

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИ МЕТОДИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ ВИСОЧИНАТА НА ВОДОПАД ДЯВОЛСКО ПРЪСКАЛО, РЕЗЕРВАТ „СЕВЕРЕН ДЖЕНДЕМ“, ОБЩИНА АПРИЛЦИ

доц. д-р инж. Борислав Александров, инж. Радослав Николов, УАСГ

SUMMARY

This report examines the application of various methods in determining the height of a tall object, under extreme operating conditions. The problems and corresponding solutions in the implementation of a specific task of this type are presented. An analysis of the work stages was carried out and conclusions were drawn regarding the effectiveness of geodetic technologies for the implementation of similar objects.

Keywords: geodetic measurements, extreme geodesy, trigonometric determination of the height of a tall object

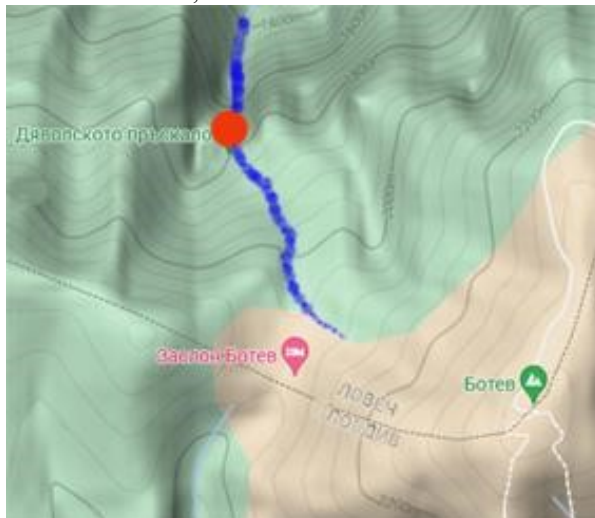
РЕЗЮМЕ

Настоящият доклад разглежда приложението на различни методи при определяне на височината на висок обект, в екстремни работни условия. Представени са проблемите и съответните решения при изпълнение на конкретна задача от такъв тип. Извършен е анализ на работните етапи и са направени изводи относно ефективността на геодезическите технологии за изпълнение на подобни обекти.

Ключови думи: геодезически измервания, екстремна геодезия, тригонометрично определяне на височината на висок обект

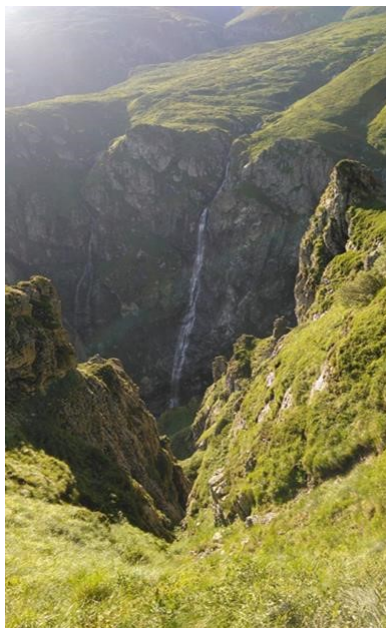
1. ОПИСАНИЕ НА ОБЕКТА

Водопад Дяволското пръскало е разположен на река Василковица, известна още като Лява Видима, извираща от северозападното подножие на вр. Ботев, в резерват „Северен Джендем“, на малко над 2000 метра н.в (фиг. 1). В по-ниската си част, до гр. Априлци тя се слива с Острешка река, образувайки река Видима.



Фиг. 1. Разположение на водопада

Водопадът е видим от пътеката, водеща от х. Плевен към заслон Ботев, вляво, в непосредствена близост до скалните отвеси на м. Джендема. Реката е значително попълноводна в пролетните месеци, но и в най-сухата част на летния сезон тя не пресъхва, а поддържа водния пад, което прави водопада целогодишен (фиг. 2).



Фиг. 2. Дяволското пръскало (пролет, 2023г.)

Това е и най-краткият пешеходен маршрут за достигане до него. Дължината му е малко над 6km и се изминава за около 3 часа и половина. Превишението от началната (около 800м н.в.) до крайната точка (около 1800м н.в.) на прехода е около 1000м. Съществува и алтернативен маршрут, който спестява около половин час ходене и 1km разстояние, но той е по-стръмен.

Южните подходи са със значително по-голяма продължителност, тъй като включват изкачване до Заслон Ботев (2053м н.в.), след което слизване на около 250м, до мястото от което е видим водопад Дяволско пръскало.

Връх Ботев е един от малкото в България до които съществува и ограничен автомобилен достъп. Поради разположението на метеорологична и радиотелевизионна станции на върха, Национален парк (НП) „Централен балкан“ поддържа черен път, по който се осъществява връзка от гр. Калофер. Допуска се преминаване на автомобили на паркова охрана, както и такива със специално разрешение.

Водопадът видимо е каскаден с 5 изразени участъка, с различни наклони, описани и координирани малко по-долу. Падът на водата започва на около километър и половина от извора на река Василковица. Началото е недостъпно, но може да се отиде с повишено внимание на няколко метра над него, което не се препоръчва тъй като теренът е изключително стръмен, обрасъл с треви и ниски храсти и съществува сериозна предпоставка за подхлъзвания и падания. Склоновете на самия водопад представляват стръмен скален масив, което прави достъпът до отделните водни каскади възможен само чрез алпийски способности. Освен това скалите в района на водния пад са постоянно мокри, което е още една сериозна пречка при провеждане на измерванията.

Най-ниската точка е разположена в началото на скален сипей, който е със значителен наклон и продължава надолу по склона. Тя е видима от споменатата по-горе пътека, но придвижването до нея е изключително опасно за хора без алпийски умения и екипировка.

Тъй като обектът се намира във високата част на Стара планина, метеорологичната обстановка е от съществено значение за успешното провеждане на измерванията. Връх Ботев е едно от местата в България с най-динамично време, като много често в рамките на един час то може да се промени от ясно и слънчево до облачно и дъждовно. Наличието на гъсти облаци в района е често срещано явление, а това би направило провеждането на измервания невъзможно. През месец септември (денят на измерване) прогнозата все още е стабилна и при редовно проследяване и някои базови познания по темата, съществува значителен шанс за работа при добри метеорологични условия.

Трябва да се отбележи, че растителната покривка в района е съставена предимно от треви и дребни храсти, като липсва висока дървесна растителност, която би затруднила сериозно провеждането на измерванията. На пръв поглед тези условия предполагат добра видимост към далечни обекти и подходящи условия за провеждане на измервания с ГНСС, но всъщност наличието на приблизително 500м склон от южната страна на обекта, както и множеството скални масиви усложняват значително ситуацията.

2. ПОЛСКИ ИЗМЕРВАНИЯ

2.1. ПОДГОТОВКА

Успешното провеждане на подобен вид измервания е свързано с добра подготовка. Това включва **анализ на разположението** на обекта и условията в които ще се работи; **избор на метод за измерване; подбор на екип**, съобразен с избрания метод; **избор на ден**, с подходящи метеорологични условия; осигуряване на **бърз и безопасен маршрут до обекта**, както и на **безопасни условия за работа**; подбор на **места за извършване на измерването**.

При **анализът на разположението** се появяват няколко проблема: обектът се намира на голяма надморска височина с динамична метеорологична обстановка, в границите на Национален парк и е разположен сред недостъпни скални склонове.

Решението на първият проблем - работата на голяма надморска височина, при сложни метеорологични условия, изисква правилен **подбор на екип**. Поради тази причина в групата вземат участие трима души със значителен опит в планинските преходи и работата при подобни условия, а именно:

- доц. Борислав Александров – преподавател по геодезия, в Геодезически факултет, към УАСГ, с много голям опит при работа в екстремни условия, планински водач и спасител, експерт по оцеляване в дивата природа;
- инж. Радослав Николов – инженер към Геодезически факултет на УАСГ, с богат опит във високопланинските преходи и извършването на геодезически дейности в планински условия.
- Момчил Цветанов – лицензиран планински водач, с огромен опит в български и чуждестранни планини. Експерт по оцеляване в дивата природа;

Така сформираният екип осигурява необходимите умения както за работа във високопланински условия, така и за гарантиране качествено изпълнение на геодезическите дейности.

Направена е консултация с доц. Ахинора Балтакова, преподавател в Геологогеографския факултет на Софийския университет, специалист по геоморфология, при която е уточнено, че най-високата точка на един водопад се намира в талвега на реката, на мястото където водното течение рязко променя наклона си към по-стръмен, а найниската се намира отново в талвега на реката, на мястото на което наклонът на водното течение се променя рязко към по-равен.

Изборът на **метод на измерване** е от изключително значение като е пряко свързан с работните условия и екипа. В днешно време геодезическата практика предлага голямо разнообразие от методи за изпълнение на подобна задача, в това число тригонометричен метод за определяне на височината на висок обект, тримерно моделиране на реалния обект чрез използване на технологии като лазерно сканиране и фотограметрия, директно определяне на височините на точките от водопада, чрез ГНСС. След внимателен анализ на всяка една, за извършване на измерването е избран тригонометричният метод за определяне на височина на висок обект. Причините са няколко. На първо място технологията изисква определяне на разстояния и зенитни ъгли, които могат да бъдат получени сравнително лесно при тези работни условия. За целта е необходимо да се работи с тотална станция, позволяваща безпризмено измерване на разстояния и съпътстващите я, помощни инструменти. Необходимо е да се изберат места за изходни точки, от които ще бъдат извършени измерванията, като изборът трябва да е съобразен с възможностите на съответния инструмент. След предварителен оглед на мястото и анализ по картни материали за района, като **място за провеждане на измерването** е избран малък хребет, разположен на около 400м, северозападно от водопада. От мястото съществува пряка видимост към целия воден

пад, разположено е почти фронтално срещу него и не на последно място, **осигурява безопасни условия за работа**, при спазване на определени правила.

Използването на ГНСС, за директно определяне на височините на най-ниската и най-високата точка е много трудно за реализиране, поради недостъпността на обекта и лошите условия за измерване (измерването трябва да се проведе в много дълбока и тясна долина). Технологиите може да се използват единствено за координиране на изходни точки, за извършване на ъглово-дължинните измервания. Дори това не е напълно необходимо, тъй като основната цел е определяне на относителното превишение между двете точки. Въпреки това тя е използвана, за да се определят абсолютни височини на точките и да се направи връзка с актуалните топографски карти за района. Трябва да се отбележи, че резултатите при абсолютното определяне са с доста ниска точност поради използването на трансформации, за преминаване от наделипсоидни към надморски височини и тъй като екипът не използва геоид на района, точността на трансформираните височини не е висока. Въпреки това наличието им предоставя възможност за много по-правилно редуциране на измерените наклонени разстояния, което се налага при координатни изчисления, отколкото при работа в локална височинна и координатна система.

Спецификата на обекта (директно измерване към воден обект) предполага работа върху мокра повърхност. Технологиите използващи измервания с лазери не дават добри резултати при такива условия, което изключва използването им. Друга причина за отказа на екипа да използва подобен вид техника е голямото разстояние до обекта (около 400m), до което наличните скенери не могат да достигнат. Тежестта на самите инструменти, с които се работи също създава сериозен проблем с пренасянето им до обекта. Не на последно място задачата не изисква създаване на големи тримерни модели, които изискват значителен времеви ресурс и наличие на сравнително мощен компютър, тъй като е необходимо определянето на няколко превишения.

Фотограметричното заснемане е изключено поради три основни причини. Голямото разстояние от мястото на измерване до обекта, което изключва земна фотограметрия. Лошите условия за летене с БЛС (необходимо е управление на летателното средство в сравнително тясна и дълбока долина, с почти отвесни скални склонове, което предполага лоша връзка със сателити и висок риск от инцидент). И тук е необходима последваща обработка изискваща сравнително мощен компютър и специализирани софтуери.

Денят на измерване е съобразен с кратковременната метеорологична прогноза. Друг важен аспект е, че по време на извършване на полските дейности, водното ниво в реката е силно намалено, но достатъчно за установяване на местата с най-висока и найниска точка. Важно е да се отбележи, че поради същата причина в рамките на речното корито съществуват повече места със суха повърхност, до които е възможно да се направи измерване по избрания метод.

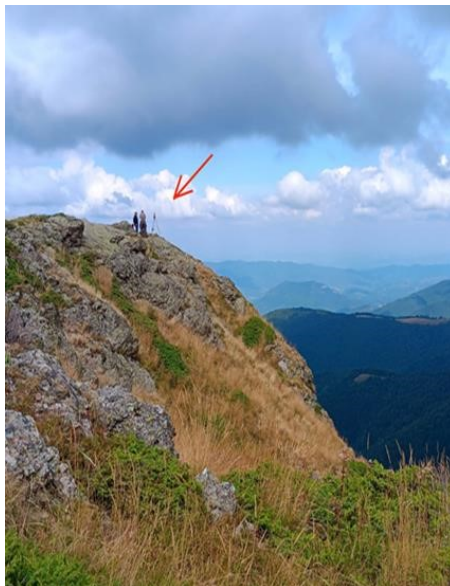
Голямата надморска височина на която се намира обекта, както и значителното превишение от всички изходни точки създават затруднения при извършване на полски, геодезически измервания. Поради тази причина и след специално разрешение от НП „Централен балкан“, е **избран маршрут** включващ достигане до връх Ботев със

специализиран, високопроходим автомобил на „Парка“, след което слизани от около 500 m по високопланинската пътека, водеща към водопада и към х. Плевен.

2.2. РЕАЛИЗАЦИЯ

При реализирането на измерванията екипът достига до изходната точка за изкачване на връх Ботев, от южна страна (м. Паниците, гр. Калофер), от където е транспортиран с джип до вр. Ботев. След около четиридесет минутен преход, пеша се достига до мястото на провеждане на полските измервания.

Както бе споменато в т. 2.1. за осъществяване на измерванията е избрана максимално подходяща, сравнително равна площадка, (по маршрут 42 – гр. Априлци - м.Мазането - х.Плевен - вр.Ботев - х.Рай) на около 400 метра срещу водопада при пълно осигуряване безопасността на екипа и апаратурата (фиг. 3).



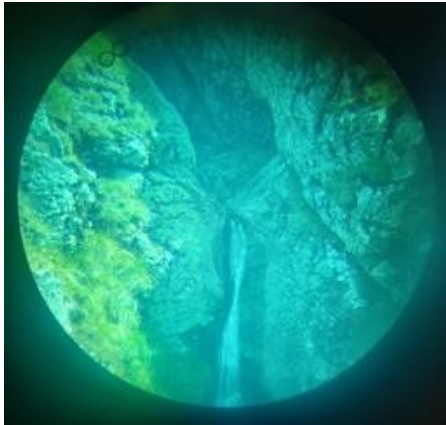
Фиг. 3. Мястото на измерване

За осъществяване на измерването са използвани тотална станция TOPCON GM50, с възможност за определяне на разстояния в безрефлекторен режим, с точност $(2\text{mm} + 2\text{mm}/\text{km})$ и точност на измерен ъгъл $15''$, както и двучестотен ГНСС приемник Satlab SL 800.

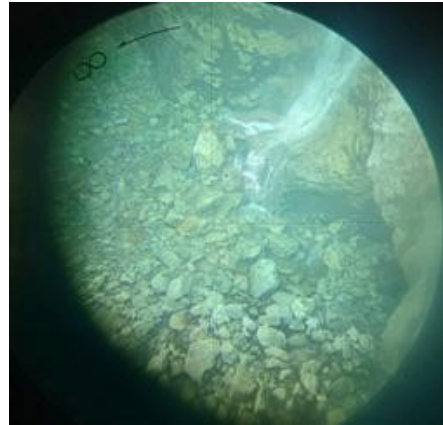
Като изходна основа са фиксирани, временно, две точки (с номера 100 и 200) на разстояние 54.34m една от друга, при спазване строгите правила на Парка за запазване повърхностния слой на почвата в резервата. Точките са координирани с точност по положение 2 см, а по височина 5 см, чрез ГНСС технология, с използване на поправки в реално време, като причините за това определяне са посочени в т. 2.1.

От всяка работна точка са направени серии измервания на наклонени разстояния и зенитни ъгли към поредица от характерни и ясно разпознаваеми места на водния пад, а именно: в най-горната част, където е талвегът на реката, преди да започне да пада стръмно надолу между скалите (фиг. 4), още четири видими места, в които

водният поток променя частично посоката на падане, и накрая в най-ниската част, при промяна движението на водата в хоризонтална посока (фиг. 5).



Фиг. 4. Най-висока точка на водопада



Фиг. 5. Най-ниска точка на водопада

Важна особеност при реализацията на тези измервания е мократа повърхност, която се получава дори и при малък обем на водопада. При предварителни тестове е установено, че инструментът измерва безпроблемно разстояния от порядъка на 500 m, в безпризмен режим, като измерванията са извършвани върху бетонова повърхност, много близка до скалната основа на склоновете на водопада. Ефектът на мократа повърхност се забелязва още при първите опити за измерване, при които инструментът не успява да измери разстояние от порядъка на 350m. За да бъде реализирано измерването се търси суха повърхност, в близост до оригиналната точка, при запазване на зенитния ъгъл. Важна особеност е, че двете точки трябва да са на приблизително еднакво разстояние от инструмента, за да се получи точен резултат при изчисление на височината. При голямо отклонение е възможно допускането на грешки. В конкретния случай при измерването на най-ниската точка на водопада, поради липса на суха повърхност, в близост до мястото, където водата променя рязко наклона си, точката на измерване е отдалечена на по-голямо разстояние. Визуално теренът изглежда равен, но в следствие се оказва, че сипеят е със значителен наклон. Това се установява благодарение на успешен опит за измерване върху една от привидно мокрите скали, разположена в непосредствена близост до промяната на наклона на водата. След последващата обработка е установено, че точките измерени преди този последен опит са с около 1m по-ниски, което потвърждава тезата, че теренът в основата на водопада е равен само привидно.

След определяне на двете точки за изчисление на височината на водопада са направени и няколко измервания за определяне височините на отделните каскадни участъци.

За контрол на, на място се прави изчисление на височината на водопада. За целта са използвани измерените наклонени разстояния и зенитни ъгли, които са необходими за пресмятане по формулата за тригонометрично определяне на височина на висок обект (Форм. 1).

$$h=D*\text{tg}\gamma_1 - D*\text{tg}\gamma_2, \text{ (Форм. 1)}$$

По този начин още на терен се определя ориентировъчна стойност като чрез съпоставяне на резултата от двете отделни изчисления се потвърждава верността на измерванията. Получените резултати са приблизителни, но в последствие се оказва, че са изключително близки до окончателните.

3. ОБРАБОТКА НА ИЗМЕРВАНИЯТА И КРАЙНИ РЕЗУЛТАТИ

Последващата обработка на измерванията се извършва чрез софтуерите TPlan, Excel, BGSTrans и AutoCAD.

Първоначално са обработени резултатите от измерването с ГНСС. Тъй като инструментът предоставя директно координати и височини на двете определени точки, в координатна система UTM 35N и наделипсоидни височини, за по-добро онагледяване на крайните резултати те са трансформирани в Кадастрална координатна система 2005г. и Балтийска височинна система чрез програмата BGSTrans (Табл. 1).

Таблица 1

No	X(m)	Y(m)	H(m)
100	4732839.181	450654.752	1864.281
200	4732788.156	450636.156	1862.911

Както бе споменато в т. 2.1. това е направено въпреки ниската точност на трансформираните резултати поради две основни причини – целта на измерването е относителното превишение между най-ниска и най-високата точка на водопада и наличните картни материали, използвани от обществото, които са в Балтийска височинна система. За сравнение са направени изчисления в различни височинни и координатни системи, при което е установено пълно сходство между получените резултати за общата височина на водопада (Табл. 2.1, 2.2, 2.3 и 2.4).

Таблица 2.1

Кадастрална КС 2005 и Балтийска ВС					
№	X, [m]	Y, [m]	H, [m]	Превишения, [m]	
1	4732626.986	450868.593	1604.5	6-1	202.5
1_1	4732629.722	450866.058	1603.7	6-5	32.2
1_2	4732629.900	450866.434	1603.6	6-4	96.9
2	4732607.362	450874.887	1628.3	6-3	157.7
3	4732611.882	450901.681	1649.4	6-2	178.7
4	4732590.435	450918.797	1710.2		
5	4732564.933	450940.237	1774.9		
5_1	4732564.171	450940.553	1775.6		
6	4732541.559	450954.488	1807.1		

XXXIII МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ
 “СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРАКТИКА В
 ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”

София, 01 – 03 ноември 2023 г.

XXXIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
 MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE IN
 GEODESY AND RELATED FIELDS
 Sofia, 01 – 03 November 2023

6_1	4732541.123	450954.041	1807.3		
-----	-------------	------------	--------	--	--

Таблица 2.2

Кадастрална КС 2005 и Елипсоидна ВС					
№	X, [m]	Y, [m]	H, [m]	Превишения, [m]	
1	4732626.987	450868.591	1647.9	6-1	202.5
101	4732629.723	450866.057	1647.0	6-5	32.2
201	4732629.901	450866.433	1646.9	6-4	96.9
2	4732607.364	450874.886	1671.7	6-3	157.7
3	4732611.883	450901.679	1692.7	6-2	178.7
4	4732590.437	450918.795	1753.5		
5	4732564.935	450940.235	1818.2		
105	4732564.173	450940.551	1818.9		
6	4732541.561	450954.486	1850.4		
106	4732541.125	450954.039	1850.7		

Таблица 2.3

Локална КС и ВС					
№	X, [m]	Y, [m]	H, [m]	Превишения, [m]	
1	10273.671	10126.169	783.7	6-1	202.5
101	10270.352	10124.487	782.7	6-5	32.2
201	10270.645	10124.170	782.7	6-4	97.0
2	10286.309	10142.478	807.4	6-3	157.8
3	10309.944	10129.052	828.4	6-2	178.9
4	10333.377	10143.346	889.2		
5	10362.264	10159.951	954.1		
105	10362.822	10160.579	954.6		
6	10383.665	10177.038	986.2		
106	10383.394	10177.621	986.4		

XXXIII МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ
 “СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРАКТИКА В
 ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”

София, 01 – 03 ноември 2023 г.

XXXIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
 MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE IN
 GEODESY AND RELATED FIELDS
 Sofia, 01 – 03 November 2023

Таблица 2.4

Сравнение на получените превишения, [m]				
№	Балтийска BC	Елипсоидна BC	Локална BC	Разлики
6-1	202.5	202.5	202.5	0.0
6-5	32.2	32.2	32.2	0.0
6-4	96.9	96.9	97.0	-0.1
6-3	157.7	157.7	157.8	-0.1
6-2	178.7	178.7	178.9	-0.1

В Табл. 3 са представени измерванията, въз основа на които са направени полевите изчисления чрез Форм. 1, за контрол на работния процес. Получените контролни резултати са изключително близки до окончателните, като разликата в първото определяне се дължи на грешката допусната при избора на близка, суха точка на измерване.

Таблица 3

Номер по ред	Зенитен ъгъл (g)	Наклонено разстояние (m)	Положение във водопада	Превишение (m)
100-1	140.3620	369.431	талвег долу	203.7
100-6	102.2854	422.813	талвег горе	
200-1	141.5898	356.320	талвег долу	202.5
200-6	102.2198	403.062	талвег горе	

От измерените зенитни ъгли и наклонени разстояния са изчислени надморските височини и респективно превишенията до всяка една каскадна част на водопада. В Табл. 2.4 е направено сравнение между резултатите, получени в различните височинни системи и ясно се вижда пълното сходство на височините на отделните каскади и общата височина на водопада. Забелязва се леко отклонение единствено при резултатите, получени в локална височинна система, дължащо се на липсата на корекции заради надморската височина към измерените дължини, което не се отразява на общата височина. При останалите две системи се наблюдава пълно сходство на резултатите.

За изчисленията е използван софтуерът ТПлан, като резултатите са получени като разлика в приетите за окончателни височини на отделните точки, представени в Табл. 4.

XXXIII МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ
“СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРАКТИКА В
ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”

София, 01 – 03 ноември 2023 г.

XXXIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE IN
GEODESY AND RELATED FIELDS
Sofia, 01 – 03 November 2023

Таблица 4

Номер точка	X (m)	Y (m)	H (m)
1	4732626.986	450868.593	1604.5
2	4732607.362	450874.887	1628.3
3	4732611.882	450901.681	1649.4
4	4732590.435	450918.797	1710.2
5	4732564.933	450940.237	1774.9
6	4732541.559	450954.488	1807.1

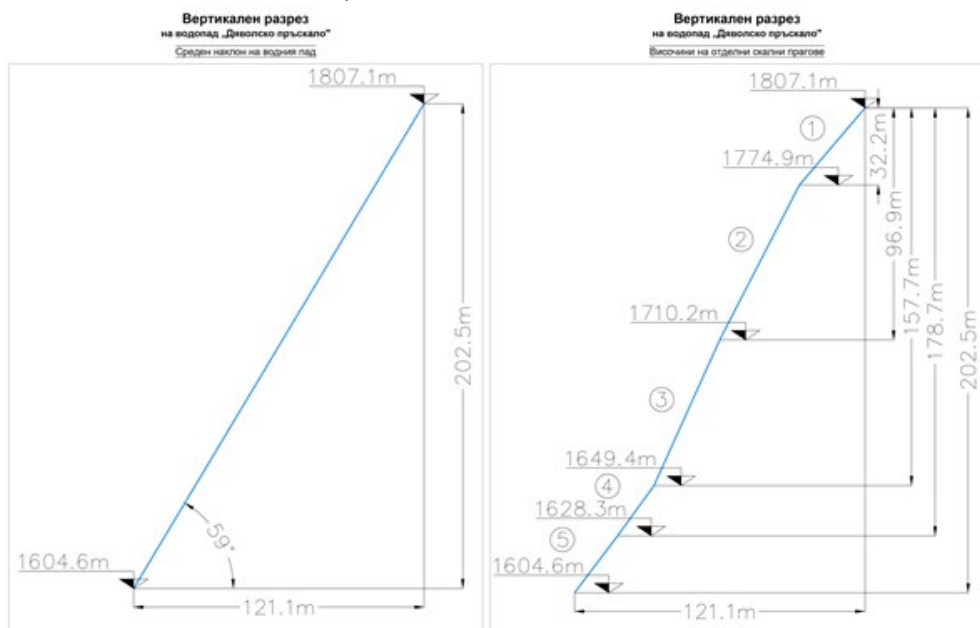
Освен изчислените височини на водопада са определени и отделните наклони на всяка каскада, както и общият му наклон (Табл. 3). Изработени са и схеми, показващи вертикални разрези на обекта, включващи наклоните и височините му, както и визуално представяне на височините на отделните каскади (Фиг. 6 и Фиг. 7).

Таблица 3

Каскада номер	Височина (m)	Наклон (°)
1	32.2	50
2	64.7	63
3	60.8	66
4	21.0	54
5	23.8	53
Обща височина	202.5	59



Фиг. 6. Схема на водния пад



Фиг. 7: Вертикални разрези

4. ТОЧНОСТ

Височините получени в разработката са представени с точност дециметри, тъй като безрефлекторното мерене не може да гарантира сантиметрова точност в такъв нехомогенен скален терен. Освен това такава точност не е достоверна при посочените размери на водния пад. Направена е и оценка на точността, като функция от измерени величини, на базата на техническите характеристики на използваните геодезически инструменти, но те са твърде прецизни на фона на реалния терен в района на водопада, което създава нереална представа за постигнати точности (от порядъка на 1 - 2 сантиметра). Визирането без специализирани сигнали логично води до намаляване на точността вследствие непрецизно насочване, което достига до сантиметри, така че, следва да се очаква достоверност в определянето височината на водния пад с дециметрова точност.

5. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Въз основа на проведените детайлни геодезически измервания за уточняване височината на водопад Дяволското пръскало, резерват „Северен Джендем“, може отговорно да се твърди, че тя е 202.5 метра, определена с дециметрова точност. Височината е от талвега на река Василковица, в горната част на водния пад, до най-ниската част, където водата преминава в хоризонтално движение. Имайки предвид, че измерванията са проведени на 8 септември, в края на летния сезон, когато водният поток е с най-малък дебит, особено след лято като това на 2023 година, с най-продължителни високи температури, а в действителност водопадът не пресъхва, следва да се приеме, че Дяволското пръскало показва най-висок непрекъснат воден пад, както в Република България, така и на Балканския полуостров.

От геодезическа гледна точка обектът може да бъде класифициран като такъв с висока сложност поради разположението си и специфичните условия за работа. Успешното му реализиране е свързано с няколко универсални правила, за работа в екстремни условия:

XXXIII МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ
“СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРАКТИКА В
ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”

София, 01 – 03 ноември 2023 г.

XXXIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE IN
GEODESY AND RELATED FIELDS

Sofia, 01 – 03 November 2023

1. Извършване на предварителен анализ и планиране;
2. Избор на подходящ екип;
3. Използване на най-удачните за конкретния обект технологии;
4. Спазване на правила за безопасност.

Направените анализи показват, че решаването на сложна за изпълнение задача, с национално значение, може да бъде направено с обикновени геодезически инструменти и похвати. В днешно време всеки специалист разполага с богат асортимент от технологии, като е необходимо да се познават както класическите, така и модерните, за да може да се подберат най-ефективните работни решения.

Адрес на авторите:

доц. д-р инж. **Борислав Александров**, e-mail: alexandrov_b@abv.bg

инж. **Радослав Николов**, e-mail: radoslav.nikolov.90@gmail.com