



Награда из фонда Проф. др Наталије Братуљевић - Машановић за најбољи мастер рад
из научних области Референтне геодетске мреже и Одређивање гравитационог поља у школској 2016/2017 години

ПРИМЕНА СТАНДАРДА SRPS ISO 17123-3:2014 У ПОСТУПКУ ОДРЕЂИВАЊЕ МЕРНЕ НЕСИГУРНОСТИ МЕРЕЊА ВЕРТИКАЛНИХ УГЛОВА

Милица Јовановић

Студијски програм: Геодезија и геоинформатика
Модул: Геодезија
Ужа научна област: Геодетска метрологија
Ментор: Проф. др Олег Одаловић
Доц др Сања грекуловић

Основне студије уписане 2012. године
Основне студије завршене 2015. године Просечна оцена 7,84

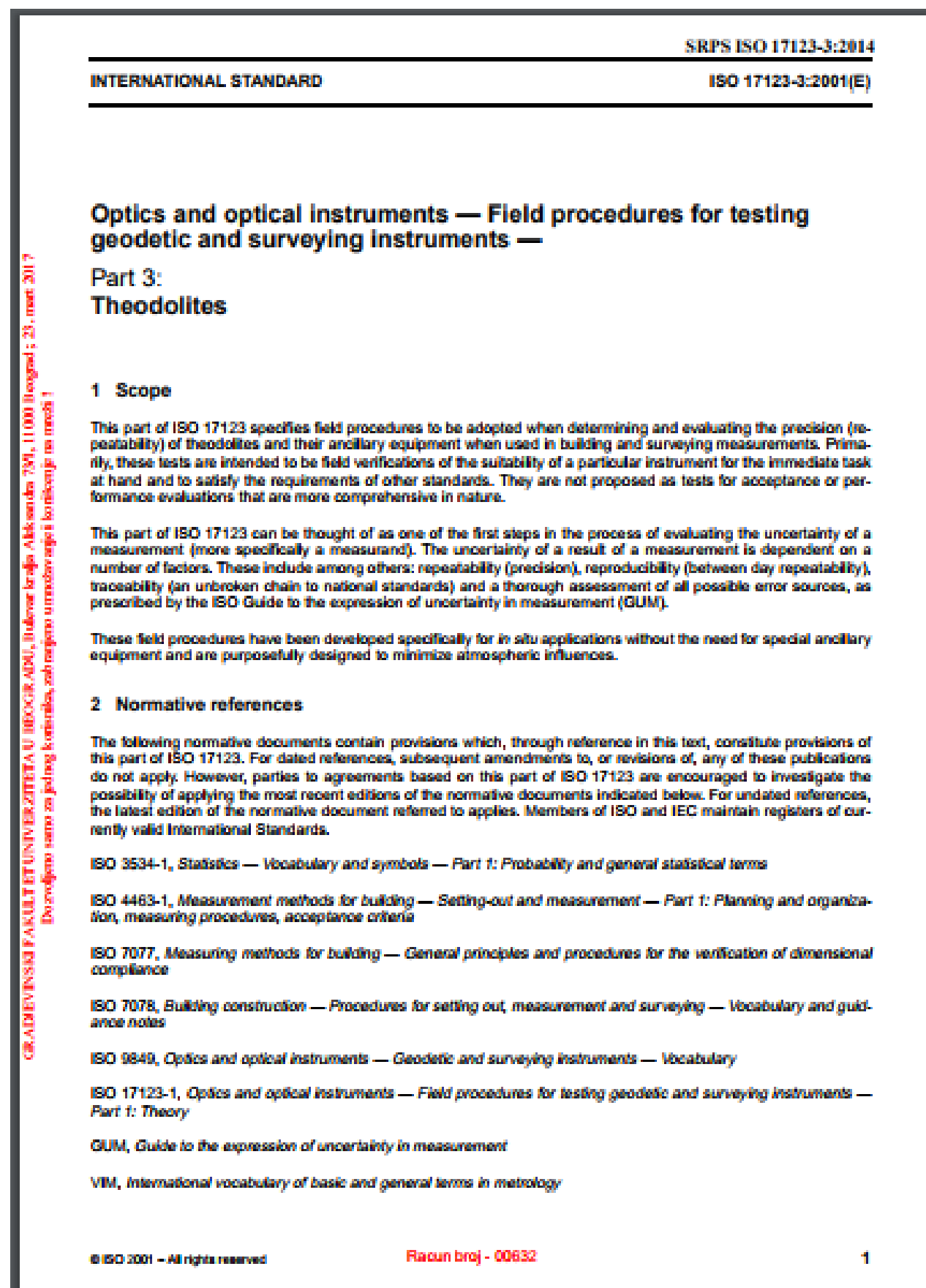
Мастер студије уписане 2015. године
Мастер студије завршене 2017. године Просечна оцена 9,00

Задатак мастер рада:

Предмет овог мастер рада је представљање, у оквиру експерименталних истраживања, начина одређивања мерне несигурности при мерењу вертикалних углова по правилима које прописује стандард **SRPS ISO 17123-3:2014 Оптика и оптички инструменти — Поступци на терену за испитивање геодетских и осматрачких инструмената — Део 3: Теодолити**. Овај поступак се користи како за одређивање мере прецизности инструмента, тако и за поређење одговарајућих остварљивих прецизних вредности у условима на терену и у лабораторији.

ПРИМЕНА СТАНДАРДА SRPS ISO 17123-3:2014

Процедуре овог стандарда имају за циљ да докажу да су теодолит и пратећа опрема ректифицирани како је то произвођач навео у спецификацијама. Стандард је намењен теренском одређивању тачности.



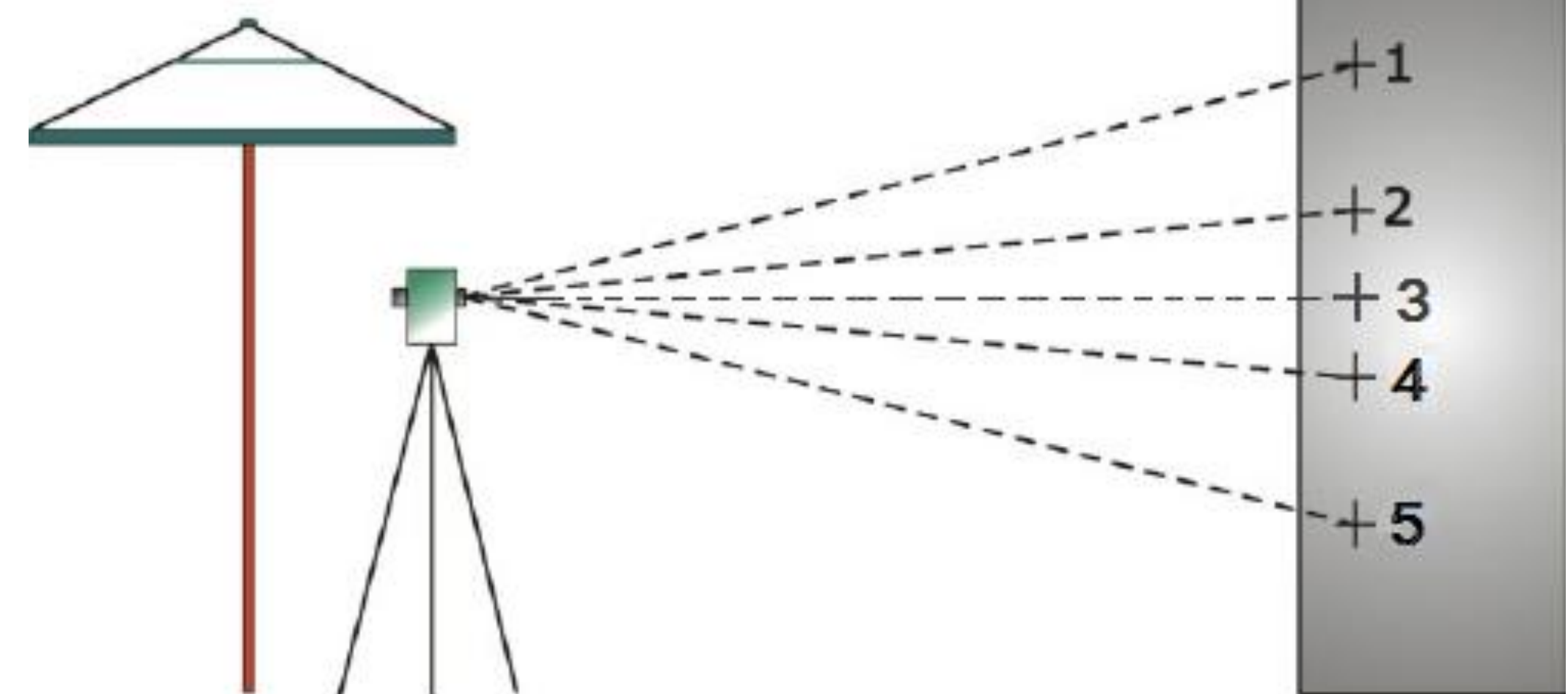
SRPS ISO 17123-3:2014

Мерења вертикалних углова на терену извршена су у дворшћу Грађевинског факултета у Београду у преподневним сатима, по ведром времену, уз занемарљиву брзину ветра.

Инструмент је постављен на бетонски стуб на око 40 м удаљености од високог објекта, зграде. На објекту су уочене и опажане карактеристичне тачке које су у вертикалном распону од око 10 степени.

За потпуни поступак тестирања резултата мерења, извршена су опажанја 5 карактеристичних тачака у два плојаја дурбина, по три пута, тако да имамо 3 сета мерења у четири серије, са следећим резултатима:

- Мерна несигурност вертикалних углова износи $S_u = 3.30''$.
- Тест статистикама је показано да у теренским условима инструмент постиже тачност декларисану од стране произвођача.



Поставка инструмента при мерњу вертикалних углова на терену

ПРИМЕНА РАДНОГ УПУТСТВА ЗА ЕТАЛОНИРАЊЕ ТЕОДОЛИТА

Метролошка лабораторија акредитована за еталонирање мерила угла и дужине, на Институту за геодезију и геоинформатику, Грађевинског факултета у Београду издала је **Радно упутство за потребе еталонирања теодолита и тоталних станица** под ознаком документа **МЛ160.РУ-6**. Према овом Радном упутству извршено је испитивање инструмента у метролошкој лабораторији Грађевинског факултета и добијени су следећи резултати:

- Оцењена вредност колимације износи $\hat{c} = -10.24''$, а оцењена вредност угла i је $\hat{i} = 9.72''$; њихове средње грешке су редом $m_c = 0.33''$ и $m_i = 1.93''$;
- Одступање индекса за читање вертикалних углова од хоризонталног положаја има вредност $7.55 \pm 3.41 [']$;
- Добијена мерна несигурност вертикалног угла износи $S_u = 1.74''$.
- Инструмент коришћен у реализацији мерења у лабораторијским условима постиже тачност декларисану од стране произвођача.

ПОРЕЂЕЊЕ МЕРНИХ НЕСИГУРНОСТИ

Скупови резултата мерења извршених на терену и у лабораторији реализовани су по принципу случајног узорка и припадају нормалној расподели са бројем степени слободе, 40 и 12 респективно. Како би се испитало да ли мерне несигурности ова два скупа припадају истој популацији, врши се тестирање хипотеза:

$$H_0: S_1^2 = S_2^2$$

$$H_a: S_1^2 \neq S_2^2$$

при чему је:

S_1^2 — варијанса добијена по упутству из стандарда SRPS ISO 17123-3:2014,

S_2^2 — варијанса добијена по Радном упутству за еталонирање теодолита.

Расподела количника ових варијанси је позната, односно понаша се по особинама Фиперове расподеле те израз гласи:

$$F = \frac{\chi_1^2/f_1}{\chi_2^2/f_2}$$

Да би се дефинисао интервал поверења количника две варијансе, одређује се горња и доња граница интервала из таблице Фишерове расподеле за одређен ниво вероватноће од 0.05 и наведени број степени слободе.

$F_g = F_{1-\frac{\alpha}{2}}(f_2, f_1) = F_{0.975, 20, 40}$ — горња граница интервала

$F_d = \frac{1}{F_{1-\frac{\alpha}{2}}(f_1, f_2)} = \frac{1}{F_{0.975, 40, 20}}$ — доња граница интервала

$$\frac{1}{F_{1-\frac{\alpha}{2}}(f_2, f_1)} \leq \frac{S_1^2}{S_2^2} \leq F_{1-\frac{\alpha}{2}}(f_2, f_1)$$

$$0.34 < 3.60 > 2.90$$



Тотална станица Sokkia SET610

Закључак:

Сprovedена тест статистика показала је да мерне несигурности вертикалног угла инструмента **Sokkia SET 610**, одређене на основу мерења реализованих у лабораторији (по радном упутству) и на терену (по упутству из стандарда) не припадају истој популацији. Различити услови при мерењу и различит број степени слободе могу бити узрок оваквом резултату тест статистике.