

بسمه تعالی

عنوان:

گزارش فنی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه

کارفرما:

پژوهشکده مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران

مشاور:

مهندسین مشاور تیوکاوان اطلس

پاییز ۱۳۹۷

فهرست مطالب

## پیش‌گفتار

قرارگیری دریاچه ارومیه در آستانه بحرانی زیست‌محیطی در مقیاس بین‌المللی در سال‌های منتهی به سال ۱۳۹۲ شمسی و مطالبات مردم شریف منطقه، هیأت محترم وزیران را بر آن داشت که در اولین جلسه خود در دولت یازدهم، طی مصوبه شماره ۴۹۵۰۳/۱۱۱۱۴۶ مورخ ۱۳۹۲/۰۵/۲۸، تشکیل کارگروه نجات دریاچه ارومیه را به تصویب رسانند که پس از بررسی‌های گروه‌های کارشناسی، ۱۹ طرح اولویت‌دار جهت نجات دریاچه ارومیه در جلسه ۱۳۹۲/۰۷/۱۶ کارگروه نجات دریاچه ارومیه تصویب گردید.

به منظور تمرکز و تسریع در روند اقدامات مرتبط با احیای دریاچه ارومیه، پیشنهاد تشکیل «کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه» در جلسه مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۰۲ هیأت محترم وزیران مطرح و به موجب اختیارات اصل ۱۳۸ قانون اساسی، طبق مصوبه شماره ۴۹۵۰۳/۱۷۰۰۹۲ مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۱۲، مقرر گردید که ریاست کارگروه بر عهده معاون اول محترم رئیس‌جمهور باشد و جناب آقای دکتر عیسی کلانتری به عنوان دبیر کارگروه و مدیر اجرایی احیای دریاچه ارومیه تعیین گردیدند. ۷ وزیر، ۲ معاون رئیس‌جمهور و ۳ استاندار حوضه آبریز نیز به عنوان اعضای این کارگروه معرفی شدند.

در گام بعدی، ستاد احیای دریاچه ارومیه ضمن ایجاد کمیته‌های تخصصی شش‌گانه، ۲۰ کارگروه تخصصی، انجام مطالعات تطبیقی و ایجاد شوراهای منطقه‌ای، ضمن برگزاری ۹۸ جلسه متنوع کارشناسی و مدیریتی و بهره‌گیری از نظرات بیش از ۷۵۰ نفر از متخصصان داخلی و بین‌المللی در بازه زمانی ۱۳۶ روزه (از ۱۳۹۲/۱۱/۰۲ تا ۱۳۹۳/۰۳/۱۷)، اقدام به تدوین و اجرای یک نقشه راه جامع در راستای احیای دریاچه ارومیه نمود که نقشه راه مذکور در جلسه مورخ ۱۳۹۳/۰۴/۰۸ به ریاست رئیس‌جمهور محترم جناب آقای دکتر روحانی، ارائه و مورد تصویب قرار گرفت و دستور شروع عملیات اجرایی راه‌کارهای مصوب توسط ایشان صادر گردید. کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه نیز طی مصوبه شماره ۴۹۵۰۳/۵۷۵۴۲ مورخ ۱۳۹۳/۰۵/۲۵ به طور رسمی مسئولیت مطالعه و طراحی طرح نجات دریاچه ارومیه را به دانشگاه صنعتی شریف سپرد.

در کنار دستاوردهای میدانی متعدد حاصل از طرح ملی نجات دریاچه ارومیه از جمله قرار گرفتن دریاچه در مسیر احیای پایدار و رفع مخاطرات بهداشتی و سلامتی، نقش محوری دانشگاه‌های ملی و استانی در کلیه امور مطالعه و پایش، شاخصه‌ای کم‌نظیر در پروژه بوده که توانسته است ضمن خلق تعاملی پویا و چندسویه با دستگاه‌های اجرایی، روح اقدامات علمی-پژوهشی را در کالبد همه پروژه‌های ذیل طرح، جاری نمایند.

لذا با هدف شفاف‌سازی اقدامات مطالعاتی و پژوهشی انجام شده و نیز به منظور فراهم شدن امکان استفاده مجامع علمی در رشته‌های مختلف دانشگاهی از آب (هیدرولوژی، آب زیرزمینی، هیدرولیک و هیدرودینامیک)، محیط‌زیست، اکولوژی و لیمنولوژی گرفته تا اقتصاد و جامعه‌شناسی از دانش بومی تولید شده در این طرح ملی، کلیه مطالعات انجام شده توسط دبیرخانه کارگروه در کتابخانه مرکزی دانشگاه صنعتی شریف در دسترس پژوهشگران محترم قرار گرفته است. یقیناً تدارک مطالعه و پژوهش در این منابع بومی ارزشمند که حاصل سال‌ها تلاش مجدانه محققان تراز اول داخلی و بین‌المللی بوده، سرآغازی خواهد بود برای تداوم نهضت علمی شکل گرفته و به زودی با بروز جهشی علمی در بستر استثنایی پدید آمده، شاهد شکوفایی برکات این گردش آزاد اطلاعات در اقصی نقاط کشور خواهیم بود.

کلیه تعبیر، نتایج و تفاسیری که در این اثر ذکر شده‌اند، محصول تلاش‌های نویسندگان (یا نویسندگان) آن بوده و لزوماً منعکس‌کننده دیدگاه‌های دبیرخانه کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه نیست. لذا مسئولیت صحت کلیه اطلاعات و نتایجی که توسط این اثر در دسترس عموم قرار می‌گیرد، به عهده نویسندگان (یا نویسندگان) آن می‌باشد.

| عنوان                                                                         | شماره |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| صفحه                                                                          |       |
| مشخصات عمومی پروژه.....                                                       | ۴     |
| اهداف پروژه.....                                                              | ۴     |
| مراحل انجام پروژه.....                                                        | ۴     |
| طراحی خطوط عمق یابی.....                                                      | ۵     |
| کلیات انجام عملیات هیدورگرافی.....                                            | ۷     |
| استفاده از دستگاه سرعت سنج صوت (SVP):.....                                    | ۷     |
| موقعیت یابی نقاط در دریاچه.....                                               | ۹     |
| سطح آب.....                                                                   | ۱۲    |
| محدوده داده برداری از لاینها.....                                             | ۱۴    |
| تجهیزات خاصی که در این مرحله استفاده شد.....                                  | ۱۶    |
| مشکلات و پیچیدگیهای موجود در انجام عملیات زمینی.....                          | ۱۶    |
| تصاویر مستند.....                                                             | ۱۸    |
| حضور تیم های نظارت سازمان نقشه برداری به همراه ناظر کارفرما در محل پروژه..... | ۲۴    |

## فهرست اشکال و جداول

| عنوان                                                       | شماره |
|-------------------------------------------------------------|-------|
| صفحه                                                        |       |
| شکل ۱ شماتیک خطوط طراحی شده عمق یابی .....                  | ۵     |
| شکل ۲ مراحل استفاده از دستگاه سرعت سنج صوت (SVP) .....      | ۷     |
| شکل ۳: مراحل استفاده از دستگاه سرعت سنج صوت (SVP) .....     | ۷     |
| شکل ۴: نصب تجهیزات بر روی شناور .....                       | ۸     |
| شکل ۵: موقعیت یابی و برداشت کدهای ارتفاعی بستر دریاچه ..... | ۱۲    |
| شکل ۶: فرم قرائت تغییرات سطح آب .....                       | ۱۲    |
| جدول ۱: مشخصات کلی لاین اجرایی دریاچه ارومیه .....          | ۵     |
| جدول ۲: درستی عوارض مسطحاتی آبنگاری (بر حسب متر) .....      | ۱۰    |

## ۱. مشخصات عمومی پروژه:

### کارفرما:

پژوهشکده مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران

### مشاور:

مهندسین مشاور تیوکاوان اطلس

### نام منطقه:

دریاچه ارومیه

### هدف از عملیات

خدمات عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه

### شرح خدمات نقشه برداری موضوع قرارداد :

- عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه
- تعیین موقعیت نقاط با استفاده از گیرنده های ماهواره ای ( GPS )
- شناسائی ، ساختمان و ایجاد ایستگاه های شبکه ماندگار

### زمان عملیات :

پاییز ۱۳۹۷

## ۲. اهداف پروژه

- خدمات عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه

## ۳. مراحل انجام پروژه

کلیه مراحل مربوط به انجام پروژه با رعایت دستورالعمل های مربوط به نشریه ۱۱۹ در تاریخ ۱۳۹۷/۰۸/۱۵ شروع و در مدت یک ماه به شرح ذیل انجام گردید :

- شناسایی و بازدید میدانی اعضای کادر فنی از محدوده جدید تعیین شده توسط کارفرما.
- طراحی خطوط عمق یابی اصلی براساس دستورالعمل های ارائه شده از طرف کار فرما (مطابق قرارداد).
- انجام عملیات عمق یابی بستر دریاچه ارومیه درطول خطوط عمق یابی

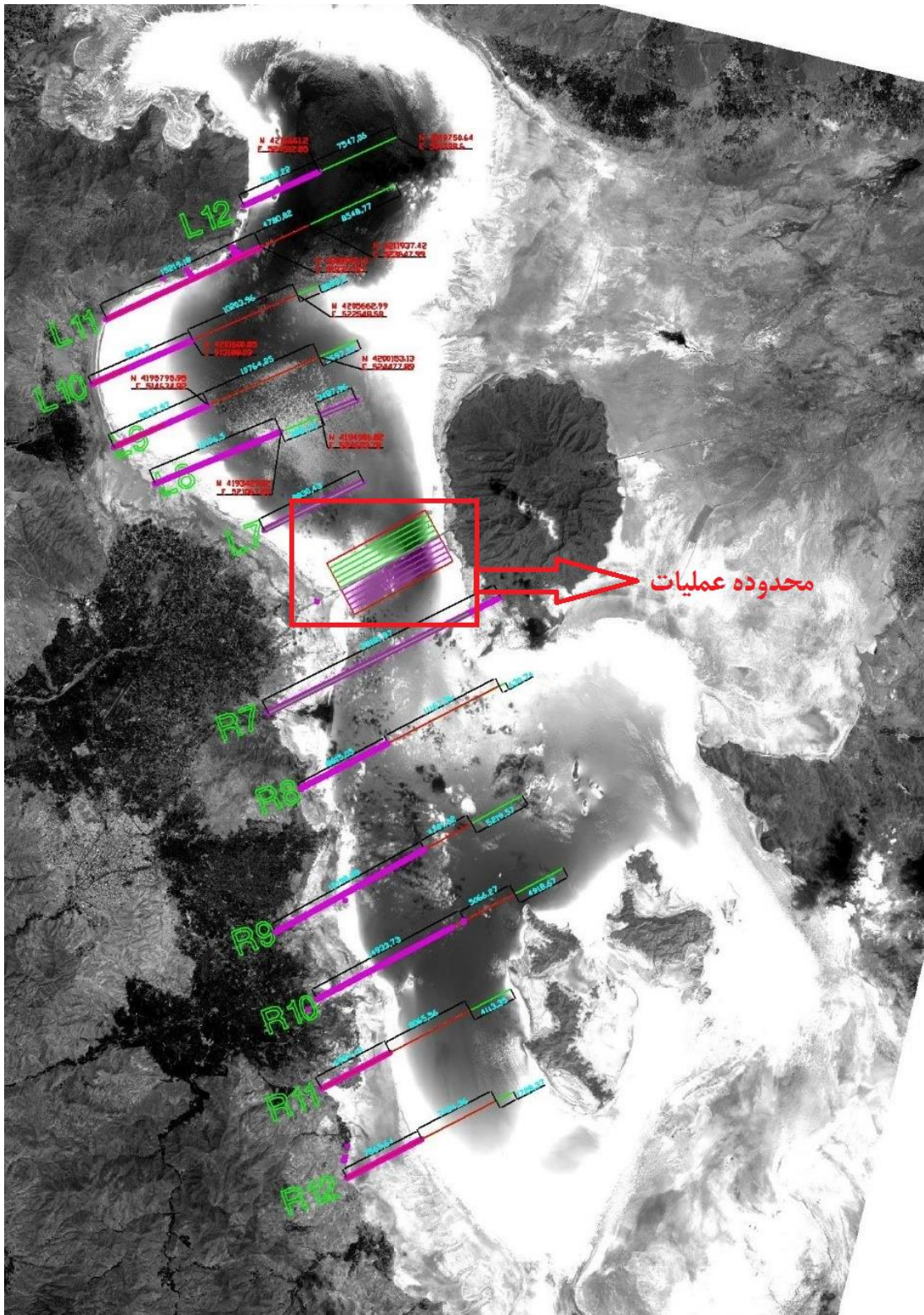
#### ۴. طراحی خطوط عمق یابی

انجام عملیات عمق یابی مطابق مفاد قرارداد بر روی هر لاین با فاصله ۵۰ متر در بستر و مناطق خشکی به طور کامل برداشت گردید. خطوط عمق یابی با فواصل متفاوت از پل میانگذر دریاچه ارومیه (دو طرف پل) که مشخصات کامل آن در جدول (۱) با توجه به مقیاس نقشه به صورت موازی ، طراحی و عملیاتی گردید.

جدول ۱: مشخصات کلی لاین اجرایی دریاچه ارومیه

| مشخصات کلی لاین ها عمق یابی بستر دریاچه ارومیه (دوره دوم برداشت) |            |                    |                              |                |           |                |           |
|------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|------------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| ردیف                                                             | شماره لاین | طول لاین (کیلومتر) | فاصله از لاین قبلی (کیلومتر) | مختصات ابتدایی |           | مختصات انتهایی |           |
|                                                                  |            |                    |                              | Y_UTM          | X_UTM     | Y_UTM          | X_UTM     |
| ۱                                                                | L۱۲        | ۱۵                 | ۶                            | ۴۲۱۳۶۱۰.۵۶     | ۵۱۷۷۱۲.۸۶ | ۴۲۱۹۷۵۰.۰۷     | ۵۳۱۳۹۸.۸۵ |
| ۲                                                                | L۱۱        | ۲۵                 | ۵                            | ۴۲۰۳۴۹۲.۷۴     | ۵۰۵۵۱۸.۲۵ | ۴۲۱۴۰۴۷.۱۵     | ۵۲۸۱۸۱.۱۰ |
| ۳                                                                | L۱۰        | ۲۰                 | ۶                            | ۴۱۹۷۶۸۷.۹      | ۵۰۴۲۰۷.۴۳ | ۴۲۰۵۶۶۲.۴۲     | ۵۲۲۵۴۸.۸۳ |
| ۴                                                                | L۹         | ۲۰                 | ۵                            | ۴۱۹۲۰۵۷.۶۱     | ۵۰۶۱۸۹.۵۷ | ۴۲۰۰۱۵۲.۵۵     | ۵۲۴۴۷۸.۱۴ |
| ۵                                                                | L۸         | ۱۵                 | ۷                            | ۴۱۸۸۷۷۸.۰۳     | ۵۰۹۸۶۵.۰۲ | ۴۱۹۴۵۳۰.۵۹     | ۵۲۳۷۱۸.۱۱ |
| ۶                                                                | L۷         | ۱۰                 | ۷                            | ۴۱۸۴۶۵۲.۹۶     | ۵۱۹۶۲۰.۵۱ | ۴۱۸۹۰۴۵.۰۶     | ۵۲۸۶۰۴.۳۶ |
| ۷                                                                | R۷         | ۲۰                 | ۷                            | ۴۱۶۸۲۹۶.۳۵     | ۵۱۹۹۴۰.۸۶ | ۴۱۷۷۱۹۴.۹۶     | ۵۳۷۸۵۲.۱۷ |
| ۸                                                                | R۸         | ۲۰                 | ۷                            | ۴۱۶۱۵۲۵.۲۳     | ۵۲۲۸۱۹.۷۲ | ۴۱۷۰۶۹۲.۳۹     | ۵۴۰۵۹۵.۰۷ |
| ۹                                                                | R۹         | ۲۰                 | ۱۰                           | ۴۱۴۸۶۹۰.۵۴     | ۵۲۰۶۰۹.۳۵ | ۴۱۵۸۳۹۲.۵۶     | ۵۳۸۰۹۸.۵۱ |
| ۱۰                                                               | R۱۰        | ۲۰                 | ۷                            | ۴۱۴۲۶۸۵.۳۶     | ۵۲۴۳۲۳.۵۲ | ۴۱۵۲۰۸۹.۶۱     | ۵۴۱۹۷۴.۵۹ |
| ۱۱                                                               | R۱۱        | ۱۵                 | ۷                            | ۴۱۳۴۶۹۷.۵۸     | ۵۲۴۷۱۰.۸۹ | ۴۱۴۱۶۹۵.۷۹     | ۵۳۷۹۷۸.۳۳ |
| ۱۲                                                               | R۱۲        | ۱۵                 | ۹                            | ۴۱۲۶۷۱۷.۲۶     | ۵۲۶۹۸۷.۳۴ | ۴۱۳۳۶۲۲.۰۲     | ۵۴۰۳۰۳.۶۶ |

شکل ۱ شماتیک خطوط طراحی شده عمق یابی





## ۵. انجام عملیات هیدروگرافی

با توجه به عمق کم آب دریاچه ، عملیات هیدروگرافی با دستگاه اکوساندر قابل انجام نبوده و برداشت اطلاعات با پیمایش زمینی انجام گرفته است .

### ۱۱-۱- استفاده از دستگاه سرعت سنج صوت (SVP) :

با توجه به عمق کم و عدم نیاز به دستگاه اکوساندر در عملیات هیدروگرافی ، استفاده از دستگاه SVP لازم نبوده است . علی ایحال تست SVP اجاره شده از سازمان زمین شناسی در حضور دستگاه نظارت انجام گرفته است .

شکل ۲: مراحل استفاده از دستگاه سرعت سنج صوت (SVP)



شکل ۳: مراحل استفاده از دستگاه سرعت سنج صوت (SVP)

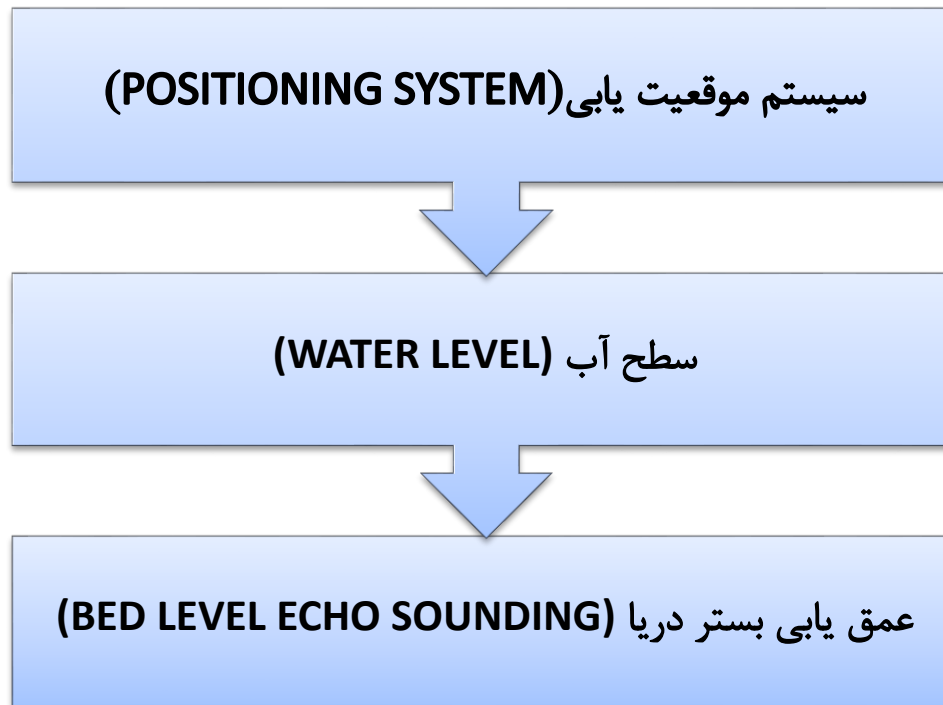




شکل ۴: نصب تجهیزات بر روی شناور



فلوچارت ۱ . مراحل انجام عملیات هیدورگرافی



#### ۶. موقعیت یابی نقاط در دریاچه

برای تعیین موقعیت در دریاچه باید از سیستمی استفاده کرد که موقعیت عمق ها با توجه به مقیاس با دقت مورد نظر در جدول ۲ تعیین شوند. نکته مهم در تعیین موقعیت نقاط فیکس، همزمانی تعیین موقعیت و عمق می باشد. در انجام عملیات عمق یابی با روش های غیر خودکار، در صورت نیاز به عمق های میانی می توان آنها را از طریق درون یابی (انترپوله ) بین دو فیکس ترسیم شده مجاور به دست آورد.

جدول ۲. درستی عوارض مسطحاتی آبنگاری (برحسب متر)

| مقیاس<br>درستی                                                           | مقیاس<br>۱:۱۰۰۰ | مقیاس<br>۱:۲۰۰۰ | مقیاس<br>۱:۵۰۰۰ | مقیاس<br>۱:۱۰۰۰۰ | مقیاس تا<br>۱:۲۵۰۰۰ | کوچکتر از<br>۱:۲۵۰۰۰ |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|----------------------|
| موقعیت افقی عمق<br>Sounding                                              | ۱               | ۲               | ۲               | ۵                | ۵                   | ۱۰                   |
| *موقعیت عوارض ثابت<br>که برای ناوبری مورد<br>استفاده قرار می گیرند.      | -/۲۵            | -/۵             | ۱               | ۲                | ۵                   | ۱۰                   |
| **موقعیت عوارض<br>شناور که برای ناوبری<br>مورد استفاده قرار<br>می گیرند. | ۲،۵             | ۵               | ۵               | ۱۰               | ۱۵                  | ۲۰                   |
| برداشت خط ساحلی<br>طبیعی<br>(جزو عوارض تقریباً<br>مشخص)                  | ۱               | ۲               | ۲               | ۵                | ۱۰                  | ۱۵                   |
| صخره های دریایی<br>خطرناک                                                | ۲               | ۲               | ۲               | ۵                | ۵                   | ۱۰                   |

در عملیات موقعیت یابی نقاط در دریاچه ، ابتدا ۶ لاین در سمت شمال پل میانگذر و ۶ لاین سمت جنوب پل میانگذر ( طراحی و ارائه شده به مجری توسط کارفرما ) جهت اجرا در دریا مورد مطالعه قرار گرفته و با توجه به عمق کم آب دریاچه از طریق GPS به روش RTK و یا شمیم برداشت گردیده است. بدین صورت که به روش RTK دستگاه Base را بر روی یکی از نزدیکترین ایستگاه های ایجاد شده قرار داده و مختصات آنرا (قبلاً پردازش شده) به دستگاه Base معرفی کرده و با استفاده از دستگاه Rover که با دستگاه Base از طریق امواج رادیویی متصل است نقاط طراحی شده را تک به تک موقعیت یابی کرده و نقطه را پس از مشخص شدن خطا توسط دستگاه با پردازش آنلاین، در صورتی که خطای محاسبه شده توسط دستگاه مجاز باشد (متوسط ۲-۳ میلیمتر) برداشت کرده و در روش شمیم از دستگاه Base سازمان ثبت استفاده گردیده است. خاطرنشان می-شود انجام عملیات نقشه برداری با روش شمیم با هماهنگی و نظارت کارشناسان محترم سازمان نقشه برداری کشور انجام پذیرفته است.

شمیم به معنی “ شبکه ملی یکپارچه ” بوده و برای اهداف نقشه برداری کاداستر بادقت بالا با ارتباط با ایستگاه های ثابت و برداشت آنی که با ارتباط مخابراتی و سیم کارت های متصل شده بر روی دستگاه های متحرک (Rover) و در راستای پیاده سازی قانون حدنگار و یکپارچه سازی نقشه های کلی انجام می یابد.

با توجه به این که جهت عمق سنجی و تهیه پروفایل از سطح بستر دریاچه ارومیه نیاز به تهیه ایستگاه مرجع می‌باشد این مشاور ۶ ایستگاه مرجع را در قسمت مرکزی دریاچه و در جهت شمال شرقی به جنوب غربی (میان‌گذر) ایجاد کرده و ارتفاع آن را به سه روش ترازیبی GPS و شمیم محاسبه کرده است.

با توجه به مشکلات موجود در وضعیت دریاچه و همچنین طول زیاد لاین‌های مورد بررسی در قسمت شمالی و جنوبی میان‌گذر که باعث پایین آمدن دقت روش RTK و غیرممکن بودن عملیات ترازیبی، جهت محاسبه طول عرض و ارتفاع نقاط در طول ۱۲ لاین مورد بررسی از دستگاه شمیم استفاده شده است. لازم به یادآوری است که دستگاه شمیم ارتفاع را از سطح بیضوی مرجع (Ellipsoidal Height) محاسبه می‌کند نه ارتفاع از سطح ژئوئید (Geoid) بنابراین جهت محاسبه ارتفاع تمام نقاط در طول لاین‌ها از سطح ژئوئید از اختلاف ارتفاع شمیم با ترازیبی در ایستگاه‌های مرجع استفاده شده است. عکس پایین میزان این اختلاف را نشان می‌دهد. با توجه به عکس پایین میانگین اختلاف این دو سطح در ایستگاه‌های مرجع با دقت خوبی ۹۸۵/۱۷ متر می‌باشد که این مشاور جهت کم کردن مشکلات در مرحله بعد عدد ۱۸ متر را در نظر گرفته است. در ادامه روند جهت محاسبه ارتفاع تمام نقاط در طول تمام لاین‌های مورد بررسی عدد ۱۸ را از ارتفاع شمیم (بیضوی مرجع) کم شده است تا ارتفاع نقاط با بیشترین نزدیکی و کمترین خطا به ارتفاع ژئوئید تبدیل شوند.

تمام نرم افزارهای موجود و فرمول‌های تبدیل ارتفاع بیضوی مرجع به ارتفاع ژئوئید در سطح کوچکی از منطقه و نسبت به ایستگاه مرجع مورد استفاده قرار می‌گیرند و معمولاً با خطاهای همراه می‌باشند که باید نسبت به هر منطقه سرشکنی و الگوریتم‌های آن کالیبره شود و چون در این پروژه منطقه مورد بررسی بزرگ می‌باشد این مشاور از روش بالا استفاده کرده است

|    | A                                             | B          | C           | D        | E    | F         | G                 | H                 | I          | J           | K      | L       | M         | N      |
|----|-----------------------------------------------|------------|-------------|----------|------|-----------|-------------------|-------------------|------------|-------------|--------|---------|-----------|--------|
| 1  | لیست مختصات نقاط اصلی شبکه بستر دریاچه ارومیه |            |             |          |      |           |                   |                   |            |             |        |         |           |        |
| 2  | UTM                                           |            |             |          | PLH  |           |                   |                   | LOCAL      |             |        |         | 970323    |        |
| 3  | NO                                            | Easting(X) | Northing(Y) | H(Geoid) | ST   | h(ellips) | Latitude(?)       | Longitude(?)      | X          | Y           |        |         | h(shamim) |        |
| 4  | 1                                             | 522775.449 | 4177442.677 | 1280.737 | 02   | 1299.304  | 37°44'38.3778670" | 45°16'30.6469820" | 522771.269 | 4177440.436 | 18.567 | -18.039 | 1298.776  | -0.528 |
| 5  | 2                                             | 526418.321 | 4179383.097 | 1279.325 | B900 | 1297.787  | 37°45'40.9868114" | 45°17'59.7538641" | 526416.289 | 4179381.999 | 18.462 | -18.007 | 1297.332  | -0.455 |
| 6  | 3                                             | 527989.693 | 4180268.258 | 1279.209 | B901 | 1297.627  | 37°46'09.5395323" | 45°19'04.1000610" | 527988.587 | 4180267.682 | 18.418 | -17.931 | 1297.140  | -0.487 |
| 7  | 4                                             | 529865.297 | 4181244.894 | 1280.059 | B902 | 1298.529  | 37°46'41.0148561" | 45°20'20.9103429" | 529865.297 | 4181244.894 | 18.470 | -17.984 | 1298.043  | -0.486 |
| 8  | 5                                             | 531790.634 | 4182058.562 | 1276.12  | B903 | 1294.531  | 37°47'07.1821289" | 45°21'39.7462333" | 531791.769 | 4182059.042 | 18.411 | -17.952 | 1294.072  | -0.459 |
| 9  | 6                                             | 533738.078 | 4183395.376 | 1277.568 | B904 | 1296.020  | 37°47'50.3061045" | 45°22'59.5890624" | 533740.361 | 4183396.644 | 18.452 |         |           | 0.000  |
| 10 | 7                                             | 535402.049 | 4184233.698 | 1279.434 | B905 | 1297.878  | 37°48'17.2801540" | 45°24'07.7767129" | 535405.313 | 4184235.460 | 18.444 | -17.997 | 1297.431  | -0.447 |
| 11 |                                               |            |             |          |      | SC:       | 1.000589508       |                   |            |             |        | -17.985 |           |        |
| 12 |                                               |            |             |          |      |           | 0.999410839       |                   |            |             |        |         |           |        |

ارتفاع ترازیبی (ژئوئید)

ارتفاع GPS

اختلاف ارتفاع GPS با ژئوئید

ارتفاع شمیم

اختلاف ارتفاع شمیم با GPS

اختلاف ارتفاع شمیم با ژئوئید

میانگین اختلاف عدد ۱۷,۹۸۵ بوده که عدد ۱۸ استفاده شده

شکل ۵. موقعیت یابی و برداشت کدهای ارتفاعی بستر دریاچه



۷. سطح آب

اندازه‌گیری تغییرات قائم سطح آب به منظور اعمال تصحیحات بر روی عمق‌های اندازه‌گیری شده، قرائت و فرم‌های مخصوص آن تکمیل گردید که در شکل (۵) آورده شده است.

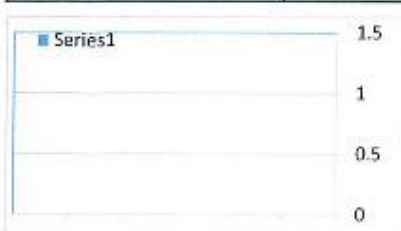
شکل ۶: فرم قرائت تغییرات سطح آب



**TKA** شرکت مهندسين مشاور تيو كاوان اطلس  
فرم قرائت سطح آب

نام و نام خانوادگی : تاریخ قرائت : ۲۷.۰۴.۲۳ روز : توضیحات

| شماره | ساعت قرائت | ارتفاع سطح آب از شاخص | ارتفاع شاخص | ارتفاع سطح آب | دمای آب (درجه) | توضیحات |
|-------|------------|-----------------------|-------------|---------------|----------------|---------|
| 1     | :          | 91 mm                 | ۱۲۷۰.۷۳۹    |               | 34 °C          |         |
| 2     | :          |                       | ۱۲۷۰.۷۳۵    |               |                |         |
| 3     | :          |                       |             |               |                |         |
| 4     | :          |                       |             |               |                |         |
| 5     | :          |                       |             |               |                |         |
| 6     | :          |                       |             |               |                |         |



**TKA** شرکت مهندسين مشاور تيو كاوان اطلس  
فرم قرائت سطح آب

نام و نام خانوادگی : تاریخ قرائت : ۲۷.۰۴.۲۷ روز : توضیحات

| شماره | ساعت قرائت | ارتفاع سطح آب از شاخص | ارتفاع شاخص | ارتفاع سطح آب | دمای آب (درجه) | توضیحات |
|-------|------------|-----------------------|-------------|---------------|----------------|---------|
| 1     | :          | ۱۲۰ mm                | ۱۲۷۰.۷۳۵    |               | 35 °C          |         |
| 2     | :          |                       |             |               |                |         |
| 3     | :          |                       |             |               |                |         |
| 4     | :          |                       |             |               |                |         |
| 5     | :          |                       |             |               |                |         |
| 6     | :          |                       |             |               |                |         |



## ۸. محدوده داده برداری از لاین ها

### ✓ لاین L1 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=526367.58$  و  $Y=4179482.54$
- مختصات انتهای لاین :  $X=535156.01$  و  $Y=4184239.38$

### ✓ لاین L2 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=526129.19$  و  $Y=4179922.04$
- مختصات انتهای لاین :  $X=534918.51$  و  $Y=4184679.37$

### ✓ لاین L3 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=525890.79$  و  $Y=4180361.55$
- مختصات انتهای لاین :  $X=534681.01$  و  $Y=4185119.37$

### ✓ لاین L4 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=525652.4$  و  $Y=4180801.06$
- مختصات انتهای لاین :  $X=534444.52$  و  $Y=4185559.91$

### ✓ لاین L5 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=525414$  و  $Y=4181240.57$
- مختصات انتهای لاین :  $X=534206.01$  و  $Y=4185999.36$



✓ لاین L6 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=525175.61$  و  $Y=4181680.08$
- مختصات انتهای لاین :  $X=533968.51$  و  $Y=4186439.35$

✓ لاین R1 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=526463.4$  و  $Y=4179305.89$
- مختصات انتهای لاین :  $X=535250.56$  و  $Y=4184064.2$

✓ لاین R2 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=526701.79$  و  $Y=4178866.38$
- مختصات انتهای لاین :  $X=535488.06$  و  $Y=4183624.21$

✓ لاین R3 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=526940.19$  و  $Y=4178426.87$
- مختصات انتهای لاین :  $X=535725.56$  و  $Y=4183184.21$

✓ لاین R4 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=527178.58$  و  $Y=4177987.36$
- مختصات انتهای لاین :  $X=535963.06$  و  $Y=4182744.22$

✓ لاین R5 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=527416.97$  و  $Y=4177547.85$
- مختصات انتهای لاین :  $X=536200.56$  و  $Y=4182304.23$

✓ لاین R6 :

- طول لاین : ۱۰ کیلومتر
- مختصات ابتدای لاین :  $X=527655.37$  و  $Y=4177108.34$
- مختصات انتهای لاین :  $X=536438.06$  و  $Y=4181864.23$

#### ۹. تجهیزات خاصی که در این مرحله استفاده شد

با توجه به شرایط متفاوت دریاچه در نقاط مختلف، لازم بود که از تجهیزات متعددی در هر نقطه استفاده شود:

❖ استفاده از قایق موتوری جهت رسیدن به وسط لاین

در شکل‌های زیر نمایی از برخی از تجهیزات آورده شده است:

#### ۱۰. مشکلات و پیچیدگی‌های موجود در انجام عملیات زمینی

بدلیل وسعت زیاد و شرایط نامطلوب آب و هوایی، بویژه، نبود شبکه و راه‌های دسترسی مناسب به محدوده عملیات و مسیرهای داده برداری، دشواری‌های حرکت در داخل آب، سطوح پوشیده از نمک و یا بسترهای باتلاقی ( در لاین های R3 ، R4 ، R5 و R6 ) با درجه سستی و ناپایداری گوناگون همراه با عدم کارائی وسایل حمل و نقل آبی و خشکی در چنین محیطی، و...، معضلات و چالش‌های بزرگی بر سر راه فعالیت‌های میدانی و نقشه برداری دریاچه ارومیه بروز کرد. این چالش‌ها گاه تا جایی تشدید می‌شد که عملاً هر گونه فعالیت را در فرایند اجرای پروژه زمین گیر و یا بعضاً غیرممکن می‌کرد؛ با جود چنین شرایط بغرنج، قطعی سامانه شمیم نیز، مزید بر مشکلات عدیده و چالش‌هایی فوق می‌گردید. معضلاتی از این دست باعث بروز نواقص و نارسایی در اجرای طبیعی و تمام و کمال سناریو در پاره‌ای از مسیرهای انتهایی در دو سوی شمال و جنوب پل میانگذر دریاچه گردید. اشاره فهرست گونه به چالش‌ها و دشواری‌های کار در محیط کنونی دریاچه برای مراحل دیگر عملیات داده برداری و احیاناً دیگر مطالعات خالی از فایده نخواهد بود:

- ❖ نبود راه دسترسی به بعضی از خطوط هم به فاصله اقلیدسی و هم به فاصله مایلانویسی از حاشیه دریاچه. بطور مثال، بعضی از خطوط با توجه به موقعیت و شرایطی که داشته‌اند فقط یک مسیر دسترسی و ادامه کار وجود داشت. بنابراین تیم نقشه برداری مجبور بود هر روز برای ادامه کار، مسیر قبلی یعنی مسیری که در روزهای قبل مقداری از آن را داده برداری کرده بود دوباره بپیماید تا به نقطه شروع برسد. در مسیرهای باتلاقی، این پیمایش چندین ساعت به درازا می کشید و توان تیم عملیاتی تحلیل رفته و یا با افت شدید راندمان مواجه می گردید. با وجود چنین شرایطی، ادامه عملیات بنا بر رعایت ملاحظات ایمنی نیز، زیر سوال بود. نتایج معضلات از این دست نه تنها باعث کندی فعالیت بلکه انگیزه ادامه عملیات را برای تیم نقشه برداری با چالش اساسی روبرو کرده بود؛
- ❖ ورزش باد و برخاستن خاک و نمک از رسوبات خشک و فاقد رطوبت در کناره ها؛
- ❖ مزاحمت تیغه و فلس های نمکی تیز که در پاره های از نقاط فریبنده و با لایه سست و گلی زیرین باعث صعوبت حرکت و زخم خون ریزی در ساق پا می گردید (در شکل هایی که در انتهای گزارش آورده شده این مطلب دیده می شود)؛
- ❖ معضلات و کلافگی ناشی از آنتن دهی ناپیوسته خطوط مخابراتی جهت استفاده از سامانه شمیم در برخی از مناطق کور؛
- ❖ قطع شدن شبکه شمیم بطور سراسری در برخی از روزها باعث تعطیلی و سردرگمی عملیات میشد؛
- ❖ عدم امکان استفاده از سیستم RTK در مسیرهای صعب العبور به دلیل وجود آب شور و سولفاته شدن تجهیزات و همچنین متصاعد شدن گاز از سطح آب دریاچه و همچنین پخش شدن امواج الکترومغناطیسی که نتیجه آن عدم جوابگویی رادیو مودم دستگاه های نقشه برداری می شود؛
- ❖ استهلاک شدید و بروز خرابی در انواع تجهیزات مورد استفاده که در نتیجه شوری فوق العاده زیاد آب است؛

❖ مسائل مربوط به تنظیم شیفت کاری پیوسته با عوامل، تجهیزات، و منابع محدود همراه با پراکندگی

محل کار و دشواری های آمد و شد در پهنه دریاچه و پشتیبانیهای مورد نیاز؛

❖ ...

در زیر پاره ای از تصاویر با هدف مستند سازی و نمایش تجهیزات مورد استفاده و بیان گوشه ای از چالش های پیش روی فعالیت های گذشته و حال، ارائه گردیده است.

#### ۱۱. مقایسه مراحل اول ، دوم و سوم

مقایسه سه حالت برداشتهای اول ، دوم و سوم مطابق نقشه های پیوست ارائه شده است .

#### ۱۲. تصاویر مستند

















۱۳. حضور تیم های نظارت سازمان نقشه برداری به همراه ناظر کارفرما در محل پروژه













# مجموعه داوری گزارش مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه

بسمه تعالی

عنوان:

گزارش فنی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه

کارفرما:

پژوهشکده مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران

مشاور:

مهندسین مشاور تیوکالوان اطلس

پاییز ۱۳۹۷

شماره: ۹۸۱۲۱-۴۷۰۲

تاریخ: ۱۳۹۸/۸/۲۵

پیوست: ندارد

پاسخ



## تایید نهایی

ریاست محترم پژوهشکده مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران

موضوع: تأییدیه احجام مربوط به قرارداد شماره ۳/۴/۱۵/۴۴۵ مورخ ۹۷/۰۴/۱۶

با سلام و احترام

بازگشت به نامه شماره ۹۸/۶۰۸۲/۲۸۴۹ مورخ ۹۸/۰۸/۲۰ در مورد احجام کار شده مراحل ۱ تا ۳ مربوط به عملیات عمق سنجی و هیدروگرافی بخشی از دریاچه ارومیه، به استحضار می‌رساند احجام اعلام شده مورد تأیید می‌باشد.



حداکثر دقت درجه‌نگار

۹۸/۹/۱۰

مختصات جغرافیایی

تهران، میدان آزادی، بلوار معراج، سازمان نقشه‌برداری کشور، کدپستی: ۱۳۸۷۸۳۵۸۶۱  
تلفن: ۰۲۱-۶۶۰۷۱۰۰۱، ۶۶۰۷۱۰۰۰، فکس: ۶۶۰۷۱۰۰۰  
وبسایت: [www.ncc.org.ir](http://www.ncc.org.ir)  
پست الکترونیک: [info@ncc.org.ir](mailto:info@ncc.org.ir)



National  
Cartographic  
Center