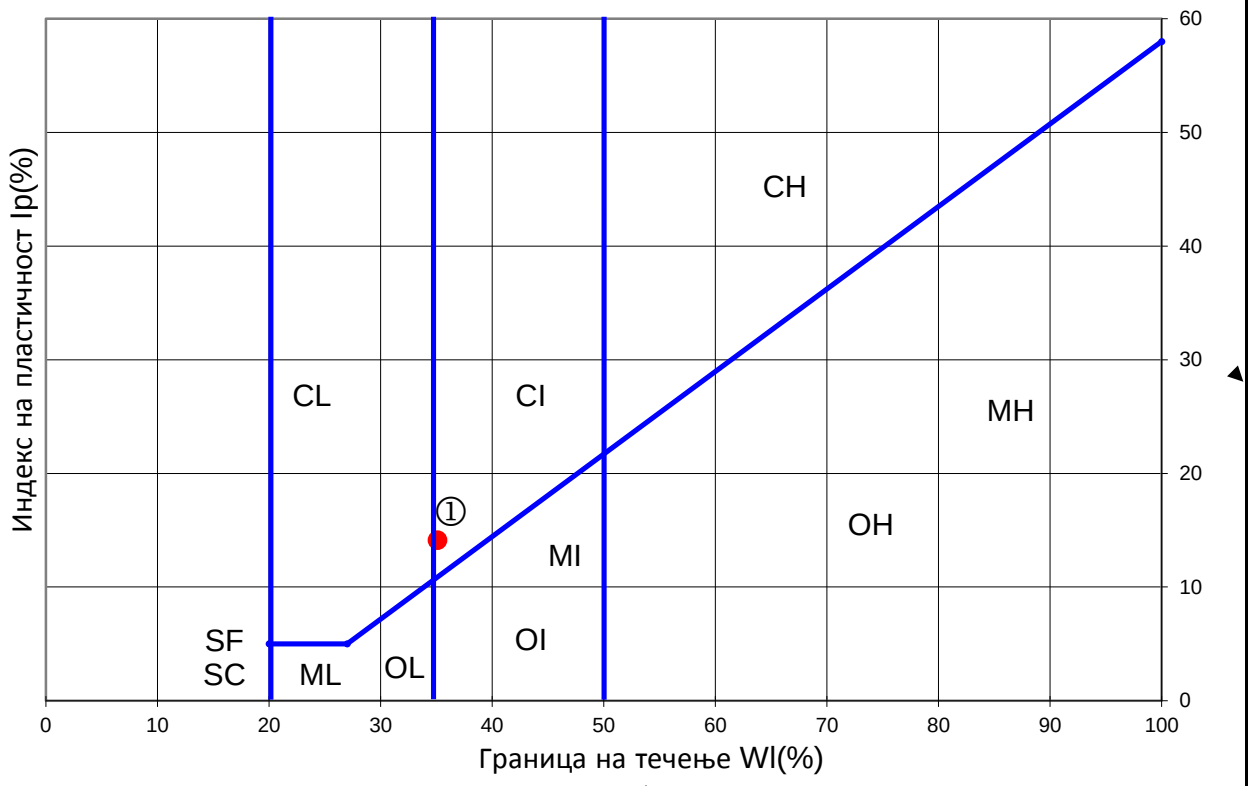
GEING Krebs und Kiefer Excellence in Engineering

Определување на Атербергови граници

МКТС CEN ISO/TS 17892-12:2010

Објект: **Потпорен ѕид - с.Сопот, Куманово** Технички број: **ГМ_050_04/16**

Бунар / Дупнатина: **Б-1** Длабочина: **0.00-0.40** m



Број	Бунар/ Дупнатина	Wl(%)	Wp(%)	Ip(%)	W(%)	Ic(%)	Ознака
1	2	3	4	5	6	7	8
①	Б-1 (0.00-0.40)	35,10	20,98	14,12	24,47	0,75	CI/CL

Забелешка:
Опитот е направен со Метод на конус што продира. Конусот е од типот 60g/60°.

Испитал: Добринка Насковска

Пресметал Невенка Стојанова

Дата: 15.04.2016 година

Прилог бр. 4.2.1

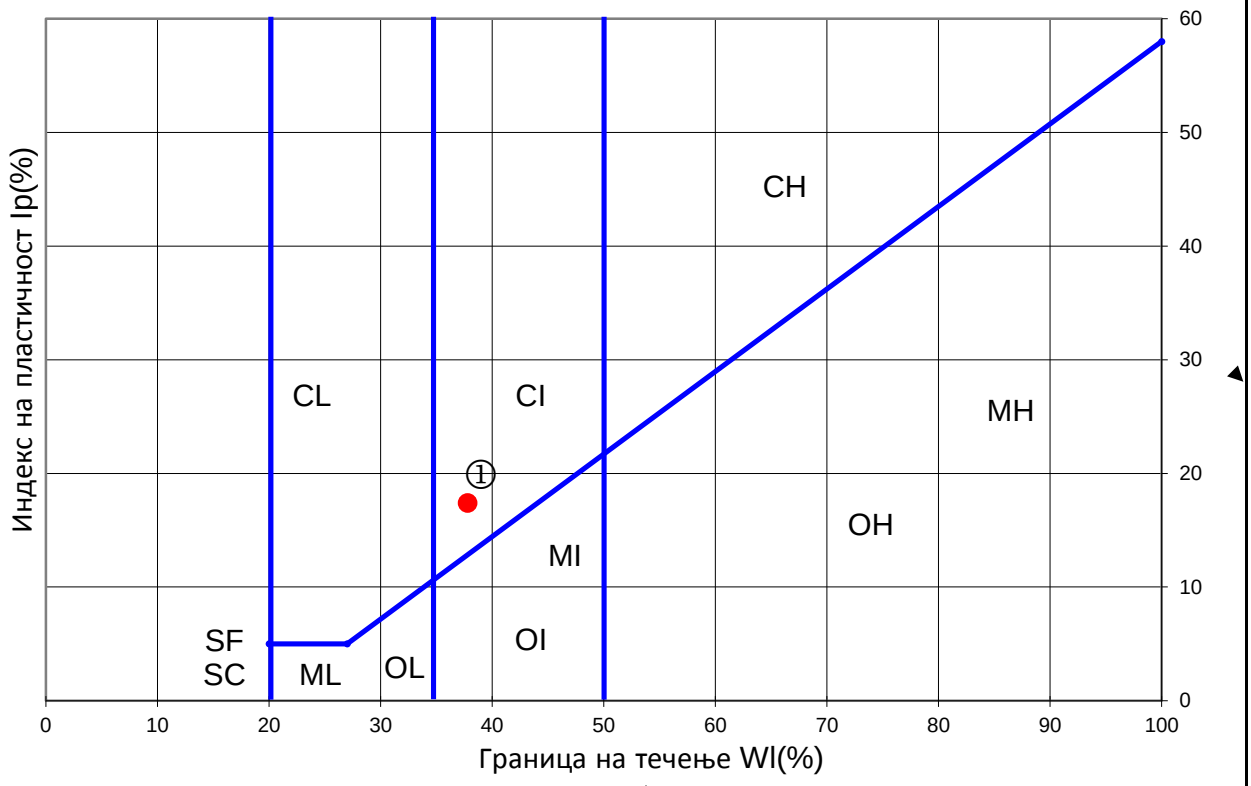
GEING Krebs und Kiefer Excellence in Engineering

Определување на Атербергови граници

МКТС CEN ISO/TS 17892-12:2010

Објект: **Потпорен ѕид - с.Сопот, Куманово** Технички број: **ГМ_050_04/16**

Бунар / Дупнатина: **Б-1** Длабочина: **0.50-1.10** m



Број	Бунар/ Дупнатина	Wl(%)	Wp(%)	Ip(%)	W(%)	Ic(%)	Ознака
1	2	3	4	5	6	7	8
①	Б-1 (0.50-1.10)	37,80	20,40	17,40	20,43	1,00	CI

Забелешка:
Опитот е направен со Метод на конус што продира. Конусот е од типот 60g/60°.

Испитал: Добринка Насковска

Пресметал Невенка Стојанова

Дата: 15.04.2016 година

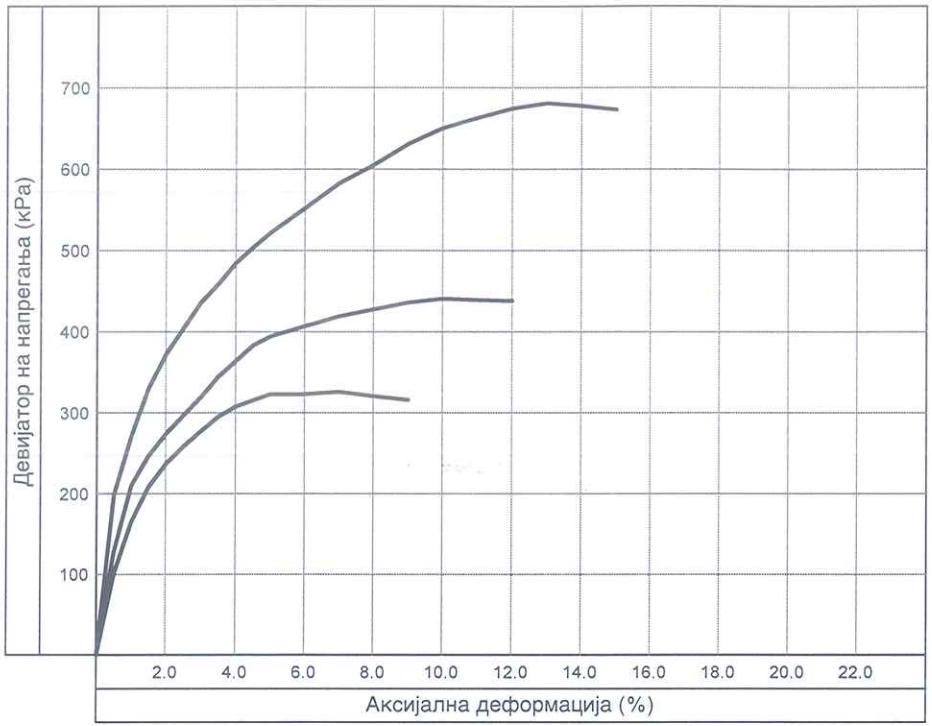
Прилог бр. 4.2.2

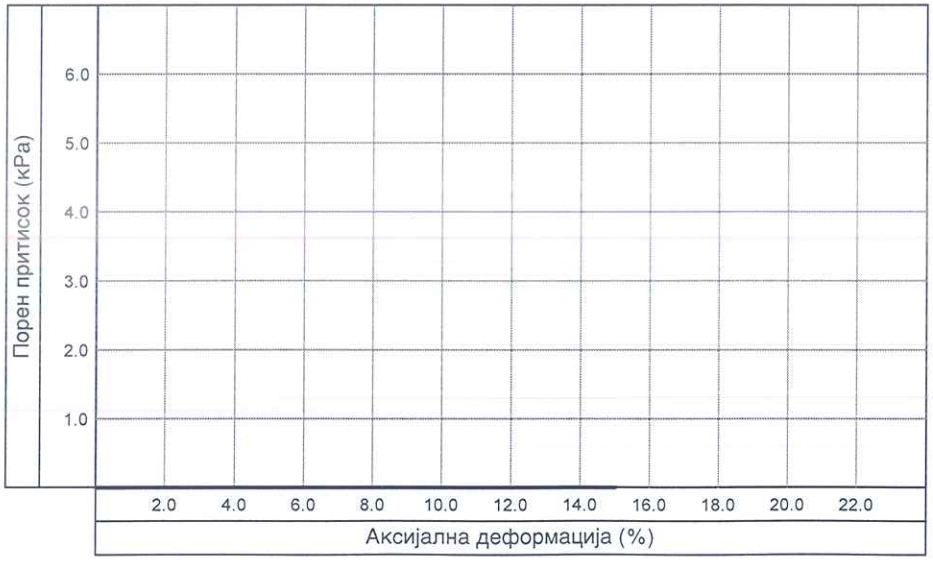
Скопје, 12.04.2016

Испитал,
Реџеп Ибраимовски

Пресметал,
Невенка Стојанова

ПРИЛОГ бр. 4.3





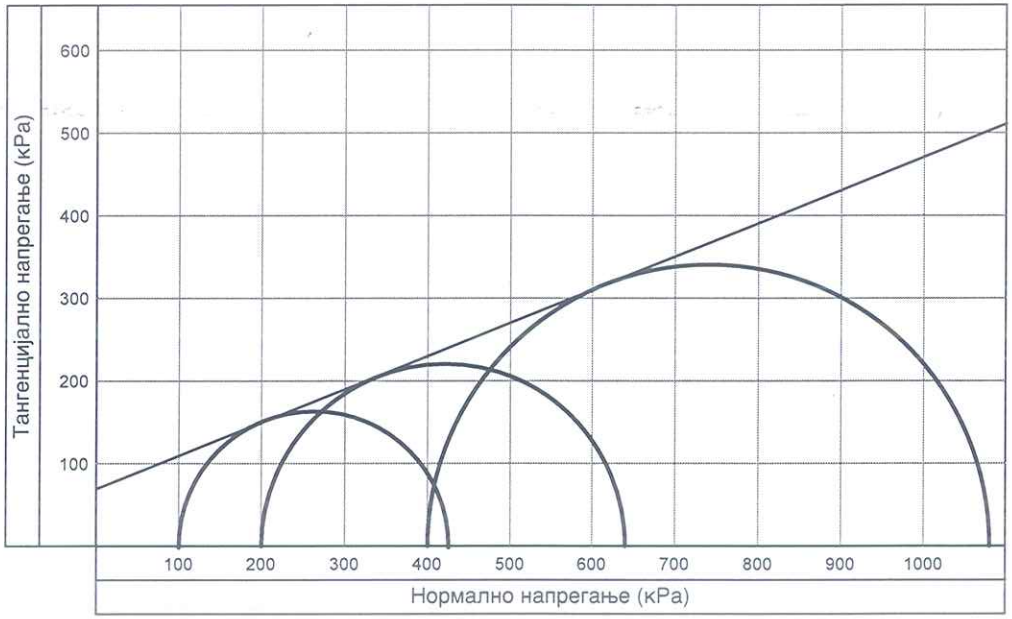
GEING
Krebs und Kiefer

ТРИАКСИЈАЛЕН ОПИТ

Објект: Потпорен ѕид - с.Сопот

Локација: Куманово

Дупнатина: Б-1 **Длабочина:** 0.40-1.40



Агол на внатрешно триење	21.86 [°]
Кохезија	69.51 [kPa]
Волуменска тежина	1.924 [Mg/m³]
Природна влажност	17.19 [%]
Сува волуменска тежина	1.642 [Mg/m³]
Коефициент на порозност	0.629
Степен на заситеност	73.12 [%]
Дијаметар/висина на проба	50.0/100.0 mm

GEING Krebs und Kiefer
Excellence in Engineering

Опити на директно смолкнување- Метод на кутија
MKTC CEN ISO/TS 17892-10:2010

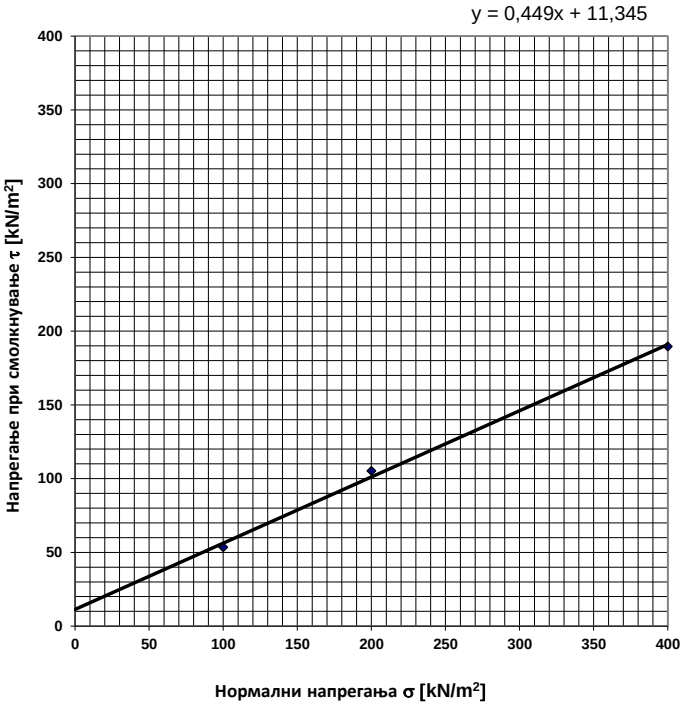
Објект: Потпорен ѕид - с.Сопот, Куманово

Дупнатина: **Б-1** **Технички бр.:** ГМ_050_04/16

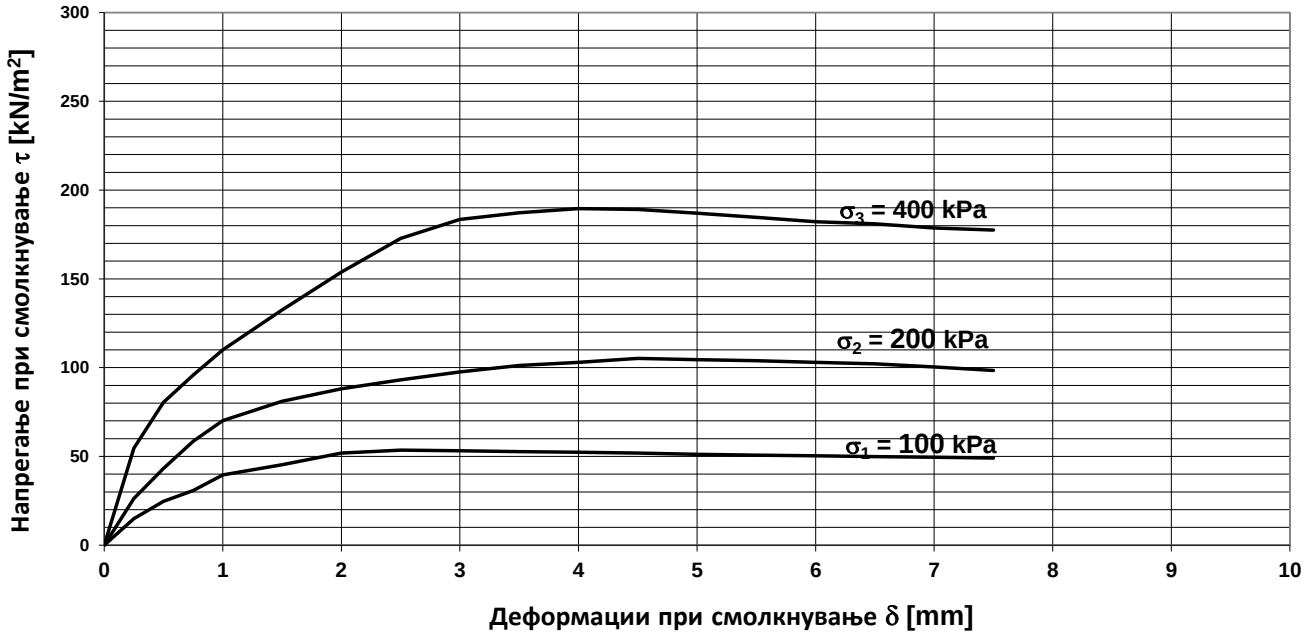
Длабочина: **0.00-0.40** **Резидуално:** ***/***

Брзина на смолкнување	0,05 mm/min	
Пореметен примерок		
Полупореметен примерок	√	
Непореметен примерок		
Димензии	6,0 x 6,0 x 3,0	[cm]
Волуменска маса	1,917	[Mg/m^3]
Сува волуменска маса	1,545	[Mg/m^3]
Влажност пред испитување	24,05	[%]
Консолидација	24	[h]
tgφ	0,449	
Агол на внатрешно триење	24,18	[^{0}]
Кохезија C	11,50	[kPa]
Геомеханичка ознака		

Забелешка:



ТЕК НА СМОЛКНУВАЊЕ



Скопје,
Дата: 12.04.2016

Изработил: Ален Јакимовски
Пресметал: Невенка Стојанова

Прилог бр. 4.4

GEING Krebs und Kiefer Excellence in Engineering

Испитување на точкаста јакост на притисок PLT

Објект: Потпорен ѕид - с.Сопот, Куманово **Технички бр.:** ГМ_050_04/16

Проверка на примерокот	
Услов 1:	0,3·W < D < W
Услов 2:	L > 0,5·D

$$W = \frac{W_1 + W_2}{2}$$

$$D_e^2 = \frac{4}{\pi} \cdot W \cdot D$$

$$J_s = \frac{P}{D_e^2}$$



Р.бр.	Дупнатина	Длабочина	Обработен/ необработен	W	L	D	D_e^2	P	Js	Фолијација
				cm	cm	cm	cm^2	kN	MPa	
1	Б-2	1.10-1.20	н	4,65	7,1	2,7	15,99	1,598	0,999	нормална
2			н	3,55	4,7	3	13,57	1,422	1,048	нормална
3			н	4,7	6,8	2,5	14,97	2,311	1,544	нормална
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

1,197

З а б е л е ш к а:

Испитал: Ален Јакимовски

Скопје, 13.04.2016 Пресметал: Невенка Стојанова

Прилог бр. 4.5

ТАБЕЛАРЕН ПРЕГЛЕД НА ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЗАСТАПЕНИТЕ МАТЕРИЈАЛИ

Објект: Потпорен ѕид - с.Сопот, Куманово

Дупнатини: Б-1, Б-2

Дупнатина	Длабочина [m]	Ознака според АС класи-фикација	Волуменска тежина во природна состојба	Волуменска тежина во сува состојба	Содржина на вода	Специ-фична тежина	*Atterberg*-ovi граници				Триаксијален опит		Директно смолкнување		Точкаста јакост на притисок
			ρ [Mg/m^3]	ρ_d [Mg/m^3]	W_{pr} [%]	ρs	w_L [%]	w_P [%]	I_P [%]	I_C [%]	φ' [°]	C' [kN/m^2]	φ [°]	C [kN/m^2]	Js [MPa]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15	16	12	13	14
Б-1	0.00-0.40		1,939	1,557	24,47	2,651	35,10	20,98	14,12	0,75			24,18	11,50	
	0.40-1.40		1,921	1,615	18,96	2,675	39,20	20,40	18,80	1,08	21,86	69,51			
Б-2	0.50-1.10				20,43		37,80	20,40	17,40	1,00					
	1.10-1.20														1,197

Прилог бр.4.6

Потпорен ѕид - с.Сопот Општина Куманово

Носивост на слоеви по Terzaghi за лентовиден темел

со геомеханички карактеристики

Волуменска тежина на почвата над темелната основа:	$\gamma 1 =$	19,00 kN/m³	не
Волуменска тежина на почвата под темелната основа:	$\gamma 2 =$	19,00 kN/m³	не
Агол на внатрешно триење:	$\varphi =$	24,18 °	не
Кохезија:	$c =$	11,50 kN/m²	

фактори на носивост[1]

$Nq =$ 9,78

$Nc =$ 19,57

$N\gamma =$ 9,44

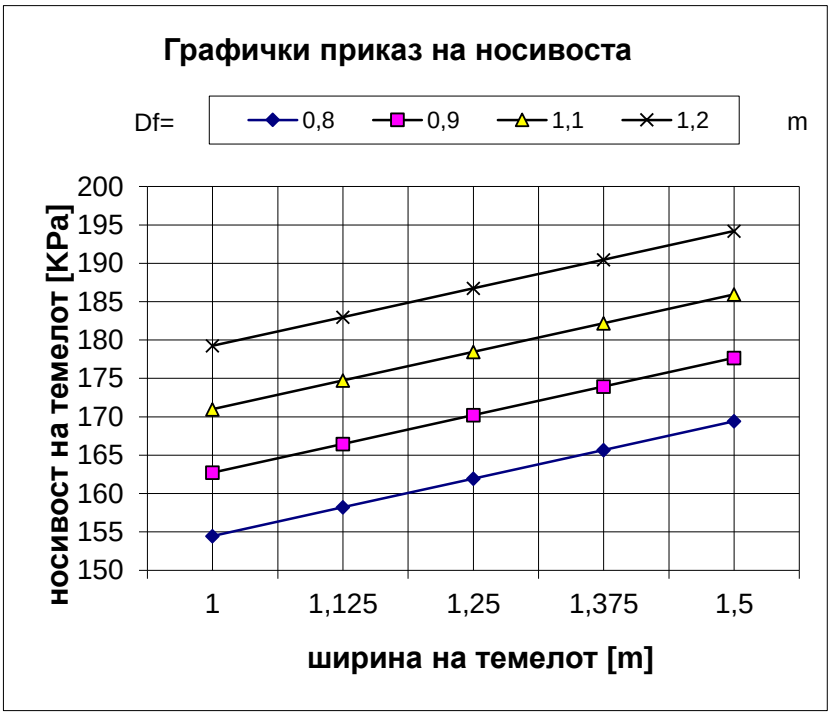
фактор на сигурност

F= 3

Промена на длабочината на фундирање од: 0,80 m до 1,20 m

Промена на ширината на темелот од: 1,00 m до 1,50 m

Df [m]	B [m]	qf[2] [kPa]	qa [kPa]
0,8	1	463,41	154,47
	1,125	474,62	158,21
	1,25	485,83	161,94
	1,375	497,04	165,68
	1,5	508,25	169,42
0,9	1	488,20	162,73
	1,125	499,41	166,47
	1,25	510,62	170,21
	1,375	521,83	173,94
	1,5	533,04	177,68
1,1	1	512,99	171,00
	1,125	524,20	174,73
	1,25	535,41	178,47
	1,375	546,62	182,21
	1,5	557,83	185,94
1,2	1	537,78	179,26
	1,125	548,99	183,00
	1,25	560,20	186,73
	1,375	571,41	190,47
	1,5	582,62	194,21



(1) факторите на тежина на бочниот слој Nq и кохезија Nc се пресметани по решението на Prandtl земено од книгата "Механика тла у инженерској пракси" од Р. Обрадовиќ и Н. Најдановиќ.
Факторот на сопствена тежина на земјаниот клин $N\gamma$ е даден од таблицата на Весиќ од истата книга.

(2) Секој од факторите за носивост се множат со фактори со кои се зема во предвид обликот на темелот (според Весиќ).

Потпорен ѕид - с.Сопот Општина Куманово

Носивост на слоеви по Terzaghi за лентовиден темел

со геомеханички карактеристики

Волуменска тежина на почвата над темелната основа:	$\gamma 1 =$	19,00 kN/m³	не
Волуменска тежина на почвата под темелната основа:	$\gamma 2 =$	19,00 kN/m³	не
Агол на внатрешно триење:	$\varphi =$	21,86 °	не
Кохезија:	c =	17,00 kN/m²	

фактори на носивост[1]

Nq = 7,71

Nc = 16,73

Nγ = 7,13

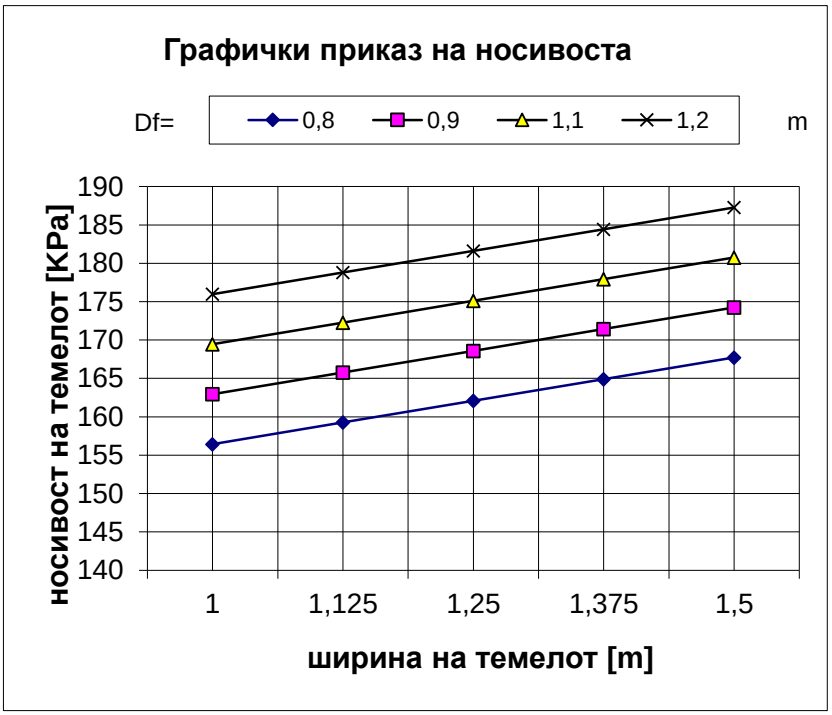
фактор на сигурност

F= 3

Промена на длабочината на фундирање од: 0,80 m до 1,20 m

Промена на ширината на темелот од: 1,00 m до 1,50 m

Df [m]	B [m]	qf[2] [kPa]	qa [kPa]
0,8	1	469,31	156,44
	1,125	477,78	159,26
	1,25	486,25	162,08
	1,375	494,71	164,90
	1,5	503,18	167,73
0,9	1	488,85	162,95
	1,125	497,31	165,77
	1,25	505,78	168,59
	1,375	514,25	171,42
	1,5	522,71	174,24
1,1	1	508,38	169,46
	1,125	516,85	172,28
	1,25	525,31	175,10
	1,375	533,78	177,93
	1,5	542,25	180,75
1,2	1	527,92	175,97
	1,125	536,38	178,79
	1,25	544,85	181,62
	1,375	553,32	184,44
	1,5	561,78	187,26



(1) факторите на тежина на бочниот слој Nq и кохезија Nc се пресметани по решението на Prandtl земено од книгата "Механика тла у инженерској пракси" од Р. Обрадовиќ и Н. Најдановиќ.
Факторот на сопствена тежина на земјаниот клин Nγ е даден од таблицата на Весиќ од истата книга.
(2) Секој од факторите за носивост се множат со фактори со кои се зема во предвид обликот на темелот (според Весиќ).

GEING Krebs und Kiefer Excellence in Engineering

Прилог бр. 5.1.2

ГЕИНГ Кребс унд Кифер Интернешнл и др. ДОО
Друштво за градежништво, промет и услуги
Борис Трајковски бр. 111, Скопје, Македонија
Тел./факс: + 389 (0)2 3109 795, 3246 281
geing@geing.com.mk I www.geing.com.mk

ПРИЛОГ ФОТОГРАФИИ

Прилог бр. 6



Сл.1 Истражен бунар ИБ-1



Сл.2 Истражен бунар ИБ-2