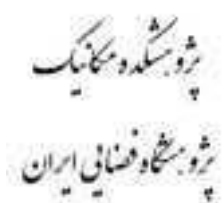


مشاور نقشه برداری: 	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما: 										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="3">Coding</td><td colspan="2">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding			Rev.		MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۱ of ۱۵
Coding			Rev.									
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								

گزارش مطالعات مهندسی

عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه

کارفرما:

پژوهشکده مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران

دستگاه نظارت:

سازمان نقشه برداری کشور – اداره کل نظارت و کنترل فنی

مشاور:

شرکت مهندسين مشاور مبنای مه کشند

شماره قرارداد: ۳/۴/۱۵/۷۲۱۹

تاریخ: ۱۳۹۶/۰۶/۲۵

مهر ماه ۱۳۹۶

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.

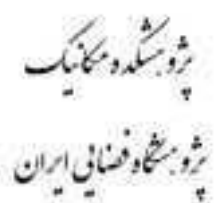
به منظور تمرکز و تسریع در روند اقدامات مرتبط با احیای دریاچه ارومیه، پیشنهاد تشکیل «کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه» در جلسه مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۰۲ هیأت محترم وزیران مطرح و به موجب اختیارات اصل ۱۳۸ قانون اساسی، طبق مصوبه شماره ۴۹۵۰۳/۱۷۰۰۹۲ مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۱۲، مقرر گردید که ریاست کارگروه بر عهده معاون اول محترم 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.

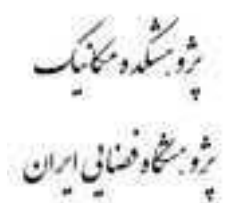
در کنار دستاوردهای میدانی متعدد حاصل از طرح ملی نجات دریاچه ارومیه از جمله قرار گرفتن دریاچه در مسیر احیای پایدار و رفع مخاطرات بهداشتی و سلامتی، نقش محوری دانشگاه‌های ملی و استانی در کلیه امور مطالعه و پایش، شاخصه‌ای کم‌نظیر در پروژه بوده که توانسته است ضمن خلق تعاملی پویا و چندسویه با دستگاه‌های اجرایی،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

مشاور نقشه برداری:  شرکت مهندسی مشاور مبنای مهکاشند Mahkashand	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما:  پژوهشکده و مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="3">Coding</td><td colspan="2">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding			Rev.		MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۲ of ۱۵
Coding			Rev.									
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								

- ۱- مقدمه ۳
- ۲- معرفی پروژه ۳
- ۳- عملیات هیدروگرافی ۴
- ۳-۱- روش انجام هیدروگرافی ۴
- ۳-۲- کالیبراسیون اکوساندر (اندازه‌گیری سرعت صوت در آب) ۷
- ۳-۳- نرم افزار هیدروگرافی ۸
- ۳-۴- پردازش داده های هیدروگرافی ۸
- ۳- عملیات نقشه‌برداری ۸
- ۴- ایجاد شبکه مسطحاتی ۹
- ۵- پردازش مشاهدات شبکه مسطحاتی ۱۱
- ۶- ترازابی ۱۲
- ۷- لوپ های ترازابی نقاط شبکه درجه ۳ پروژه ۱۲
- ۸- تصاویر ۱۴

مشاور نقشه برداری:  شرکت مهندسی مشاور مبنای مهکاشند Mahkashand	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما:  پژوهشکده و تکنیک پژوهشگاه فضایی ایران										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="3">Coding</td><td colspan="2">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding			Rev.		MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۳ of ۱۵
Coding			Rev.									
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								

۱- مقدمه

در این گزارش کلیات عملیات هیدروگرافی و ایجاد شبکه اصلی نقشه برداری پروژه مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه با استفاده از سیستم اکوستیکی، مشاهدات GPS و توتال استیشن TS۰۹ ترازیاب NAK۲ و شامل مشاهدات و نتایج آنالیزها ارائه شده است. در نهایت مفتصات نقاط شبکه در سیستم تصویر UTM، سیستم مفتصات WGS۸۴ ارائه شده است.

لازم به ذکر است، که در این گزارش فقط نتایج نهایی ارائه شده است، و فایل خام مشاهدات به همراه فایل نتایج با جزئیات بیشتر به صورت پوشه‌های جداگانه، به همراه CD، پیوست شده است.

۲- معرفی پروژه

این پروژه انجام مطالعات مهندسی فدمات عمق سنجی، نقشه برداری و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه، به منظور شناسای و تغییر عمق آب در بازه‌های زمانی مختلف در ۱۰ خط عرضی موازی با پل دریاچه ارومیه (۶ خط سمت شمال و ۴ خط سمت جنوب) میباشد.



مشاور نقشه برداری: شرکت مهندسين مشاور مبنای مهکاشند Mabrayi Mahkashand	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما: پژوهشکده مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="3">Coding</td><td colspan="2">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding			Rev.		MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۴ of ۱۵
Coding			Rev.									
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								

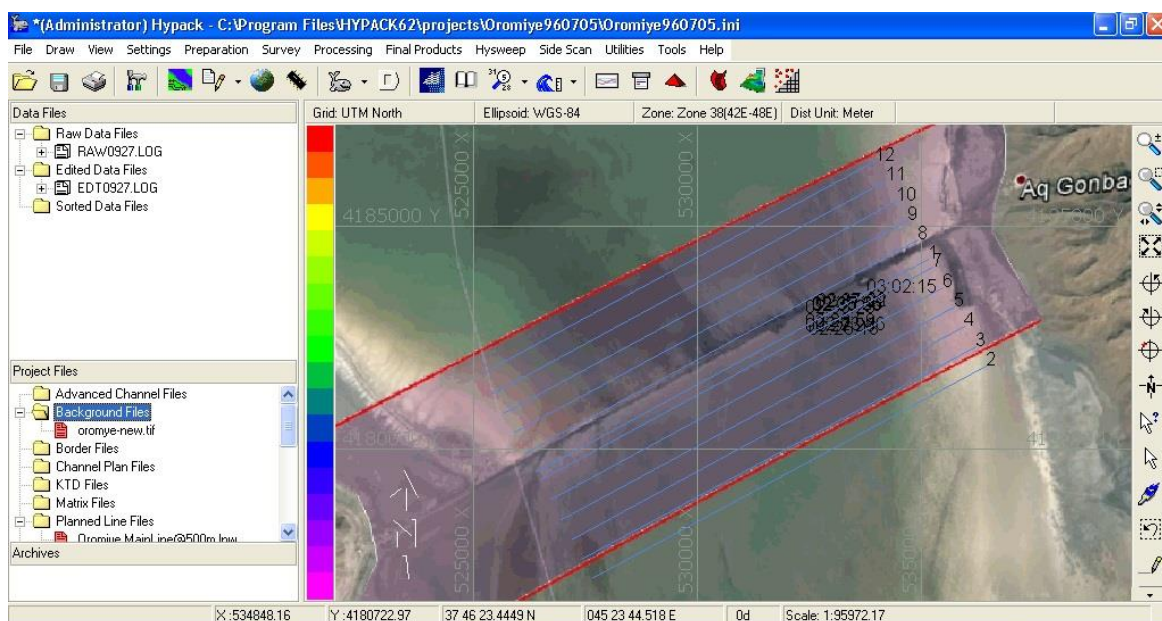
۳- عملیات هیدروگرافی

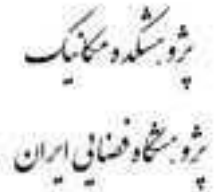
این عملیات بر اساس استاندارد شماره ۴۴-S سازمان بین‌المللی هیدروگرافی (IHO) و "دستورالعمل‌های همسان نقشه برداری، جلد هفتم، آبنگاری" با کد شماره ۷-۱۱۹ و با رعایت مشخصات ذیل انجام شد.

- انجام عملیات هیدروگرافی با سیستم اکوستیکی در پهنه آبی دریاچه (در عمق‌های بیش از نیم متر) به تعداد ۱۲ لاین اصلی، با فواصل ۵۰۰ متر طبق دستور کارفرمای محترم.
- برداشت پیک لاین هیدروگرافی به تعداد ۴ لاین اصلی با فاصله ۲۵۰۰ متر در محدوده هیدروگرافی.
- برداشته‌ها در سیستم WGS۸۴ و سیستم تصویر UTM انجام شد.

۳-۱- روش انجام هیدروگرافی

طراحی هیدروگرافی برای محدوده پروژه بر اساس شرح خدمات ارائه شده از طرف کارفرما و در برنامه نرم‌افزاری Hypack انجام شده است. منطقه عملیات هیدروگرافی شامل لاینهایی به فاصله ۵۰۰ متر در طرفین پل شهید کلاتری دریاچه ارومیه می‌باشد. کلیه خطوط موازی پل طراحی گردیده است. شکل ۲ وضعیت طراحی لاینهای هیدروگرافی پروژه بندر سلخ را در نرم افزار "های پک" نشان میدهد.

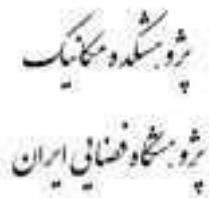


مشاور نقشه برداری: 	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما: 										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="3">Coding</td><td colspan="2">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding			Rev.		MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۵ of ۱۵
Coding			Rev.									
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								

برداشت‌های هیدروگرافی در این پروژه به علت کم عمق بودن ممدوده آبی کلا به تعداد ۷ لاین اصلی که متی امکان هیدروگرافی کل لاین نیز وجود نداشت، و ۲ پک لاین می باشد. لازم به ذکر است در لاینهای ذکر شده تنها در جاهایی که عمق آب بیشتر از نیم متر بوده و امکان تردد قایق موتوری وجود داشته است عملیات هیدروگرافی انجام گردیده است. جهت جمع آوری داده‌های هیدروگرافی از یک قایق ۲۳ فوت بدلیل آف شور کم و کنترل و مانور سریع آن با موتور ۴۸ اسب بخار که جهت کار در آب شور دریاچه تخییرات اساسی داده شده بود استفاده گردید. قایق به یک دستگاه DGPS مدل GINTEC-G۹ که قابلیت دریافت تصمیمات سامانه شمیم را دارا بود جهت تعیین موقعیت دقیق، یک دستگاه اکوساندر دقیق دو فرکانسه مدل Ceeducer و یک دستگاه کامپیوتر همراه لنوا به همراه نرم افزار جمع آوری داده‌های هیدروگرافی Hypack نسخه ۶/۲ (آفرین ویرایش) و یک کانورتور ۲ کیلو وات جهت تامین برق دستگاه‌ها تجهیز شد.



خطوط هیدروگرافی در برنامه ویرایش فطوطا در Hypack در سیستم تصویر UTM، زون ۳۹ بر روی بیضوی ۸۴ - WGS طرامی شد. با تجهیز کردن شناور هیدروگرافی به دستگاه های عمق یابی و سیستم تعیین موقعیت ،جهت دستیابی به عمق دقیق باید مقدار سرعت صوت در آب رودخانه اندازه گیری شده و جهت مناسبه عمق دقیق به دستگاه اکوساندر اعمال شد. به این

مشاور نقشه برداری: 	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما: 										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="3">Coding</td><td colspan="2">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding			Rev.		MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۶ of ۱۵
Coding			Rev.									
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								

منظور با استفاده از دستگاه تعیین سرعت صوت ، سرعت صوت مناسبه و جهت ارائه عمق دقیق دستگاه عمق یاب با آن کالیبره شد. مقدار آبفروز شناور نیز با متر اندازه گیری شده و به اکوساندر اعمال شد. انجام عملیات با وارد کردن پارامترهای ژئودتیک ، معرفی سیستم عمق یابی ، سیستم تعیین موقعیت و اجرای برنامه Survey در نرم افزار های پک شروع و با حرکت و هدایت شناور روی خطوط طراحی شده عمق سنجی در منطقه انجام گردید. ابتدا و انتهای هر لاین مشخص و زمان انجام آن در سیستم "های پک" ثبت گردید.

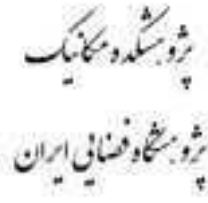
با هدایت قایق بر روی این خطوط به صورت همزمان عمق و موقعیت مسطحاتی اعماق برداشت و در فایل های مربوط به هر خط ذخیره گردیده است. در بخش های مختلف پهنه آبی در محل تقاطع آب و خشکی، سطح آب (Water Level) اندازه گیری شد. در مسیر لاینهای هیدروگرافی موانعی چون تپه ها و رگه های نمکی موجود بود که مانع انجام پیوسته هیدروگرافی خطوط بود. با مشخص شدن مناطق عمیق که توسط شناور هیدروگرافی انجام گرفت، محدوده پهنه آبی مشخص و مناطق خارج از آن از طریق برداشت RTK نقشه برداری شد.

مشاور نقشه برداری: شرکت مهندسی مشاور مبنای مهکاشند Mabrayi Mahkashand	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما: پژوهشکده مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="3">Coding</td><td colspan="2">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding			Rev.		MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۷ of ۱۵
Coding			Rev.									
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								



۳-۲- کالیبراسیون اکوساندر (اندازه‌گیری سرعت صوت در آب)

مماسه عمق آب (d) توسط دستگاه‌های الکترو اکوستیک عمق‌یابی (Echo Sounder) از طریق ارسال امواج صوتی در آب و اندازه‌گیری زمان رفت و برگشت موج (t) با استفاده از رابطه $d = v \times t / 2$ = سرعت متوسط صوت در آب) صورت می‌گیرد. رابطه فوق‌الذکر مبین وجود رابطه مستقیم مابین دقت مماسه عمق و دقت سرعت صوت در آب می‌باشد. جهت کسب نتیجه مطلوب می‌باید سرعت صوت در آب منطقه عملیات به دقت تعیین شود. باید توجه داشت که سرعت صوت در آب تابعی از دما، فشار و شوری است و مقدار آن بعلاوه تغییر عوامل فیزیکی ذکر شده در لایه‌های مختلف آب تغییر می‌کند. لذا می‌باید سرعت صوت در لایه‌های مختلف آب منطقه عملیات، در هر روز کاری به‌وسیله دستگاه‌های سرعت‌سنج صوت اندازه‌گیری شود. در این پروژه سرعت صوت قبل از شروع عملیات عمق‌یابی در هر روز با اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی آب دریا بطور مماسه‌ای اندازه‌گیری شده و به دستگاه اکوساندر اعمال گردیده است.

مشاور نقشه برداری: 	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما: 										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="2">Coding</td><td colspan="3">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding		Rev.			MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۱ of ۱۵
Coding		Rev.										
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								

۳-۳ نرم افزار هیدروگرافی

جدیدترین نسخه نرم افزار HYPACK برای ثبت و پردازش اطلاعات هیدروگرافی مورد استفاده قرار گرفته است. این نرم افزار که از قویترین نرم افزارهای جمع آوری و پردازش داده های هیدروگرافی می باشد، قادر است اطلاعات بسیار زیاد از دستگاه عمق یاب را در فایل اطلاعاتی مربوطه ثبت نماید. اطلاعات ثبت شده در بخش های ارسالی دیگر نرم افزار و بر اساس نیاز کاربر قابل تغییر است. در مجموع با استفاده از این نرم افزار می توان نقشه هیدروگرافی را برای برداشت طرایی، اطلاعات را در فایل های مشخص ذخیره و اطلاعات را بر اساس محاسبات و شکل مورد نیاز اصلاح و دریافت نمود.

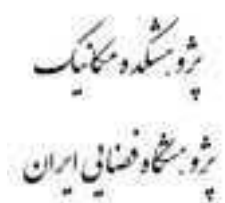
۳-۴ پردازش داده های هیدروگرافی

عمق های اولیه (پردازش نشده) پس از اندازه گیری توسط اکوساندر در دو فرکانس بالا و پایین و اعمال مقدار آب فور ترانسدیوسر به آنها، در فایل هایی همراه با اطلاعات GPS توسط نرم افزار Hypack ۶,۲ ذخیره می گردند. داده های حاصل از هیدروگرافی که شامل اطلاعات موقعیت از GPS و عمق از اکوساندر است در فایل هایی که به اسم هر خط طرایی شده در نرم افزار Hypack ذخیره شده است. پردازش این داده ها در قسمت processing\single Beam Editor (از نرم افزار Hypack) که شامل مراحل زیر است انجام گرفته:

- ۱- حذف نویزها و عمق های نافواسته از فایل ها
- ۲- حذف موقعیت های پرت از فایل ها
- ۴- حذف اشتباهات و یا (در صورت امکان) تصحیح آنها در فایل های جمع آوری شده
- ۷- گرفتن فروجی XYZ از فایلها جهت ترسیم پروفیل ها

۳-۵ عملیات نقشه برداری

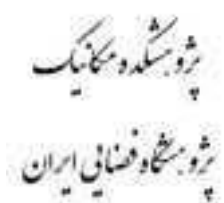
انجام عملیات نقشه برداری شمال و جنوب پل شهید کلانتری دریاچه ارومیه در تکمیل داده های عمق سنجی پهنه آبی دریاچه که دارای جنس نمکی بوده و بخشی از مناطق فاقد آب و بخشی دیگر دارای پوشش آب تا عمق ۵۰ الی ۸۰ سانتی متر بوده است.

مشاور نقشه برداری: 	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما: 										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><th colspan="3">Coding</th><th colspan="2">Rev.</th></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding			Rev.		MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۹ of ۱۵
Coding			Rev.									
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								



۴- ایجاد شبکه مسطحاتی

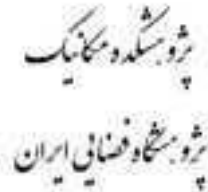
با امداد بنج مارک های پروژه در دو طرف پل شهید کلانتری به تعداد ۶ بنج مارک در هر سمت پل ۳ عدد با رعایت استانداردهای سازمان نقشه برداری، عملیات انتقال موقعیت جغرافیایی از نقاط مرجع سازمان نقشه برداری که داده های انتقال به پیوست ارائه گردیده است به روش استاتیک انجام گرفت.

مشاور نقشه برداری:  شرکت مهندسی مشاور مبنای مهکاشند Mahkashand	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما:  پژوهشگاه مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="3">Coding</td><td colspan="2">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding			Rev.		MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۱۰ of ۱۵
Coding			Rev.									
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								



نکات ذیل مورد توجه قرار گرفته است:

- هر کدام از گیرنده‌ها روی یک ایستگاه مستقر شدند.
- برای این کار از روش استاتیک استفاده شده است.
- محدودیت‌های ارتفاع ماهواره و زاویه زینتی آن تعریف شده تا اطلاعات دریافتی برای پردازش مناسب باشد.
- وضعیت ماهواره‌ها بررسی گردید و زمان مناسب برای مشاهدات پیش بینی شد.
- مشاهدات طبق برنامه زمانی پیش‌بینی شده انجام گرفت بطوری در زمان پردازش به مشکلی برخورد نکردیم.
- آنتن دستگاه ثابت بود و در نزدیکی آن کابل‌های فشار قوی ویا اجسام و اشیائی که باعث شود اطلاعات به صورت ناقص دریافت گردد وجود نداشت.
- وقتی دستگاه روی سه پایه مستقر بود تراپراک آن با شاقول کنترل شده که فطای جابجایی بوجود نیاید.
- کلیه دستگاهها همزمان باهم روشن شدند. چون در برنامه پردازش با استفاده از دریافت اطلاعات همزمان محاسبات صورت می‌گیرد .
- فاصله‌ی زمانی برای دریافت اطلاعات ۱۵ ثانیه می‌باشد (فاصله زمانی بین اپک‌ها)

مشاور نقشه برداری: 	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما: 										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="2">Coding</td><td colspan="3">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding		Rev.			MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۱۱ of ۱۵
Coding		Rev.										
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								

- زاویه ارتفاعی دریافت سیگنال‌های ارسالی نسبت به سطح افق ۱۵ درجه است.
- برای ارتباط بین گروه‌ها از تلفن موبایل و بیسیم استفاده می‌شود.

مشخصات کلی تعیین موقعیت نقاط با استفاده از روش استاتیک

نوع گیرنده	مداقل تعداد ماهواره‌های قابل رویت	مداقل زمان مشاهدات	دقت افقی	فاصله‌ی بین ایستگاه‌ها
دو فرکانسه	۴ ماهواره	۳۰ دقیقه	$\pm 5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$	مداکثر ۳۰ کیلومتر
دو فرکانسه	۴ ماهواره	۳۰ دقیقه	$\pm 5.5 \text{ ppm}$	مداکثر ۳۰ کیلومتر

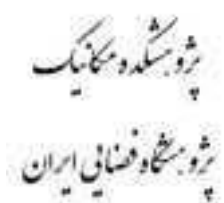
۵- پردازش مشاهدات شبکه مسطحاتی

پس از انجام مشاهدات، با استفاده از نرم‌افزار *LGO*^۱ که یکی از نرم‌افزارهای پردازش شرکت لایکا می‌باشد، پردازش‌های مورد نظر صورت گرفت. نتایج این پردازش‌ها در جداول بعدی ارائه شده است. پس از محاسبه‌ی تمامی خطوط مبنا، نقطه چند منظوره مستقر در شهر ارومیه، بنام *ORYH* که به عنوان نقاط ثابت در سیستم مختصات محلی در نظر گرفته و مختصات نهایی نقاط، بعد از سرشکنی شبکه‌ی ژئودتیک در سیستم‌های مختصات *WGS84* و سیستم مختصات محلی تعیین می‌شود. فضای بست لوپ‌ها (نسبت فضا به طول لوپ) باید بین 1×10^{-5} و 1×10^{-7} باشد. بنابراین لوپ‌هایی که دارای فضای بست بزرگتر از مقدار مذکور بوده را حذف نمودیم. پس از آنالیز لوپ‌ها و رسیدن به فضای بست مورد نظر، مختصات نهایی ایستگاه‌ها، تعیین می‌شوند. برای محلی نمودن مختصات‌ها نقاط شبکه با استفاده از نرم‌افزار، ایستگاه *ORYH* به عنوان ایستگاه مبنا در نظر گرفته شد.

لوپ GPS :

NCC-ORYH-01-02- NCC-ORYH
NCC-ORYH-02-03- NCC-ORYH
NCC-ORYH-04-05- NCC-ORYH
NCC-ORYH-05-06- NCC-ORYH

^۱ .Leica Geo office(LGO)

مشاور نقشه برداری: 	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما: 										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="3">Coding</td><td colspan="2">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>..</td></tr></table>	Coding			Rev.		MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	..	Page ۱۲ of ۱۵
Coding			Rev.									
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	..								

۶- تراز یابی

به منظور انتقال ارتفاع از نقاط مبنای ارتفاعی سازمان نقشه برداری به پنج مارک های امداد شده، عملیات تراز یابی انجام گرفت. در تراز یابی درجه سه، فاصله نقاط چهار تا هشت کیلومتر بوده و فضای مجاز رفت و برگشت نیز به $12\sqrt{k}$ می رسد. لوپ های تراز یابی و مسیرهای آن به شرح ذیل می باشد

۷- لوپ های تراز یابی نقاط شبکه درجه ۳ پروژه

با استفاده از مشاهدات تراز یابی، اختلاف ارتفاع بین نقاط مناسبه گردیده است. مسیرهای تراز یابی در ۳ لوپ مناسبه شده اند:

لوپ ۱:

NCC۲۰۲۳, O۱, O۲, O۳, NCC۲۰۲۳

لوپ ۲:

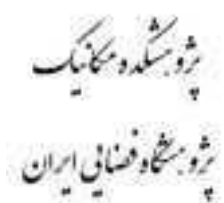
NCC۲۰۱۸, O۴, O۵, O۶, NCC۲۰۱۸

در مرحله دوم تراز یابی لوپ ها مناسبه گردید که فضای لوپ ها به ترتیب ذیل می باشند.

لوپ ۱: ۱- میلیمتر

لوپ ۲: ۱۰۳+ میلیمتر

لوپ ۱

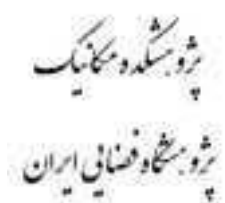
مشاور نقشه برداری:  شرکت مهندسی مشاور مبنای مهکاشند Mahabadi Mahkashand	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما:  پژوهشگاه مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="2">Coding</td><td colspan="3">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding		Rev.			MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۱۳ of ۱۵
Coding		Rev.										
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								

موسسه اجرا کننده : مهندسین مشاور مبنای مهکاشند				از NCC2023 به NCC2023		منطقه و نوع عملیات : ارومیه - شهرستان ارومیه	
				عامل : جمالی		عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	
				تاریخ : 96/07/15			
شماره نقاط	اختلاف ارتفاع رفت	اختلاف ارتفاع برگشت	متوسط رفت و برگشت	ارتفاع نقاط	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده	ملاحظات
NCC_2023				1280.475		1280.475	
O1	309	-315	312	1280.787	0	1280.787	
O2	-71	80	-76	1280.711	0	1280.711	
O3	-3321	3315	-3318	1277.393	-1	1277.392	
NCC_2023	3087	-3079	3083	1280.476	-1	1280.475	

لوپ ۲

موسسه اجرا کننده : مهندسین مشاور مبنای مهکاشند				از NCC2018 به NCC2018		منطقه و نوع عملیات : ارومیه - شهرستان ارومیه	
				عامل : جمالی		عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	
				تاریخ : 96/07/15			
شماره نقاط	اختلاف ارتفاع رفت	اختلاف ارتفاع برگشت	متوسط رفت و برگشت	ارتفاع نقاط	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده	ملاحظات
NCC_2018				1283.860		1283.860	
O4	-3488	3496	-3492	1280.368	1	1280.369	
O5	3091	-3100	3096	1283.464	1	1283.465	
O6	4392	-4390	4391	1287.855	2	1287.857	
NCC_2018	-3997	3999	-3998	1283.857	3	1283.860	

مختصات های پردازش گردیده نقاط GPS

مشاور نقشه برداری:  شرکت مهندسی مشاور مبنای مهکشند Mahabadi Mahkashand	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما:  پژوهشکده و تکنیک پژوهشگاه فضایی ایران										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="2">Coding</td><td colspan="3">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>۰۰</td></tr></table>	Coding		Rev.			MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰	Page ۱۴ of ۱۵
Coding		Rev.										
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	۰۰								

مهندسین مشاور مبنای مهکشند				
مختصاتهای پردازش GPS				
Point	E-UTM	N-UTM	H-Ellipsoid	H-Geoid
ORYH (Fix)	505026.784	4163441.116	1356.131	—
O1	522107.655	4176273.086	1299.400	1280.787
O2	522775.449	4177442.677	1299.304	1280.711
O3	522352.137	4178365.865	1296.000	1277.392
O4	537940.116	4181843.697	1298.939	1280.369
O5	536706.165	4184844.696	1302.048	1283.465
O6	536882.804	4186285.915	1306.443	1287.857

ارتفاع نهایی نقاط اصلی شبکه با استفاده تراز یاب NAKP

Station	Height(m)
O۱	۱۲۸۰,۷۸۷
O۲	۱۲۸۰,۷۱۱
O۳	۱۲۷۷,۳۹۲
O۴	۱۲۸۰,۳۶۹
O۵	۱۲۸۳,۴۶۵
O۶	۱۲۸۷,۸۵۷

مشاور نقشه برداری:  شرکت مهندسیین مشاور مبنای مهکاشند Mahirayn Mahkashand	مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه	کارفرما: پژوهشگاه مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران										
گزارش عملیات نقشه برداری	<table><tr><td colspan="3">Coding</td><td colspan="2">Rev.</td></tr><tr><td>MMK</td><td>ISRC</td><td>ABU-A۰۱</td><td>۰۰۱</td><td>..</td></tr></table>	Coding			Rev.		MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	..	Page ۱۵ of ۱۵
Coding			Rev.									
MMK	ISRC	ABU-A۰۱	۰۰۱	..								



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

مشاور نقشه برداری:  شرکت مهندسیین مشاور مبنای مهمکشد Mahkashand		مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه		کارفرما: پژوهشگاه مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران	
گزارش عملیات نقشه برداری		Coding		Rev.	
		MMK	ISRC	ABU-A-1	..
				Page 1 of 15	

گزارش مطالعات مهندسی عمق سنجی و تهیه پروفایل بستر دریاچه ارومیه

کارفرما:
پژوهشگاه مکانیک پژوهشگاه فضایی ایران

دستگاه نظارت:
سازمان نقشه برداری کشور – اداره کل نظارت و کنترل فنی

مشاور:
شرکت مهندسیین مشاور مبنای مه کشند

شماره قرارداد: ۳/۴/۱۵/۷۲۱۹
تاریخ: ۱۳۹۶/۰۶/۲۵

مهر ماه ۱۳۹۶

تاریخ: ۱۳۹۶/۸/۱۴
 شماره: ۳/۴/۱۹/۲۸۶۷
 پیوست: ندارد

 جمهوری اسلامی ایران
 وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات


 پژوهشگاه فضایی ایران
 پژوهشکده مکانیک

بسمه تعالی
 اللهم صل علی محمد و آل محمد و عجل فرجه

جناب آقای دکتر تجربی
مدیر محترم دفتر برنامه ریزی و تلفیق ستاد احیای دریاچه ارومیه

موضوع: گزارش اقدامات و فعالیت‌های انجام شده

باسلام،

احتراماً، در پاسخ به نامه شماره ۹۶/۱۱۵۹/د مورخ ۱۳۹۶/۸/۸ در خصوص فعالیت‌ها و اقداماتی که تاکنون در روند اجرای پروژه‌ی "مطالعه رفتار سنجی بستر دریاچه ارومیه" انجام شده است، اهم فعالیت‌های صورت گرفته را به شرح ذیل به استحضار می‌رساند.

❖ اعزام اکیپ نقشه‌برداری و تجهیز کارگاه

❖ جانمایی منطقه و ایجاد ایستگاه‌های نقشه‌برداری شبکه ماندگار (احداث نقاط مبنای مسطحاتی و ارتفاعی)

پس از شناسایی منطقه، محل‌های مناسب جهت احداث نقاط مبنای مسطحاتی و ارتفاعی پروژه مشخص و ایستگاه‌های ماندگار، منطبق با استانداردهای سازمان نقشه‌برداری ایجاد شده است.

❖ انتقال مختصات مسطحاتی و ارتفاعی از نقاط مرجع NCC به نقاط مبنا

مختصات نقاط مرجع سازمان نقشه‌برداری به نقاط مبنای احداث شده در منطقه انتقال داده شد.

❖ برداشت توپوگرافی

پس از طراحی خطوط نقشه‌برداری بر اساس شرح خدمات پروژه، برداشت توپوگرافی در منطقه انجام شد.

❖ عملیات هیدروگرافی

پس از طراحی خطوط هیدروگرافی در نرم‌افزار تخصصی جمع‌آوری داده‌های هیدروگرافی و پس از نصب تجهیزات، در کلیه خطوط قابل تردد با شناور، عملیات هیدروگرافی انجام شد. مطابق شرح خدمات مندرج در پیوست ۱ قرارداد، فواصل خطوط نقشه‌برداری ۵۰۰ متر و فواصل نقاط در مسیر خطوط، ۵۰ متر می‌باشد.

تاریخ: ۱۳۹۶/۸/۱۴
 شماره: ۳/۴/۱۹/۲۸۶۷
 پیوست: ندارد

 جمهوری اسلامی ایران
 وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات


 پژوهشگاه فضایی ایران
 پژوهشکده مکانیک

خاطر نشان می شود در مراحل داده برداری، نماینده سازمان نقشه برداری کشور به عنوان ناظر در منطقه حضور داشته و عملیات با نظارت این سازمان انجام شده است.

❖ پردازش داده

با اتمام مراحل داده برداری از محدوده مورد نظر، پردازش های مختلف بر روی داده ها انجام شده است. از جمله:

- پردازش داده های جی پی اس در انتقال مختصات از نقاط مرجع NCC به نقاط مبنا
- پردازش مشاهدات تراز یابی
- اعمال تصحیحات لازم بر روی داده ها (مانند تصحیح سرعت صوت در آب دریاچه و ...)
- پردازش داده های هیدروگرافی و رفع نویزهای موجود در پروفیل های عمق سنجی
- ...

❖ ترسیم و پلات نقشه ها:

پس از انجام پردازش های نهایی بر روی داده ها، عملیات ترسیم نقشه ها (مانند نقشه های هیدروگرافی، خطوط عمق یابی، منحنی های تراز به صورت سه بعدی و ...) در محیط های گرافیکی و دارای مختصات جغرافیایی شروع و کلیه داده ها روی شیت های استاندارد ترسیم شده است. همچنین پلات نقشه ها و مدل سه بعدی منطقه نیز تهیه شده است.

❖ ارسال تمامی مدارک و نتایج به سازمان نقشه برداری کشور جهت کنترل فنی و اخذ تأییدیه

با اتمام مراحل فوق، تمامی داده ها، نتایج و فایل ها، به منظور کنترل فنی و اخذ تأییدیه به سازمان نقشه برداری کشور ارسال شده و در دست بررسی است.

به استحضار می رساند گزارش فنی به همراه نتایج و مدارک تحویلی حاصل از اجرای پروژه، پس از کنترل فنی و تأیید سازمان نقشه برداری کشور ارائه می گردد.

باتشکر

رحیم آقراء

رئیس پژوهشکده مکانیک

