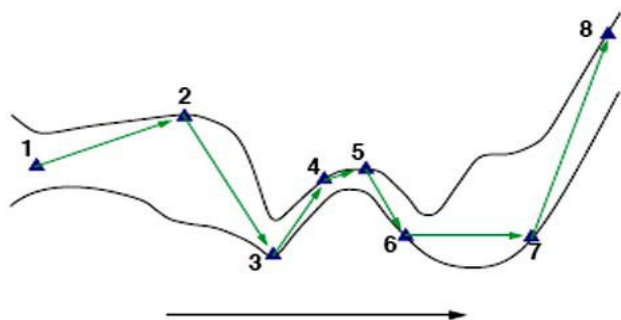


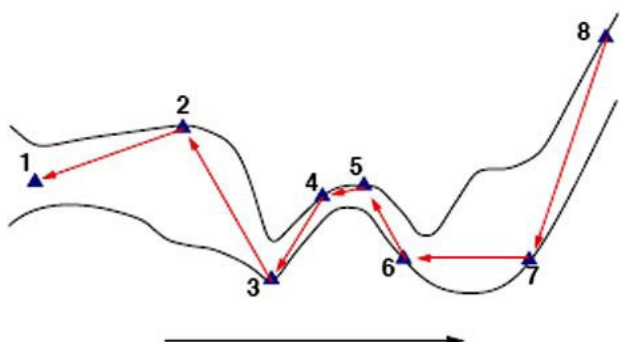
Тактика и методика на картирането

„Картирай това, което изследваш“ - това добро правило, което създава причини за много дискусии, когато се наруши. Разумният компромис е в това да има един човек или тандем само за екипирането и група картировачи, които да следват първия/първите двама/. При следващото проникване хората могат да сменят местата си, тоест прониквачите стават картировачи и обратното.



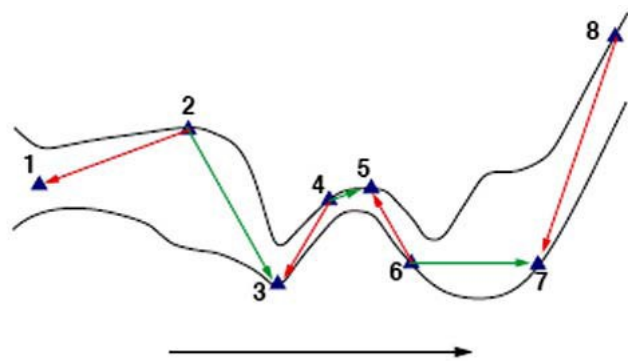
Посока на движението

Право визиране(Foresights) се прави по посока на движението. От точка 1 към т.2, след това от 2 към 3 и т.н. Това е най-простия и най-малко обръкващ способ за получаване на данни при използването на компас и лентова рулетка.



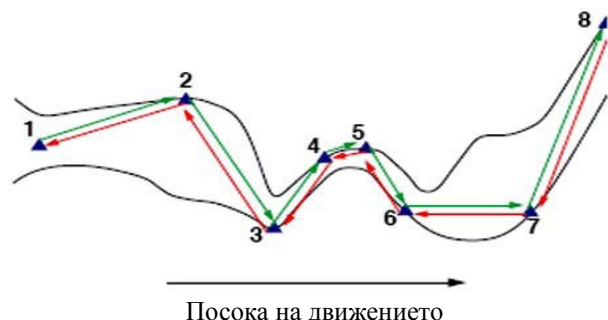
Посока на движението

Обратно визиране(Backsights) се прави в обратна посока спрямо посоката на движение. От точка 2 към 1, след това от 3 към 2, от 4 към 3 и т.н. Това е предпочитан способ при работата с топофил.



Посока на движението

При картиране по способа **Leapfrog** се вземат засечките и в двете посоки последователно. От т.2 към т.1, от т.2 на т.3, от т.4 на т.3 и от т.4 на т.5, и т.н. този метод дава максимална скорост при картиране с лента и компас, и намаля систематичната грешка.



Посока на движението

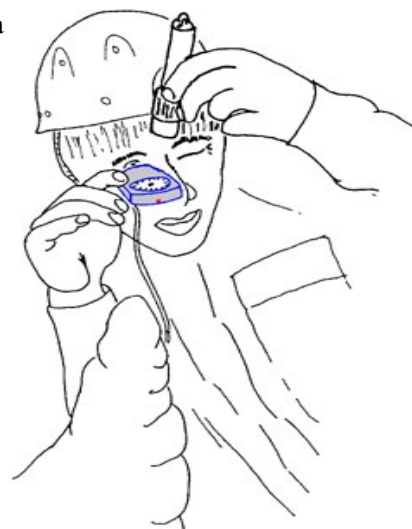
Правя и обратна (Fore and Backsights) засечка се взема във всяко направление от всяка точка. От т.1 към т.2 и от т.2 към т.1 и към т.3; от т.3 към т.2 и т.4 и т.н. Този метод се използва за максимална точност.

С цел по-лесното разбиране на данните и тяхната обработка на по-късен етап, най-добре е да се запазва направлението на картирането постоянно. Ако вие започвате картирането от входа на пещерата, то трябва да го продължите надолу по пещерата, всеки ден започвайки от тази точка, където сте завършили предишното

картиране или в някой друг известен пункт по преминатия път. Ако единия ден сте снимали надолу, а на следващия сте минали покрай последната точка и започнете от някой пункт назад по направлението към тази точка – това води към безпорядък. Последователните снимки от известните пунктове се разполагат във вид на непрекъснат ред, вместо колекция от малки парченца, които ви трябва да сбиете заедно, а и освен това в обратно направление, за да изчислите пълното придвижване от началната точка. Тези данни не са „неправилни“/не винаги/, просто трябва да се постараете данните да са ясни и лесни за разбиране – това ще ви създаде много по-малко проблеми по-късно, извън пещерата. Данните, които натрупвате, ще са по-лесни за разбиране и следователно грешките ще станат по-малко вероятни, ако ви правите картирането в един и същ порядък: или всичко е напред по направлението на движение, или всичко е обратно, срещу посоката на движение, но не правете миш-маш. Ако сте принудени да набележите репер в противоположно направление, добре отбележете това в данните, но избягвайте да го измените, пресмятайки/и премятайки/ го на ум. Грешката може да е напълно незабележима дотогава, докато изведнъж в заключителния етап на картата нещо не започне да изглежда неправилно.

Лентова ролетка и компас

Група от трима души е идеална за картиране с ролка и компас: един работи с инструментите, вторият мери с ролетката, а третият записва и прави бележки по движението. Ако вместо лентова се ползва лазерна рулетка, измерващият може също и да записва с нея, и така идеалният екип става от двама души. Записващият се явява „шефче“ и в леките пасажии скоростта на картиране зависи само от това, как той ще нарисова заобикалящата го среда. В трудните пасажии определящият скоростта фактор става работещият с инструментите. Когато работят само двама картировачи, записващият също така работи и с ролетката. Картирането с компас и лента обикновено се изпълнява във вид на серия от замервания напред. В значително снижаваща се пещера много по-удобно е да се заснема с лице към изкачването, вземайки обратни замервания, тъй като по този начин е по-лесно да се четат компаса.



Отчитане с компас „Suunto“

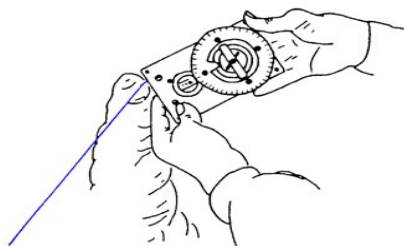
Започнете картирането от входния репер на пещерата или от маркираната точка на входа. Четящият показанията на ролетката чака на входа, докато четящият показанията на инструментите изтегля лентата на ролетката надолу



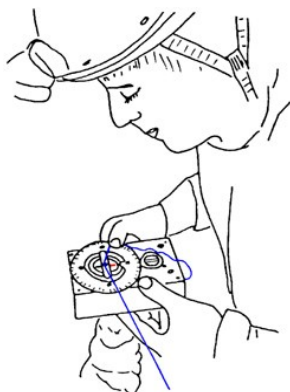
Отчитане с наклономер „Suunto“

по пещерата и търси точка, от която едновременно се вижда четящият ролетката и има добър обзор нататък към следващата точка. Измерете разстоянието. Възможно е да се наложи да преместите предната точка на няколко сантиметра, за да съвпадне разстоянието с пълните дециметри на лентата. Четящият лентата казва резултатите на записващия, който ги повтаря на глас. Четящият лентата „осветява“ точката, държейки светлина зад нея, или осветявайки пръста си, който поставя на точката. Осветявайки точката, той казва разстоянията „вляво“, „вдясно“ и „надолу“ и навива ролетката. В същото време четящият инструментите взема азимут с компаса и казва данните на записващия, който ги повтаря на глас, а след това се прави същото и за накломера. Преди смяна на позицията те се убеждават, че записващият знае къде точно е точката, за да може той да я нарисова на ескиза. След това четящият лентата се мести към следващата станция, където четящият инструментите указва точното местоположение на точката, взема края на лентата на ролетката и се придвижва напред в пещерата, в търсене на следващата точка. Записващият се движи или между, или след другите двама картировачи.

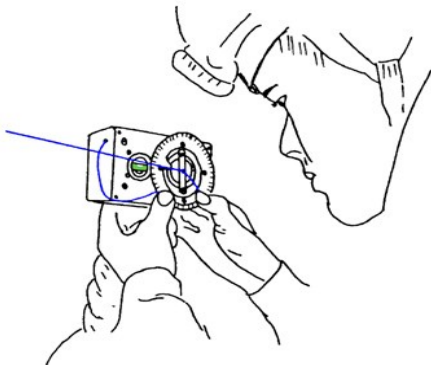
Картиране с топофил



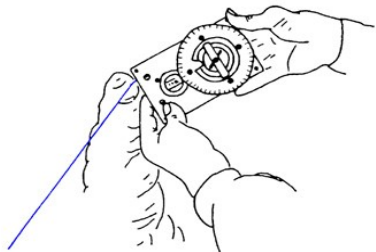
Определяне на разстоянието



Определяне на азимута с компаса



Определяне на наклона



Определяне на правилната точка на нишката

Картирането с помощта на топофил е най-ефективно с двама картировача: един, за да отчита показанията на топофила, а вторият – за да записва и рисува. Когато екипът не е пълен, можете да картирате и сами, без да се губи точността, но ще бъде по-бавно. Картирането с топофил е по-лесно надолу, с обратно визиране по оставената нишка. Ако нишката се къса на отвес или в изключително труден проход, можете да оставите това замерване за „на обратно“ вместо да губите за него допълнително време. Четящият инструмента започва снимането, отпускатки нишката, закрепена на входната точка, до избраната точка. Там казва данните на „първия пикет“ на записващия, който ги повтаря. После изтегля нишката по права линия до следващата точка. За точки е хубаво да се избират малки изпъкналости, със свободен обзор напред, около които после може да се намотае нишката. След съобщаване на разстоянията, дръжте топофила по-високо от точката или на линията между точките, засечете показанията на компаса и ги кажете на записващия. След това дръжте инструмента около или на линията между точките и засечете наклона. Записващият да повтаря на глас всички данни. Правете всичко възможно, за да не се закачи нишката някъде между станциите, защото от това ще увисне и ще се отрази на показанията на наклономера. Когато разстоянието е измерено, отбележете точния пункт на нишката, съответстващ на положението на точката, водейки топофила покрай точката, докато нишката не започне да излиза, и отбележете/например с кал/на нея мястото, където пресича точката. Омотайте нишката два или три пъти около точката/по-горе казахме какво се търси в такъв случай/, изтегляйки достатъчно нишка от страната, която току-що сте измерили. Ако няма никакви изпъкналости, за да завържете на тях нишката, закрепете я с камък или помолете записващия да я подържи.

Нови методи за топографиране

Новите много по-бързи инструменти за картиране изместват баланса на работа така, че записващия да няма време да заспи. Но ако искате да имате действително детайлен ескиз, нямате голям избор, освен да се движите със скоростта на художника в екипа ви. Наистина, има вариант да се пренебрегне ескиза и да се използват данните „вляво, вдясно, нагоре, надолу“ за построяване на картата от компютър. За големите пещери, които ще бъдат изрисувани в мащаб повече от 1:1000 това е напълно достатъчно. Другият подход се състои в това, да изчертаете пътя си директно на „наръчния“ „Palm PDA“, като се ползва програмата Auriga и по този начин да се нарисуват стените непосредствено в пещерата. С практиката това може да ви спести известно време в пещерата и значително време в стадия на последваща обработка. Ако имате време и ресурси, можете да вземете данните и да отбележите точките наведнъж, след това да се върнете с напечатаните линии и да дорисувате детайлите.

Топографски станции/точки/

Избирайте точки, които дават максимално дълъг обзор във всяко направление, а също така и да са леснодостъпни. Все пак не превишавайте разстоянието от 30м и заради точността опитайте да оставате в предела на 20-те метра. Точката винаги е трябва да бъде фиксирана на стана, таван или под – това намаля възможната грешка. В сложните пещери, системи от пещери или в областите с няколко отделни пещери се систематизират етикетите на реперните точки или техните названия така, че всяка отделна скица да е лесно опознаваема. За това определяйте уникален буквено-цифрен код за всяка точка.

Например: N2760

където: N = буква, означаваща пещера в района или район вътре в пещерата;

27 = две цифри, обозначаващи денят на експедицията или дата и по този начин идентифициращи всеки отрязък от скицата N;

06 = две цифри за обозначение на реперната точка вътре в периметъра на скица N27

Ако картирате повече от 100 точки на ден, изменете номерацията на данните. Например станцията след N2799 би могла да бъде NB700 или NB800. Цялата тази информация не е необходима за всяка точка в полеви условия. Всичко, което е нужно, е да се отбележи всяка точка ясно със съответстваща буква и цифра. В простите или изолирани пещери е достатъчно да се отбелязват точките с номера. Употребяват се у други схеми на маркировка, обезпечаващи уникалния номер на точката. Следва да се избягва разделението на подредбата по номерация и използването на един и същ ред кодировка в два различни района на пещерата. Това лесно води до безпорядък, доколкото е естествено да се предположи, че прономерованите пунктове ще се намират един около друг. Отбелязвайте по особен начин някои станции, такива, като разположените на кръстовища и поставени в края на картировъчния ден. Правете това с временни материали, например, чрез закрепването на парчице хартия или сигнална лента на точката или съответстваща и пирамида от камъни, на някой от които е написан с карбид номера. Няма никаква необходимост да се маркира всяка станция, и още повече – да се пише номера на точката върху стената на пещерата. Маркирайки точката, пишете пълния ѝ номер, за да е лесна за разпознаване при стиковка с друга скица. Преди да влезете в пещерата за продължение на картирането, запишете точката, към която трябва да се „навържете“ и правилния ред номерация, която ще се използва този ден.

Повърхностно картиране

На входа в пещерата „привържете“ скицата към постоянна точка, без значение дали е репер, нарисувано с боя число или точка, издраскана на скала. По-късно ще можете да определите точното местонахождение на входа в пещерата, привързвайки го с помощта на скицата към някой известен пункт, от типа на репера на друга пещера, тригонометричен пункт, ъгъл на здание, отбелязано на топографската карта, или просто вземете координатите с помощта на GPS.

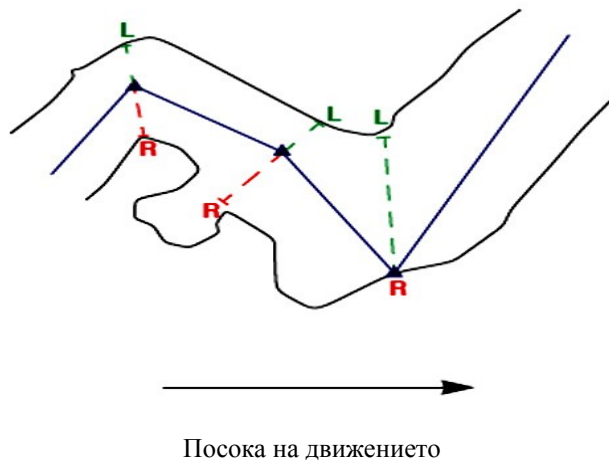
В някои райони е полезно да се направи скица към дъното на пещерата, без значение дали е известно или само се подозира, защото по този начин може да се даде доста по-точна оценка на потенциалната дълбочина, отколкото това може да се направи с помощта на някои топографски карти. Използвайте „Suunto“ или по-точен инструмент за повърхностна картировка, а топофил – само за измерване на разстоянията. Даже лекият вятър може да премести нишката му достатъчно, за да се получи грешка при компаса в няколко градуса. На открита местност може да е трудно да се използват фиксирани точки, неразположени на нивото на земята. Но вместо да пълзите по земята, заснемайте с помощта на ярко маркирани вертикални жалони. Лазерните ролетки може да са почти неизползваеми в ярката слънчева светлина. За обезпечаване на достатъчна точност избягвайте изкушението да правите дълги замервания – дръжте се в максимум от 30м.

Събиране и запис на информацията

Забележките и ескизите, които прави топографът, трябва да имат такъв стандарт, че по тях да може да се създаде карта, без да се има предварителни знания за пещерата. За това записвайте данните систематично и последователно. Надежден способ е да се използва малък бележник със сменяеми листа от водоотблъскваща хартия, разграфени за форматите данни от едната страна и с мащабна решетка/линеен мащаб/ от другата страна. Минималният обем данни, които вие сте длъжни да запишете при картиране на пещерата са номерата на точките, разстоянието, наклона и азимута. Добавете към тях и оценочното разстояние – наляво, надясно, нагоре, надолу (LRUD=ЛДГД) от точката към стените, тавана и пода. Най-разумно е да се вземат данните ЛДГД, стоейки с лице по посоката на придвижване, макар и по този метод да няма никакво общо утвърдено правило. Помнете, че тези оценки се явяват приблизителни, очертават общата форма на прохода и са длъжни да се явяват усреднено разстояние от точката към тавана, пода и стените. Освен това, вие сте длъжни да се договорите как точно да се отчита направлението наляво и надясно. Изборът, който води след себе си минимални забележки и дава добра представа се състои в това, да се избират левите и десните разстояние в направление дялящо наполовинаъгъла между две визирания. Разстоянието нагоре и надолу най-добре е да се вземат по реалната вертикала.

Данните ЛДГД са съществени за добрата компютърна графика и дават мащаб на ескизите, правейки съставянето на заключителната карта значително по-леко, отколкото занимаването със скици за получаване на информация, която е трудна за изобразяване. Тоест, ако топографът прави наброска на плана, как върви прохода, данните нагоре и надолу автоматично дават неговата височина.

Правило за замерването на лявата и дясната широчина на хода



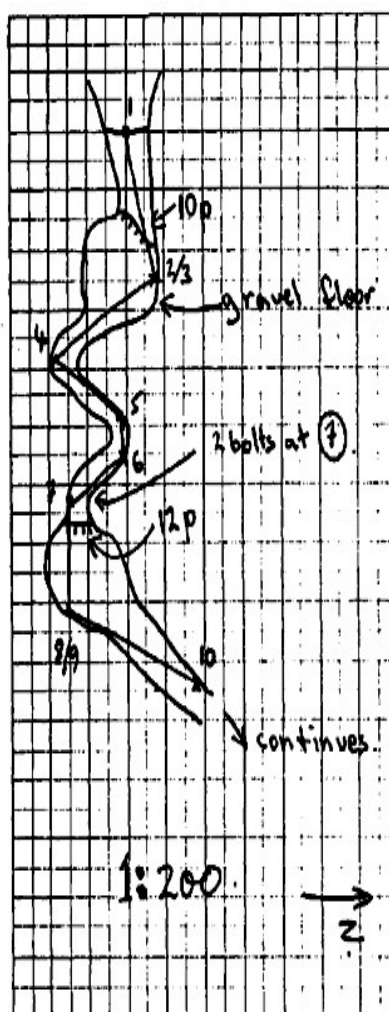
Таблицы с топографски данни

CAVE		DATE					
Nada Cave.		15/5/88					
SERIES		SHEET					
N2701 - 10		1/1					
SURVEYORS				Backsights			
AW							
STATION	FORWARD TAPE	CCM-PASS	CLINO ±	←	→	↑	↓
N2701				1.2	1	0	1.5
2	5.7	250	20	0	4	1.5	10
3	9.8	0	90	0	4	11.5	0
4	6.4	330	-15	1.4	0	3	2.5
5	4.7	208	41	0	0.8	4	2
6	1.6	262	-8	0	0.8	4	2.5
7	4.5	332	52	1	0	5	1.5
8	4.6	270	-20	3.5	0	10	12
9	12.0	0	90	3.5	0	22	0
10	8.2	198	-7	0	1.2	1.5	1.2

Топофил

CAVE		DATE					
Nada Cave.		15/5/88					
SERIES		SHEET					
N2701 - 10		1/1					
SURVEYORS				Backsights			
AW							
STATION	FORWARD TAPE	CCM-PASS	CLINO ±	←	→	↑	↓
N2701				1.2	1	0	1.5
2	5.7	250	20	0	4	1.5	10
3	9.8	0	90	0	4	11.5	0
4	6.4	330	-15	1.4	0	3	2.5
5	4.7	208	41	0	0.8	4	2
6	1.6	262	-8	0	0.8	4	2.5
7	4.5	332	52	1	0	5	1.5
8	4.6	270	-20	3.5	0	10	12
9	12.0	0	90	3.5	0	22	0
10	8.2	198	-7	0	1.2	1.5	1.2

„Suunto”



Ескиз

По принцип в руското издание/от което превеждам/ тук са дадени символите и узловните знаци за пещерни образувания, камъни, пропадания и прочие. Тъй като смятам, че няма нужда да ги поставям в таблица, както е в книгата, предлагам уеб-адреса, на който могат да се видят всички условни знаци, а не само примерните от книгата, още повече, че те са по Anderson, 1978, а на сайта са международните и по-съвременни символи./бел.прев./

www.carto.net/neumann/caving/cave-symbols/

За простота рисувайте ескизите на ходовете като ред от малки планове, а понякога и цели участъци със станциите и отвесите, отбелязани на тях. За контрол запазвайте мащаба и ориентацията на плановете така, че да можете да забележите неправилна цифра, получена от картировача, работещ с инструментите. Рисувайте напречните сечения във възможно най-голям мащаб, за да се вижда ясно формата на прохода или в помощ за особено сложен пасаж. Направете условен списък на необходимото за участъка снаряжение заедно с неговата скица. Рисувайте ескизите и записвайте данните с мет механичен или самозаострящ се молив. Носете бележник, молив, маркер и сигнална лента в торбичката, която носите на врата си/авторът явно има предвид

нещо от рода на личен НАЗ – бел. прев./ . Ако направите грешка в отбелязките, зачеркнете я акуратно и препишете. Никога не изтривайте оригинала, доколкото той може да се окаже полезен по-късно, при коригирането на по-сериозни проблеми. От друга страна скиците могат да станат нечетлива мащаница, ако не се трият грешките. В края на всеки картировъчен ден използваните страници се махат от бележника, за да не загубят в пещерата при следващите прониквания, и се записват числовите данни в главната картировъчна книга или в компютър, за да има дубликат. Убедите се, че сте включили следната информация, която се поставя в началото на всеки ред данни или се включва като отделен титулен лист: членовете на картировъчната група, пълното наименование на пещерата, датата и използваните инструменти. За детайлна зарисовка на стените нарисуйте колкото се може по-скоро напречните разреза с помощта на този, който е правил оригиналните наброски и бележки. Маркирайте отвесите, изкачванията и тесняците, и пишете към тях съпътстващото описание, както и информацията за всеки отвес. Този, който е правил оригиналните бележки, трябва да положи максимум усилия, за да не е особено трудно заключителното сглабяне на картата и да е колкото се може точна.

Условни знаци

Само най-добрите от картировачите могат да използват широкия диапазон от символи в оригиналните скици на пещерата и умеят след това правилно да ги разчетат. По-добре използвайте няколко думи и стрелкички, за да покажете към кое място се отнасят и оставете симпатичните условни знаци за заключителния чертеж. Големите пещери се представят в мащаб 1:1000 или повече и затова е невъзможно да се отбележи на картата кой знае колко повече от схемата на прохода, водата, въздушните течения и случайни големи блокове.

Точност на топографската карта

Точност – това е възпроизводимостта на данните и се определя от умението за разчитане на показанията на инструментите; теоретично – това е половинката от едно деление на скалата на инструмента. За топофила това е равно на половин градус от компаса и наклономера и половин сантиметър като разстояние. За „Suunto” и ролкова ролетка – четвърт градус за компаса, половин градус за наклономера и обикновено половин сантиметър за разстоянието. Но при всяко картиране, точковата грешка/ физическото разстояние на инструмента от точката/ и движенията на инструмента в ръката са толкова големи, че всеки, който се опитва да вземе данни с такава точност, само ще се измъчи. При **акуратно** картиране е разумно да се вземат данни с точност до 5см. Точност – това е разстоянието, на което разположението на сниманата точка се различава от „истинското“. В значителна степен това зависи от навиците на картировачите и точността на инструмента. Всяка точка лежи в границите на зона на неопределеност, размерът на която можете да прецените. Най-простото средство за проверка на точността се състои в това, да се нанесе на картата затворен контур и да се изчисли различието между двете крайни точки, които, по идея, трябва да съвпаднат. Винаги има някаква разлика, несъвпадение, което рядко е равно на нула. Контурът, който се стикова с приемлива точност, вероятно е снет нормално, а това, което излиза извън пределите му, има една или няколко груби грешки.

Оценка на точността

Можете да оцените теоретичната точност на картата, използвайки кривата на случайните грешки, съставена за картиране със топофил и „Suunto”, която е дадена по-долу. Кривите представляват изражение на възможната точност на данни, които може да получите с помощта на конкретни инструменти и способности на картиране, без да се вземат под внимание грубите грешки от рода на грешки при отчитане на данните, прекалено погрешно взета точка, натрупване на грешки в данните, магнитни или систематични грешки. Използвайте кривите, за да прецените очакваната точност на откритото снимане/незатворен полигон/, а също така и за да проверите лежи ли стиковката в приемливи граници. Можете да очаквате, че съвършено направената скица ще легне в теоритичните граници на точността. На практика обикновено това важи за вертикалите, докато плановете обикновено са в границите на удвоеното значение на тази оценка. Скици, вписващи се в утроената теоритична оценка за превишение и в утроената за плана, все още се оценява като приемлива, без значение, че в тях присъстват една или няколко груби грешки. Това разминаване между приемливите величини на грешките в плана и превишенията произлиза от сравнителната трудност при отчитане на компаса в сравнение с наклономера. Можете да отстраните потенциалните груби грешки в скицата, вземайки обратни пеленги/визири, посоки – бел. прев./ на всяка крачка отделно за компаса и отделно за наклономера, като проверка за неправилно отчитане на инструментите/за сметка на това вместо 5 ще прекарате под земята 10 часа например – бел. прев/.

Алтиметър

В повечето вертикални пещери е невъзможно да се направи полигон, който включва в себе си едновременно

входа и дъното на пещерата, макар че малките полседователни полигони ще укажат, съответства ли въобще картата. За контрол използвайте алтиметър, вземайки показанията от всяка точка по 2 пъти – надолу и по пътя нагоре, оставяйки, по възможност втори алтиметър на повърхността, за да отчетете измененията на атмосферното налягане, предизвикани от измененията на времето/като при това е нужно да се прави синхронно баронивелиране – т.е. вземане на показания от двата алтиметъра в строго синхронизирани моменти/. Добрата барометрична скица с помощта на алтиметър трябва да дава показания, които се намират в пределите на ± 25 метра от добра полуинструментна скица/ако някой може да ми обясни това, ще бъда много благодарен!!! - бел. прев./

Има няколко променливи, които трябва да се отчитат при барометричната скица. Разликата в налягането на проход със силно въздушно течение може да даде грешка при висотомера от порядъка на 100м. За щастие това е местно явление и показанията бързо се връщат към нормалното, веднага щом се отдалечите от такова атмосферно смущение. Особено следва да се взема под внимание температурната коректировка, от която се нуждае всеки висотомер, дори и алтиметърът с температурна компенсация. Висотомерът може да показва единствено теглото на въздуха, което го притиска. Това позволява да се „узнае“ височината, основавайки се на стандартния стълб въздух, който има стандартния температурен градиент. Според това, как се изкачвате в планината, температурата често пада с десетки градуси. Според изкачването си нагоре в пещерата, температурата може да се понижи с 2-3 градуса.

Нормална температура

Височина м	Температура °C
0	15.0°
200	13.7°
400	12.4°
600	11.1°
800	9.8°
1000	8.5°
1200	7.2°
1400	5.9°
1600	4.6°
1800	3.3°
2000	2.0°
2400	-0.6°
2800	-3.2°
3000	-4.5°

Ако сумата на разликите между нормалните температури и реалните температури на две различни височини прави 1°C, то падането на височината, изчислена по показанията на вашия висотомер ще се отличава от реалното падане с 0.2%/“Suunto”2003/. За определяне величината на температурната компенсация за дълбочината, измерена с алтиметър, направете следното:

- Пресметнете разликите между нормалната и измерената температура за всяка точка;
- Сложете две разлики;
- Грешката при измервания на промяната на височината = сумата от разликите x изменението във падането на височината x 0.002

Пример/цифри от неотдавнашен излет за повърхностен контрол/

Вход, височина = 2232, температура = 20°C, разлика = 19,5°C

Лагер 2а, височина 1377, температура = 13°C, разлика = 6.9°C

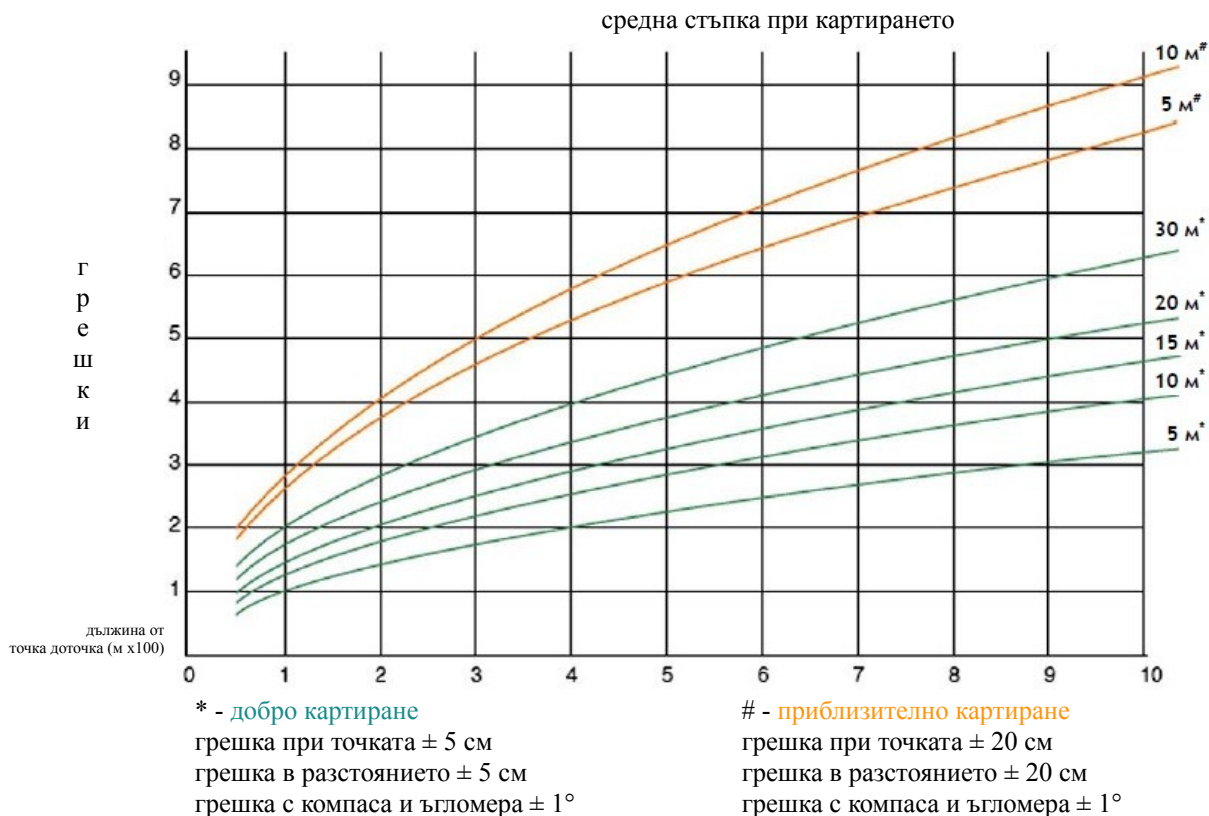
Следователно $(19.5 + 6.9) \times (2232 - 1377) \times 0.002 = 26,4 \times 885 \times 0.002 = 45\text{м}$

За сравнение сниманата полуинструментална скица дава 901м

Въпреки това аз не мога да пропагандирам съставянето на пещерна карта само с използването на алтиметър, но ако се сблъскате с несъответствия между барометричната и традиционната скица, то можете да установите

проблемното място и да го прекартирате.

Криви на случайните грешки при картиране с Топофил и „Suunto”



Системни грешки

Системните грешки са неизменно свързани с конструкцията или калибровката на приборите, а също и с начина, по който отчитате данните. Системните грешки не са случайни, но се натрупват, правейки точността на скицата по-лоша, с увеличаване на дължината ѝ. Неправилно калиброваната лента, например, добавя или отнема някаква част от всяко измерено разстояние, правейки пещерата по-голяма или по-малка, отколкото е в действителност. Лошо калибрираният компас дава постоянна грешка, която води до промяна на северното направление на завършената карта с някакви градуси, в зависимост от неточността на калибриране. Подобен е и случаят с невнимателно проверения наклонмер, който ще повлияе на общия ъгъл на картата, увеличавайки или намаляйки нейната дълбочина и понякога даже „заставя“ реките да текат нагоре. Ако вие картирате внимателно цялата пещера с едни и същи инструменти, ще се наложи единствено незначителна корекция в заключителния етап на изчертаване на картата, но когато се използват няколко инструмента и всичките с различни калибровки, това може да доведе до значителен безпорядък. Тези грешки са трудни за откриване, като най-добрият начин е сравняване със стандарта. Системното неправилно отчитане на инструментите може също да доведе до натрупване на грешки и неточности. Картировачът, използващ „Suunto” и визиращ под светлината на помощника си, намиращ се на същата височина като него, добавя 15см към падането на равнината между тези две точки и това се натрупва по цялата дължина на скицата. Една-единствена стъпка от 200м в дължина, ще даде 30м разлика във височина само заради това!

Проверете инструментите си преди картирането и периодично ги сверявайте, докато картирате, за да гарантирате, че те действително показват север, хоризонтала и правилно измерват разстоянието. Засичайте компасите един спрямо друг. Направете бърза проверка на наклонмерите, поставяйки ги на равна повърхност и отчетете показанията им, а след това ги обърнете на 180° и отново отчетете. Проверете картировачите и инструментите, като направите скица на известен нехоризонтален триъгълен участък във всички направления. Отбележете всички отклонения в инструментите и ги коригирайте, ако е възможно. В противен случай, ясно отбележете това в оригиналните забележки и отчетете отклоненията при изчисляване на данните, добавяйки или изваждайки ги, като „нулева“ грешка (zero error).

Намаляне на грешките

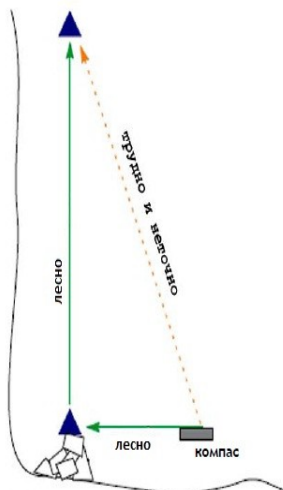
Случайните грешки имат тенденцията все повече да се компенсират една спрямо друга с нарастването на броя на реперните точки. Компенсацията на грешките може да позволи даже груба скица да даде добро сходство, дори без да вземем под внимание това, че всяка отделна точка на картата е значително преместена от това положение, където трябва да се намира. Не казвам, че трябва да игнорирате случайните грешки. Има няколко процедури, които може да се следват, за да се сведат до минимум и случайните, и системните грешки.

Дължина на хода при картиране



Сравнителна грешка при къс и дълъг ход на картиране

Дългият ход на картиране увеличава грешките на компаса и наклономера, и дава по-малко точно изместване, отколкото поредица кратки замервания. Ако използвате топофил или далекомер, не правете замервания по-дълги от 30м. Оптималната дължина на хода на картиране е компромис между грешките при точките и точността на отчитане на инструментите(виж таблицата „Криви на случайните грешки при картиране с Топофил и „Suunto”). Дългият ход прави и по-малко забележимо небрежното разполагане на точките, докато краткият способства за намаляне на грешките поради ниската точност на компаса. В отвесите, където трудностите при визирането намалят точността, опитайте да измервате дължината им строго по вертикала.



Измерване на високи ъгли между станциите

Колкото по-голямо е отклонението от хоризонтала при картиране, толкова по-трудно е да се вземат точни показания от компаса. При високи ъгли, за да подобрите точността, отначало измерете само чистия вертикал, а след това определете направление с нисък ъгъл, вместо направо да определяте направление с висок ъгъл към следващата точка. На възходящи участъци, след като сте измерили дължината, пуснете лентата надолу и измерете с компаса направление към нея. Повечето топофили правят това автоматично.

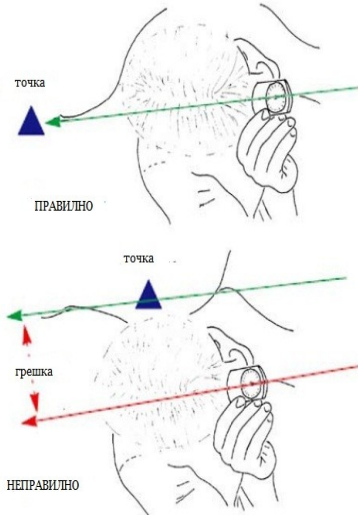
Друга възможност е използването на клиномер в качеството на отвес, държейки го за нишката, за да се построи точката на същото ниво, на което се намира и картографа.

След това ориентирайте компаса към точката или към линията на отвеса.

Грешката с компас при високи ъгли се смекчава от факта, че доколкото ъгълът на визиране по-остър, възможната грешка намаля заради грубите показания на компаса(подобен ефект възниква и при измерването на ниски ъгли с клиномер)

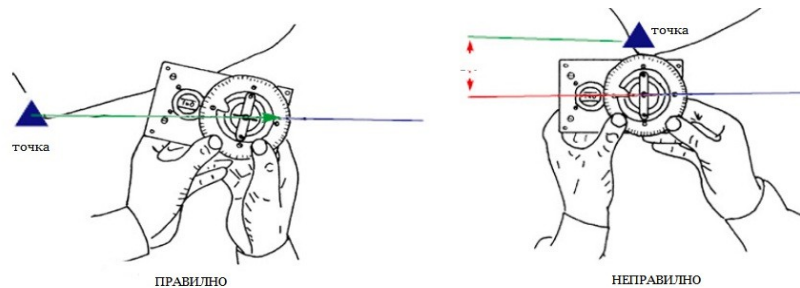
Намаляне на грешките още в стадия на визиране

Грешки при точките



Избягвайте „плаващи“ станции, от типа на осветено от някого в средата на прохода. Картографиращият след това не може да се премести точно на това място. При визирането често е по-добре да се държи инструмента на линията между двете точки, а не максимално близо до точката. Това особено се отнася за работата със Suunto, където размерът на главата на измерващия може да даде значителна грешка при точката. Топофилите по-лесно се държат на линията, но ако това е невъзможно, то скромният им размер дава по-малка грешка. Значението на грешките при точките е особено голямо при кратки стъпки на картиране и намаля с увеличението им.

Намаляне на грешките при точките със Suunto



Намаляне на грешките при точките с топофил

Грешки при записване

Грешките при записването са обичайни в пещерите и няма за кога да се установява грешно и доколко грешно е записано показанието. Поне една от съставните части на картирането - компаса, се опитва да установи и ограничи грешките при записването, използвайки статистическия анализ на затворените контури(полигон). За да не се налага да запомняте показанията, записвайте ги по начина, по който ви ги съобщава работещият с инструмента. Например, посредством ориентиран ескиз можете да определите донякъде най-неправилните показания на компаса. Направете така, че записващият да повтаря всички показания, включително показанията на ъгъла на клиномера, за потвърждение. Кратката стъпка на картиране помага за предаване на информацията. Не сменяйте направленията на показанията, пресмятайки ги на ум, докато сте в пещерата. Запишете показанията така, както са ви дадени и посочете от страни, преден или заден вид са, ако едните се отличават от другите.

Магнитни грешки

Дръжте всичко електрическо и магнитно по-далече от компаса. Осветявайки компаса, бъдете внимателни с ръчното фенерче, ако ползвате такова, и всичко, което има магнитни превключватели. Големи стоманени конструкции са най-лошият вариант.

Дължина на въжето

Не измервайте дължината на отвесите с помощта на въже с „известна“ дължина. Въжето задължително се е свило от последното му ползване, а възлите, прехвърлянията, отклоненията и невертикалното увисване още повече ще нарушат измерването. В най-лошия случай, измерете дължината на въжето след разекипирането, ако е било екипирано в чист отвес.

Школовка

Убедете се, че всички картографиращи има понятие какво правят, имат навици в работата с инструментите и са запознати с изискуемия начин на картиране.

Изчисления

Даже в най-зантъртения район има възможност да се обработят суровите данни и да се получи план, само няколко часа след излизане от пещерата. Най-лесно е да се изчислят данните с някоя от програмите от рода на „Compass”, „Survex” или „Walls”. Повечето от програмното обезпечение за изграждане на плановете на пещери е достъпно безплатно. Повечето програми са били написани за някоя определена пещера, а след това са били разширени и подобрени. Свалете няколко, пробвайте и ще видите, че всяка удовлетворява вашите потребности. Няма значение каква програма ползвате, проверявайте въвежданите данни колкото се може по-скоро, за да може възможно най-рано да се установят грешките и в самите данни и в организацията им. Ако действително сте се сблъскали с липсата на компютър, изчислете данните X, Y, Z, D с помощта на всеки калкулатор, който има тригонометрични функции, с използването на четири прости формули:

Изменение по оста **X**: $\Delta X = p \sin b$

Изменение по оста **Y**: $\Delta Y = p \cos b$

Изменение по оста **Z**: $\Delta Z = d \sin c$, същото превишение където:

Разстояние в плана: $p = d \cos c$, същото дължина

b = азимут, измерен,

c = ъгъл на наклона, измерен,

d = измерено разстояние, същото дължина.

Освен това се изчислява **D** = сумата "p", сумарна дължина.

Внимателно внесете в таблица резултатите, след това направете сборен списък, в който сумирайте относителните координати (т.е. координатите на предходната относителна точка), за да получите координатите на всяка точка спрямо отправната.

Точка	X	Y	Z	D
N2701	0	0	0	0
2	5	1,8	-2	5,3
3	5	1,8	-11,8	5,3
4	8,1	-3,5	-10,2	11,5
5	9,8	-0,4	-13,3	15,1
6	11,3	-0,2	-13	16,6
7	12,6	-2,6	-16,6	19,4
8	16,9	-2,6	-15	23,7
9	16,9	-2,6	-27	23,7
10	19,5	5,1	-26	31,9

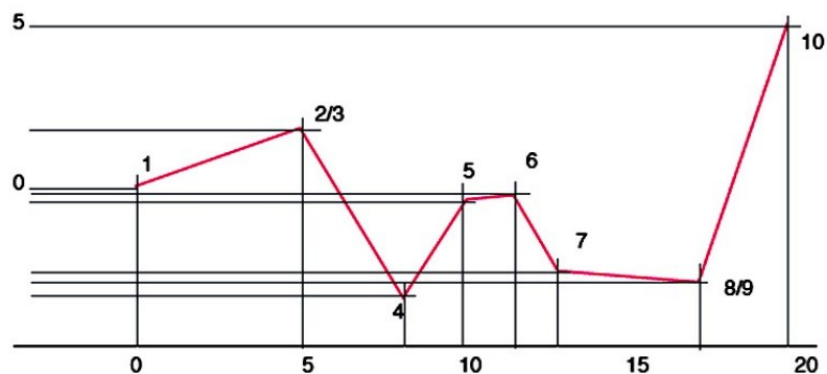
Дължина на картировъчния ход (Traverse length) = 57.5м

В полеви условия, изчертавайки на ръка изчислените данни X Y Z D, във вид на план, проекция или разрез, правете това в подходящ мащаб(1:1000), така, че да могат да се използват при по-нататъшни изследвания на пещерата. Веднага, щом доставите данните въщи, можете да ги преработите при използването на сериозен компютър за да получите по-сложни резултати, от рода на затаряне на полигони и 3D графики.

Изчертаване на топографската карта

Преди изчертаването на картата, решете въпроса за мащаба, който трябва да съответства на мащаба на другите пещери в района, а също и да позволява пещерата да се вмести на листа, на който ще я рисувате. Колко ръчна работа ви се налага да свършите, зависи от програмното обезпечение, което имате. Най-вероятно, ще получите рисунка на линията, възможно, с лявата и дясната ширина (или разстоянията нагоре и надолу от всяка точка), отбелязани в съответствие с вашия ескиз. За ръчно изчертаване изберете нулевата точка на листа така, че пещерата да се събере на листа и начертайте мащаба покрай границите му. По-добре използвайте милиметрова хартия, вместо да се мъчите да измервате с линейка.

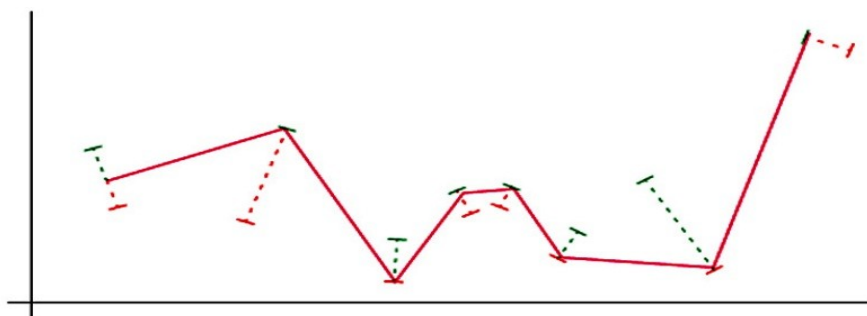
Линия на картиране
(Traverse line)



Начертайте оста X (на изток) през листа отляво надясно и оста Y (на север) отдолу нагоре. Отбелязвайте всяка точка на чертежа с номера на съответната точка в пещерата и съединявайте точките помежду си, за да получите линията на картировъчния маршрут. Ако пещерата не е много права, най-лесното е да се нарисуват отначало няколко точки и да се съединят, а след това да се нарисуват още няколко и пак да се съединят, и тъй нататък, за да не се загубите след това сред точките на листа.

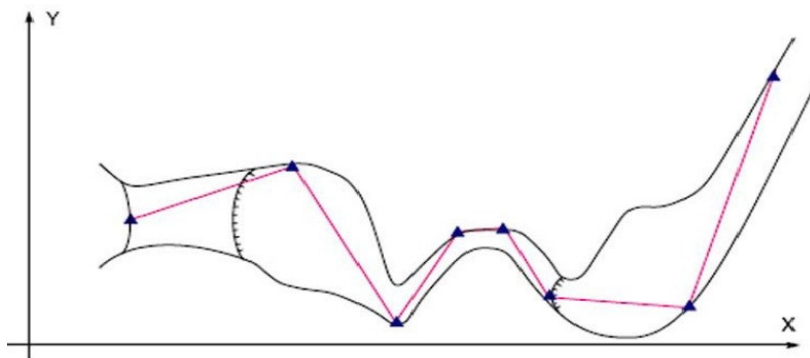
Нанасяне на лявата и дясната ширина

Леко нанесете лявата и дясната ширина на хода на всяка точка.

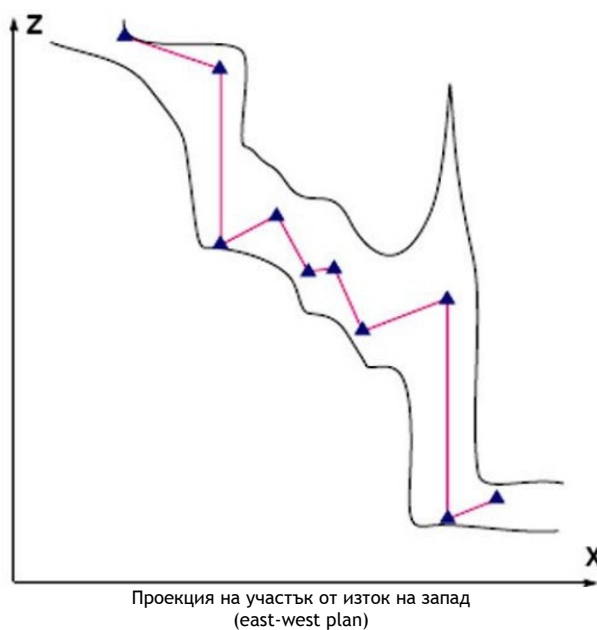


Абрис(Sketch)

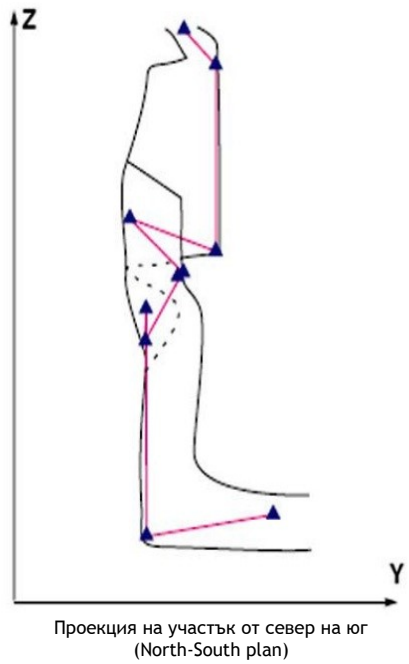
Ескизът наризуван в пещерата, отначало трябва да се пренесе на листа, така, че да е в съответствие с маршрута, а след това се дорисуват по-точните детайли.



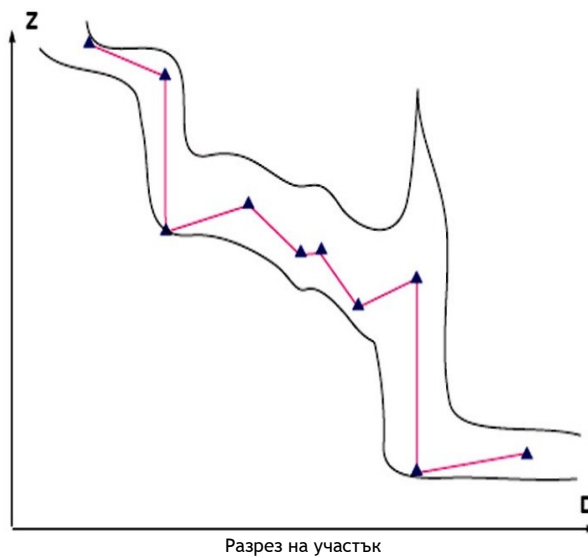
Рисувайте сеченията и разрезите(напречни и профилни) по същия начин, по който и плана, но използвайте други координати, в зависимост от природата на пещерата и ефекта, който желаете да получите. Проекцията на сеченията стеснява всяка част на пещерата, която не върви паралелно по плоскостта на проекцията и прави вертикалните части на пещерата да изглеждат много по-отвесни и къси, отколкото са в действителност. Начертайте оста X напречно през листа и оста Z отдолу нагоре, и добавете стените с помощта на данните ЛДГД и плана.



Начертайте оста Y напречно през листа и оста Z, отдолу нагоре.



Начертайте оста D напречно на листа, заедно с оста Z, отдолу нагоре, за да задете правилното развитие на чертежа, който действително може да предаде това, което е в пещерата. Често, обаче, пещерата преминава в зиг-заг сама под себе си и съветвайки се с плана, може да ви се прииска да разгънете „усукания“ участък, в който пещерата рязко сменя направлението си. Веднага щом начертаете маршрута на картиране, рисувайте пода и тавана, както беше казано по-горе.



Обемно изображение (3D view)

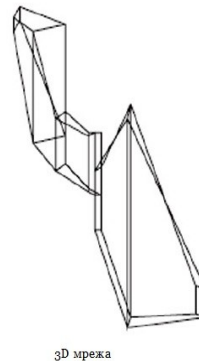
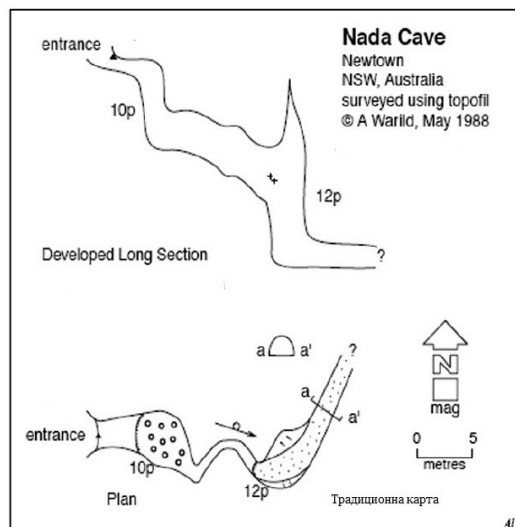


Ако зададете данните ЛДГД заедно с данните от картировъчния маршрут, някои програми за изграждане на картата могат да създадат триизмерно изображение на вашата пещера за разглеждане на екрана, на основата на VRLM (Virtual Reality Modeling Language). За съжаление, резултатите не могат да бъдат добре отпечатани на хартия. Такива изображения обикновено работят добре за големи и сложни системи, правейки по-очевидни взаимовръзките между различните проходи. Малките пещери имат свойството да изглеждат прекалено стилизирани и неугледни, докато обемните модели на дългите, прави пещери показват по-голямата част от пещерата „прекалено далеч“ за да са особено полезни. На малък мащаб(10 точки), Nada Cave(вляво) изглежда прекалено стилизирано, но вие можете да вземете изображението за основа на карта, нарисувана на ръка. От друга страна, в голям мащаб - триизмерния модел на пещерата Мъртво куче - снимката е на края - (Dead dog Cave) има 700 точки - със скрити отдалечени линии,

чертежът дава по-добра представа за това, какво представлява пещерата, отколкото обикновената карта.

Крайният продукт

Линия, начертана на екрана или на милиметрова хартия - това е всичко, което ви е необходимо в полеви условия. Щом картата стигне до този етап, можете да наложите на нея линиите на абриса по ескизи и наброски, и да приведете всичко в порядък за заключителното произведение. Крайният продукт от картиране на пещерата трябва да бъде висококачествена карта, богата с информация и не изискваща допълнителни обяснения. Тя трябва да се съпровожда със списък от снаряжение, също и с описание на пещерата, ако тя е сложна или информацията не може да се покаже иначе. Картата трябва да има разрез и профил. Профилът на дълъг участък дава добра представа на какво действително прилича пещерата. Той изправя пещерата, показва истинската дължина и наклон за всяка стъпка от картата. Все пак на него е трудно да се покаже взаиморазположението на ходовете, доколкото показва само истинското положение между които и да е два последователни пункта. Разрезът се нуждае от съпровождащ план, за да покаже действителната хоризонтална конфигурация на пещерата. Мащабът на заключителния чертеж зависи от размера на пещерата и листа, на който ще се разполага чертежа. За предпочитане е мащабът да бъде просто кратно число от рода на 1:200, 1:500, 1:1000 и да е представен като линеен такъв(под формата на мащабна линийка), за да може картата да бъде увеличена или намалена без да се губи мащаба. Информацията за името на пещерата, имената на картировачите, северната стрелка, дата, използваните инструменти и мащаба може да бъдат балансирано разположени по полетата на чертежа или събрана в информационен блок.



3D мрежа

Пещерата Мъртво куче(3D view)

