پیشنهاد سیستم کنترل آلودگی آبهای حوزه خزر

تهیه کننده : دکتر عباس فاضلی
: فیلیپ واترهاوس ، علی محققی

لیست جداول و نمودارها

جدول ۱ نقش آب در فعالیت‌های انسان
نقشه ۱ موقعیت منابع مهم آلودگی درحوزه خزر
جدول ۲ فشرده اطلاعات مربوط به واحدهای صنعتی گیلان
جدول ۳ فشرده اطلاعات مربوط به واحدهای صنعتی مازندران
جدول ۴ آنالیز نمونه پسابهای کارخانجات مهم حوزه خزر
جدول ۵ کاربرد آنالیزها برای آبهای مختلف و پسابها وقابلیت انطباق آنها در ایستگاههای ثابت ومتحرک
نمودار ۱ دیاگرام مربوط به آنالیز آب و پسابهای صنعتی
جدول ۶ بررسی احتیاجات نیروی انسانی برای یک یا دو ایستگاه ثابت
جدول ۷ بررسی هزینه تجهیزاتی برای یک یا دو ایستگاه ثابت
جدول ۸ محاسبه وتخمین هزینه سرمایه‌ای وبودجه سالانه نیروی انسانی برای سیستم های کنترل یک ایستگاه ثابت
جدول ۹ محاسبه وتخمین هزینه سرمایه‌ای وبودجه سالانه نیروی انسانی برای سیستم های کنترل دو ایستگاه ثابت
جدول ۱۰ بررسی احتیاجات و کارائی یک ایستگاه ثابت
جدول ۱۱ بررسی احتیاجات و کارائی دو ایستگاه ثابت
نقشه ۲ موقعیت جغرافیائی واحدهای صنعتی وپیشنهاد تاسیس ایستگاه ثابت

بخش اول
مطالعات مقدماتی

۱ ــ مقدمه

مرکز تحقیقاتی مهندسی بیوشیمی و کنترل محیط زیست دانشگاه صنعتی آریامهر مطالعات خود را جهت پیشنهاد سیستم کنترل آلودگی آبهای کشور ، با انتخاب سه منطقه نمونه برای کل کشور از یک سال و نیم پیش آغاز کرد .

الف ــ منطقه خزر (گیلان و مازندران) .

ب ــ منطقه خوزستان .

ج ــ منطقه یزد .

حوزه خزر بطور کلی به عنوان مدلی برای مناطق مرطوب و سرسبز با رودخانه‌های کوچک و انواع مختلف صنعت درنظر گرفته شده است .

می دانیم که میزان آلودگی دریاچه خزر در سی سال اخیر به چند دلیل افزایش یافته است . یکی از علتهای این افزایش آلودگی ، استخراج نفت در منطقه باکو (آذربایجان شوروی) است که گاهگاه مقدار زیادی از آن به دریا می ریزد ، همچنین آلودگی‌های ناشی از فوران نفت که از آن جمله ، این فورانها را در سال ۱۹۷۰ بسیار وخیم دانسته‌اند .

ازسوی دیگر تخمین زده می شود که ۵۰ درصد مقدار پسابهای صنعتی شوروی به ولگا و درنهایت به دریاچه خزر ریخته می شود در حالی که ۸۰ درصد آبهای دریاچه خزر را این رودخانه تامین می کند ، در این سالها سدهای فراوان بر روی آنها بسته‌اند که طبعا باعث می شود مقدار آبی که به خزر می ریزد ، کاهش یابد . در هرحال با توجه به شرایط مهمی مانند ناچیز بودن آب رودخانه‌هایی که به خزر می ریزد (دبی کم رودخانه‌ها) و تبخیر زیاد آب خزر و میزان نمکی که آب این دریاچه دارد (۱۵ درصد) ، همچنین با در نظر داشتن صنعت رو به توسعه ایران و صنایع پیشرفته شوروی اگر پیشگیریهای لازم به عمل نیاید ، وضع دریاچه رو به وخامت می رود .

۲ ــ موقع کنونی حوزه خزر

با وجود آنکه صنعت در منطقه‌ی نسبتا " وسیع خزر پاگرفته است ، انتظار می‌رود در آینده نزدیک صنعت دراین منطقه توسعه فراوان یابد .

در حال حاضر واحدهای صنعتی موجود در منطقه ، برای تصفیه پسابها اهمیت واقعی قائل نیستند و اگر این روال ادامه یابد ، با صنعتی شدن کامل منطقه مشکلات بسیاری بوجود خواهد آمد واوضاع به معنی درست کلمه وخیم خواهد شد زیرا واحدهای صنعتی موجود دراین ناحیه یا صنایعی که می توانند بوجود آیند مانند نساجی ، تولید رنگ ، فیبرسازی ، کاغذ سازی و صنایعی که با سلولز سر و کار دارند آلوده‌کننده‌های مهمی به‌شمار می‌روند . ازطرف دیگر با گسترش صنعت در این منطقه باالطبع چندین مرکز صنعتی در مسیر یک رودخانه قرار خواهد گرفت و استفاده از آب رودخانه‌ها برای چند واحد صنعتی بطور همزمان ناممکن خواهد ساخت ، بنابراین به توسعه صنعت نیز لطمه وارد خواهد آمد . همچنین کار کشاورزی مختل خواهد شد و بر صید ماهی اثرات ناگوار خواهد گذاشت و شهرها به دردسرهای بسیار گرفتار خواهند آمد و صنعت جهانگردی که منطقه خزر استعداد بسیار برای آن دارد ، دچار مشکلات فراوان خواهد شد . این مساله‌ای است که بعنوان مثال درناحیه Great lakes درایالات متحده پیش آمده است .

۳ ــ نیاز به کنترل آلودگی

جدول شماره ۱ آشکارا نشان می دهد که آب مصرفی انسان باید تمیز باشد و اینکه اغلب پسمانده‌هائی که آلوده‌کننده‌های مهم به شمار می‌روند ، به صورت مایع است و از این رو در آبهای سطحی ریخته می شود . بنابراین واضح است که ما باید کیفیت آبی را

که می‌خواهیم استفاده کنیم بشناسیم تا بتوانیم موارد مصرف آن رامشخص کنیم . همچنین باید کیفیت پسابهائی را که به آبهای سطحی بر می گردند ، بشناسیم تا بتوانیم مناسب بودن آنرا برای اکوسیستم مشخص دریابیم ومطمئن شویم که تعادل اکولوژیکی را مختل نمی کند و امکان استفاده مجدد آنرا برای مصارف دیگر تشخیص دهیم .

علاوه بر صنعت ، در کشاورزی نیز استفاده ازکودهای شیمیائی می تواند برای محیط زیانبار باشد و بسیاری از حشره کشها نیز سمی هستند . این دو با هم می توانند آب را برای نوشیدن و همچنین استفاده برخی کارخانه‌ها ، نامناسب کنند . صنایع معدنی و شیمیائی نیز به این عامل کمک می‌کنند .

از همه این مقدمات چنین نتیجه گیری می شود که کلیه پسابها پیش از آنکه داخل یک منبع آبی شوند ، باید تصفیه گردند . بنابراین بطور مداوم باید آبها را از نظر کیفیت بررسی کرد . دراینجا باید بگوئیم که گزارش ما به هیچ عنوان به‌متدهای مختلف تصفیه مربوط نمی‌شود و بطور مستقیم برای بدست آوردن استاندارد آلودگی آبها ارائه نمی گردد ، سعی ما بر پیاده‌کردن سیستم کنترل آلودگی متمرکز شده است .

بخش دوم
شناخت وضع کنونی منطقه خزر

۱ ــ وضع جغرافیائی

حدود ۵۰ رودخانه نسبتا "مهم در فاصله بین رشت‌وشاهی به‌دریای‌خزرمی ریزند که برخی از آنها در تابستان می‌خشکند . منطقه‌خزر بین سلسله جبال البرز و دریا نسبتا " کم عرض است . امادرغرب و شرق بین ۳۰ تا ۱۰۰ کیلومتر گسترده می‌شودوپهنه آبهای زیرزمینی نسبتاوسیع وبه‌سطح زمین‌نزدیک‌هستند .آب آشامیدنی و آب مصرفی کارخانه‌هاازچاهها‌واغلب از رودخانه‌ها تامین می‌شودوپسابهایابه‌رودها و یا مستقیما " به دریامی‌ریزند . فعالیتهای اقتصادی آن به دلایل بسیار از جمله نزدیکی منطقه به تهران ، داشتن آب و هوای مناسب ، فراوانی مواد اولیه و وسعت کافی برای توسعه صنعت هر روز رشد بیشتری می‌یابد .

۲ ــ موقع منابع مهم آلودگی

همچناکه‌نقشه‌شماره ۱ نشان می دهددر حال حاضرصنعت بطور کلی در غرب حوزه خزر در منطقه‌ای با شعاع ۱۰۰ کیلومتر دراطراف‌رشت‌و در شرق حوزه تقریبا " با همان وسعت دراطراف شاهی متمرکز شده است .

آب‌مصرفی‌صنایع از آبهای سطحی ، چاهها یا رودخانه‌ها و آب آشامیدنی در مراکز جمعیت با وجود لوله‌کشی در بسیاری ازمراکزجمعیتی معمولا "ازچاهها‌تامین می‌شود . در مراکز جمعیت فاضلابهامعمولا "به چاهها ریخته می شوند و روشن است که‌امکان آلودگی‌آبهای‌آشامیدنی به‌دلیل بالا بودن سطح آب زیاد ست . پساب‌کارخانه‌ها نیز همانطور که گفته شد به رودخانه‌هایامستقیما به دریا ریخته می شود .

بخش سوم
الف ــ متدها

۱ ــ محل ، طرز و دفعات نمونه‌برداری

درکارنمونه‌برداری‌ازآبهالازم‌است ازچاههای‌آب‌آشامیدنی وازرودخانه‌هادرفاصله مشخصی از دریا ، از پسابهای کارخانه‌ها و همچنین به مجرد خروج از تصفیه‌خانه‌ها نمونه‌برداری شود .

همچنین‌باتوجه به تغییرات‌فصلی دبی رودخانه‌هادرمنطقه وحالت گسسته تولید ، ضروری است که نمونه‌برداری‌ماهانه‌وبادر نظرداشتن زمان کار کارخانه‌ها انجام گردد .

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ازلحاظ طرزنمونه‌برداری ، نمونه‌هاباید توسط واحدهای بسیاربرداشته‌شده‌وحداکثردر۴درجه‌سانتی‌گرادنگهداری شوندو فاصله‌زمانی‌نمونه‌برداری‌تاآنالیز نیز از سه روز نبایدبیشترباشد .

۲ ــ متد آنالیز آزمایشگاهی

آنالیزآزمایشگاهی‌برای۴ نمونه آبهای زیر لازم است انجام شود :

ــ پساب کارخانه‌ها

ــ رودخانه‌ها

ــ آب چاهها

ــ پسابهایی که از واحد تصفیه خارج می شوند .

این آزمایشها شامل BOD و COD و نوع و مقدار ترکیبات فلزی‌وقابلیت‌تجزیه‌بیولوژیکی و سمی بودن است و جزئیات این آزمایشها در جدول شماه ۵ داده شده است .

ب ــ مشخصات و ملاکهای واحدهای کنترل

۱ ــ مشخصات کلی ایستگاههای ثابت و متحرک

بطورکلی‌ایستگاههای‌ثابت‌قابلیت‌انعطاف و تغییرناپذیری ناچیزی‌دارندوهمچنین‌گرانتراز واحدهای متحرک تمام می شوند واین‌مشخصات‌ایجاب‌می کند که‌تعداد واحدهای ثابت‌کم باشد . در برابر ، ایستگاههای متحرک ارزانتر تمام می شوند ، کارائی بیشتر دارند و برای نمونه‌برداری در اسرع وقت و همچنین آزمایشهای سریع و ساده در محل مفید هستند .

۲ ــ ملاکهای انتخاب واحدهای کنترل

برای‌بدست‌آوردن‌تعدادلازم‌ازایستگاههای ثابت ومتحرک برای کنترل آلودگی باید به نکات زیر توجه کرد .

ــ وسعت منطقه و فاصله لازم برای حمل و نقل .

ــ موقعیت بزرگترین مرکز جمعیتی در منطقه

ــ توزیع واحدهای صنعتی فعلی و امکانات توسعه‌صنعت‌درآینده

ــ تعداد نمونه‌های مورد احتیاج برای کنترل آلودگی با توجه‌به تغییرات فصلی رودخانه‌ها .

بخش چهارم

نتیجه، بحث و پیشنهاد

۱ ــ نتیجه

جدول شماره ۲ و ۳ اطلاعات مربوط به منابع آبی و محل های تخلیه پسابها را برای واحدهای مهم صنعتی منطقه بدست می‌دهند .

جدول شماره ۴ نتایج آنالیز آزمایشگاهی را برای پساب تعدادی از کارخانه‌های مهم روشن می‌کند .این‌پسابها همانطور که‌نتایج نشان می‌دهندآلوده‌کننده و نمونه‌های ۲ و ۳ و ۴آنها حتی‌سمی هستند .

جدول شماره ۵ در قسمت چپ خود نمایانگر آنالیزهای لازم جهت ۴ نمونه آبها و پسابها و در قسمت راست آن نشان دهنده آزمایشهای‌ضروری‌است که باید بوسیله ایستگاههای‌سیار و ثابت انجام بگیرد .

ضمنا" نمودار شماره۱متدهای‌مختلف‌آنالیزآب و پسابهای صنعتی رانشان می‌دهد . مقایسه عملی ایستگاههانشان می‌دهد که برای منطقه خزر دست کم بایددوایستگاه‌ثابت داشته‌باشیم .

اکنون به جنبه‌های اقتصادی ایجاد دو نوع ایستگاه می‌پردازیم :

جدول شماره ۶ تعداد کادر مورد احتیاج را برای نمونه‌برداریها و آنالیز نمونه‌هایی که در یک ماه در یک یا دوایستگاه ثابت برداشته می‌شوند ، نشان می‌دهد : همچنانکه مشاهده می‌شود ایستگاه ثابت و متحرک از نظر نیاز کادر چندان با هم تفاوت ندارند .

قیمت وسایل مورد احتیاج برای هر کدام از ایستگاهها نیز در جدول شماره ۷ نشان داده شده است و مشاهده می‌گردد که هر ایستگاه‌سیاره ۵٫۵۴۰٫۰۰۰ ریال‌وهردوایستگاه ثابت ۸٫۴۲۰٫۰۰۰ ریال هزینه دارد .

با توجه به استانداردهای بین‌المللی فضای لازم برای‌هر نفر در ساختمان ایستگاههای ثابت ۱۵متر مربع و برای اتاقک هواکشی ۲ متر مربع در نظر گرفته میشود . وجود یک میزکارنیز که ۴۰ درصد سطح آزمایشگاه را می‌گیرد ضروری است .

در جدولهای شماره ۸ و ۹ کلیه‌هزینه‌های‌سرمایه‌ای‌ونیروی انسانی برای سیستم‌های کنترل یک و دو ایستگاه ثابت مقایسه شده‌اند و نشان می‌دهند که هزینه‌سرمایه‌ای‌ایجادسیستم‌کنترلی با ایجاد دو ایستگاه ثابت فقط ۲٫۵۰۰٫۰۰۰ ریال گرانتر تمام می‌شود ، که در مقایسه با قیمت تمام شده سیستم کنترل با یک ایستگاه ثابت ناچیز است . اما میزان حقوق‌پرداختی‌فرق‌نمی‌کند . با وجود آنکه این محاسبات‌مخارج‌اداری‌رادربرنمی‌گیرد ، یک راهنمای کلی برای‌مقایسه‌بدست‌می‌دهد . پس‌بادر نظر گرفتن موقع جغرافیائی و همه عوامل موثر در آن ایجاد دو ایستگاه ثابت ـ همانگونه که نقشه شماره ۲ نشان می‌دهد ـ پیشنهاد می‌گردد .

جدولهای شماره ۱۰ و ۱۱ ارتباط بین ایستگاههای ثابت‌و متحرک را با در نظر گرفتن استانداردهای زیرنشان‌می‌دهند :

ـ در نظر داشتن مسافت ، نباید فاصله زمانی رفت و آمد به دورترین نقطه ایستگاه متحرک از سه روز بیشتر باشد تا میزان تغییرات بیولوژیکی نمونه‌ها به حداقل برسد .

ـ وجود ۵ رودخانه و ۵ کارخانه در هر منطقه

ـ تعداد نمونه‌ها (حداقل یک بار در ماه)

ـ زمان متوسط‌جهت نمونه برداری (۳ ساعت)

ـ طی حداکثر ۴۰۰ کیلومتر در یک روز (۶۰کیلومتر در ساعت)

جدولهای یاد شده نشان می‌دهند که شعاع‌طولانی‌فعالیت برای ایستگاههای ثابت زیانبار خواهد بود زیرا ۵۰ تا۶۷درصد وقت را می‌گیرد و ضرورت افزایش تعداد وسایل‌نقلیه (برای هر ایستگاه ۶ دستگاه) کادر را (۱۲نفر) پیش می‌آورد . درصورتی که با در نظر گرفتن دو ایستگاه‌ثابت‌حداکثروقت‌صرف شده برای انتقال ۳۳ درصد خواهد بود و کلیه منطقه مورد نظر می‌تواندبا ۴ اتوبیل و ۸ کارمند پوشانده شود (برای هروسیله‌نقلیه۲نفر)

۲ ـ بحث و پیشنهاد

نتایج آنالیزهای آزمایشگاهی انجام شده در مرکز نشان می‌دهد که پساب اغلب کارخانه‌های منطقه نه فقط‌آلوده‌کننده ، بلکه گاه سمی هستند و نه تنها مختل کننده تعادل اکولوژیکی ، بلکه از میان‌برنده هر موجود زنده است .

نتایجی که از بررسی در این منطقه بدست آمده است و نتایجی که در آینده از بررسی آبهای آلوده و اکوسیستم‌های منطقه‌های نمونه خوزستان‌ونیزازدیدگاه اکولوژیکی بدست‌خواهد آمد ، به اتفاق الگوی بررسی ایجاد واحدهای کنترل آلودگی‌در کلیه مناطق کشور خواهد شد یا دست کم تجربیات کافی برای ایجاد این واحدها در تمامی کشوردراختیار ما خواهد گذاشت .

با توجه به مطالعات و محاسباتی که چکیده آن پیش ازاین آمدند ، و با رعایت حداقل سرمایه‌گذاری ایران برای ایجاد

کنترل لازم در حوزه خزر و نیز در نظر داشتن وضع اکولوژیکی‌و موقع جغرافیائی پیشنهاد می‌کنیم که ترکیبی از ایستگاههای ثابت و متحرک با توجه به کارائی‌هریک از آنها در منطقه‌بوجود آید . به این معنی که هر ایستگاه ثابت به یاری ۲ واحد سیار کنترل آلودگی بخشی از منطقه را در عهده گیرد .

برای کل منطقه خزر ۲ مرکز یکی دررشت‌و دیگری درشاهی در نظر گرفته شده است که در هر کدام باید یک ایستگاه ثابت ایجاد کرد . ایستگاههای ثابت رشت و شاهی هر کدام ۲ واحد سیار خواهند داشت که هر یک از آنها منطقه‌ای به شعاع ۱۰۰ کیلومتر را می‌پوشاند . به این ترتیب‌تمامی‌منطقه خزر زیرکنترل ایستگاههای ثابت و سیار قرار خواهند گرفت .

درصورت تصویب این پیشنهاد ، برنامه زمانی زیر جهت اجرای طرح ارائه می‌گردد :

۱ ــ تعیین دقیق کل ایستگاههای ثابت در حوالی رشت‌وشاهی .

۲ ــ تربیت کادر نیروی انسانی فنی جهت اجرای برنامه‌های واحدهای کنترل .

۳ ــ تامین وسایل و تجهیزات .

۴ ــ ادامه مطالعات و تجزیه نمونه‌ها در تهران یا در محل ، مثلا" با استفاده از آزمایشگاههای سازمان حفاظت محیط زیست در صورت مناسب بودن همزمان‌با تربیت کادر .

۵ ــ جمع‌آوری اطلاعات درباره آبهای سطحی‌زیرزمینی ، هوا ــ شناسی ، مراکز جمعیت منطقه ، کشاورزی و غیره .

۶ ــ بدست آوردن استانداردهای پسابها جهت تعیین حد مجاز آلودگی و همزمان با آن پی‌گیری برای تصویب آن توسط مجلس و دولت .

۷ ــ آگاه کردن صاحبان صنایع از نتایج آلودگی و نیاز به‌کنترل و اهمیت ایجاد تصفیه‌خانه‌ها از طریق بحث‌و گفتگو .

تعیین استانداردها و شناخت کامل منطقه کمک خواهدکرد تا وزارت اقتصاد یا هر وزارتخانه مسئولی را قانع کنیم که همه شرایط لازم را ملاک‌صدورپروانه بررسی‌ایجاد کارخانه‌وواحدهای صنعتی قرار دهد .

در پایان یاد آور می‌شودکه‌قسمتی‌ازتحقیقات مرکز درباره‌بررسی کنترل آلودگی آبهای حوزه خزر بویژه آنچه به‌این مقاله مربوط می‌شود ، با حمایت مالی سازمان حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی انجام گرفته و بدینوسیله از همکاریهای این سازمان سپاسگزاری می‌شود .

این مقاله در مرکز تحقیقات مهندسی و بیوشیمی و کنترل محیط زیست دانشگاه‌صنعتی‌آریامهر با حمایت‌انجمن ملی منابع طبیعی و محیط انسانی تهیه گردیده است .

Table 1.

THE ROLE OF WATER IN HUMAN ACTIVITIES

Operation	Agriculture	Mining, Refining	Industrial Processing	Human Consumption
Raw Materials	Seeds, Plants	Minerals	Animal, Vegetable	Food
Additives	Pesticides, Fertilizers	Energy, Chemicals	Energy, Chemicals	Vitamines, Minerals
Products	Fruits, Seeds, Vegetables, Grains	Metals, Ores	Food, Energy, Clothing, Machines	Energy, Growth
Process Water Source	Rain, River, Well	River, Well	River, Well	River, Well
Discharge Character-istics	Solutions, Solids, Suspensions	Solutions, Solids, Suspensions	Solutions, Solids, Suspensions	Solutions, Solids, Suspensions
Disposal Points	Watertables, Rivers, Land	Rivers, Land	Watertables, Rivers, Land, Sea	Watertables, Rivers, Land, Sea

Table 2.

SUMMARY OF INFORMATION ON INDUSTRIAL UNITS - GUILAN

COMPANY AND LOCATION	SOURCE OF PROCESS WATER				DISPOSAL POINT FOR EFFLUENT			
	Well	River	Dam	City Supply	Well	River	Sea	Holding Tank
Flour mill,Rasht	+							
Rice Cleaning,Rasht	+							
Pepsi Cola,Rasht	+							
Cement Factory, Roodbar		+				+		
Spinning & Weaving, Rasht	+					+		
Wood Fibre,Bandar Pahlavi		+					+	+
Rice Cleaning,Rasht	+							
Meat Preserves,Rasht	+							
Wood Products,Rasht	+							
Oil Extraction, Manjil	+							
Leather Factory, Roodbar	+					+		+

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Table 3.

SUMMARY OF INFORMATION ON INDUSTRIAL UNITS – MAZANDARAN

COMPANY AND LOCATION	SOURCE OF PROCESS WATER				DISPOSAL POINT FOR EFFLUENT			
	Well	River	Dam	City Supply	Well	River	Sea	Holding Tank
Nasagi No. 2, Shahi	+	+				+		
Guny Factory, Mahmoudabad	+					+		
Flour Mill, Mazandaran	+							
Wood Fibre, Babolsar	+					+		
Oil Extraction, Behshahr	+							
Nasagi No. 1, Shahi	+	+				+		
Sleeper Factory, Shirgah	+					+		
Cotton Cleaning, Asadabad				+				
Neopan Factory, Gorgan	+							

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ANALYSIS OF WASTE WATER SAMPLES FROM INDUSTRIES IN THE CASPIAN DRAINAGE BASIN

Table 1.

INDUSTRIAL PLANT	ANALYSIS						
		mg O_2/l			Respirometry*		
	pH	COD	BOD	PV	QO_2 (A)	QO_2 (B)	Susp.Solids mg/l
Melli Shoes, Leather Factory	7.5	690	290	186	76	77	14.7
	7.1	800	330	78	70	26	43.5
Iran Barak Weaving & Dyeing	7.0	320	270	35	178	111	4.8
	7.3	140	190	30	81	110	28.8
	7.0		140	42	88	110	*
Fibre Royal Iran	3.9	15000	435	3960	47	77	127.1
Fibre Eslamy	4.1	10940	490	3760	47	77	33.7
No.1 Weaving & Dyeing	8.7	520	190	194	63	77	39.3
No.2 Weaving & Dyeing	7.4	520	170	62	37	41	5.5
Meat Conserve Production	5.5	1420	650	237	74	64	42.0
Guny Weaving & Dyeing	7.7	200	140	89	47	49	237.2
Railway Sleepers	Analysis not possible.						
Range of values for most rivers in the Caspian Basin.	7.8-8.0	40-80	40-80	20-70			

* See Appendix

: Containg oils & grease.

APPLICATIONS OF ANALYSIS TO VARIOUS WATER AND WASTE WATER SAMPLES

AND THEIR ADAPTABILITY TO FIXED AND MOBILE STATIONS

Table 5.

POSSIBLE ANALYSIS	TYPE OF WATER SAMPLE				LOCATION OF ANALYSIS		
	Factory Effluent	River	Drinking Water	Waste Treatment Plant	Mobile Lab.	Fixed Lab	Available for Either
BOD	x	x		x		x	
TOC	x	x		x		x	
COD	x	x		x		x	
PV	x	x		x			x
Susp. Solids	x	x		x			x
Hardness	x	x	x				x
Total Solids	x	x		x		x	
Conductivity	x	x	x	if			x
Metal Ions	if	if	if	if		x	
Detergents	if	if		if		x	
Organics	if	if		if		x	
Fertilisers	if	if		if		x	
Pesticides	if	if		if		x	
General Titrations	if	if	if	if		x	x
Biodegradeability	x					x	
Toxicity	x	if	if	x		x	
Plate Count			x	if		x	
Coli Titre			x	if		x	
pH	x	x	x	x	x		
Temperature	x	x	if	x	x		
Diss. Oxygen		x		x	x		

x = Required

if = If Requested

x = Possible

CALCULATIONS FOR THE STAFF REQUIREMENTS OF ONE OR TWO FIXED ANALYTICAL LABORATORIES — Table 6.

	FOR ONE FIXED LABORATORY		FOR ONE OF TWO FIXED LABORATORIES	
ANALYSIS	MAXIMUM MONTHLY TOTAL	STAFF REQUIRED	MAXIMUM MONTHLY TOTAL	STAFF REQUIRED
BOD	120	1	60	½
TOC	120	¼	60	¼
COD	120	1	60	½
PV	120	¼	60	¼
Susp. Solids	120	½	60	¼
Total Solids	120	½	60	¼
Hardness	80	½	40	¼
Conductivity	80	¼	40	¼
Metal Ions	120	2	60	1
Detergents	120	1	60	½
Organics	120	1	60	½
Fertilisers	80	½	40	¼
Pesticides	80	½	40	¼
General Titrations	120	2	60	1
		TOTAL 11		TOTAL 6(x2)=12
Toxicity	40	1	20	½
Plate Count	120	1	60	½
Coli Titre	120	1	60	½
		TOTAL 3		TOTAL 2(x2)=4
Technicians @ a ratio of 0.5 : 1		TOTAL 7		TOTAL 4(x2)=8

Table 7.

CALCULATIONS FOR THE EQUIPMENT COSTS OF ONE OR TWO FIXED ANALYTICAL LABORATORIES

ANALYSIS	EQUIPMENT	COST IN TOMANS x 1000	
		One Lab.	Two Labs.
BOD	Glassware	5	6
	Incubators	20	20
COD	Glassware	11	11
	Heaters		
PV	Glassware	1	2
pH	Meter	10	10
TOC	Furnace	60	120
	Recorder		
Susp. Solids	Vacuum Eq.	10	20
	Glassware		
Settle. Solids	Glassware	4	4
Total Solids	IR Lamps	5	6
Organic Solids	Furnace	15	15
Conductivity	Meter	4	8
General Titrations	Glassware	10	14
Extraction for Oils	Glassware	7	8
Spectrophotometry/ Colorimetry	UV/Vis. Spectrophotometer	50	100
Metal Ions	Atomic Absorption	80	160
Fertilisers	Glassware	10	10
Pesticides	Gas Chromatography	50	100
Plate Count/Coli Titre,etc..	Glassware	10	10

GENERAL EQUIPMENT

Autoclaves	30	30
Repirometers	30	30
Colony Counters	10	10
Microscopes	20	20
Shaker/Water Bath	12	12
Balances(chemical & analytical)	32	48
Distilled Water Eq.	8	8
General Glassware & Eq.	50	68
GRAND TOTALS.	554	842

TABLE 8

CALCULATION OF THE CAPITAL COSTS AND YEARLY SALARIES FOR THE CONTROL SYSTEM UTILISING ONE FIXED LABORATORY

STAFF:
11 Chemists, 3 Microbiologists, 7 Technicians.
Total: 21

BUILDING:
15sq. mtrs./person = 315 sq. mtr. @2000 Tomans/
sq. mtr. = 630,000 Tomans

FURNITURE:
Benches @ 40% floor coverage = 126 sq. mtrs.
Fume Cupboards @ 2sq. mtrs./person = 42sq. mtrs.
Total Furniture = 168sq. mtrs. @ 1500 Tomans/-
sq. mtr. = 252,000 Tomans

JEEPS:
6 units @ 70,000 Tomans + 10,000 Tomans for
equipment. = 480,000 Tomans

MOBILE STAFF:
6 Drivers, 6 Chemists.
Total:

EQUIPMENT:
Cost from Table 9 = 554,000 Tomans

Total Capital Cost = 1,916,000 Tomans

SALARIES: (for one year)
20 Chemists/Microbiologists @ 3000 Tomans/mnth.
= 720,000 Tomans
6 Drivers @ 2000 Tomans/mnth.
= 144,000 Tomans
7 Technicians @ 1500 Tomans/month.
= 126,000 Tomans

Total Salaries for
one year = 990,000 Tomans

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

TABLE 9
CALCULATION OF THE CAPITAL COSTS AND YEARLY SALARIES FOR THE CONTROL SYSTEM UTILISING TWO FIXED LABORATORIES

STAFF:
12 Chemists, 4 Microbiologists, 8 Technicians.
Total 24

BUILDING:
15sq. mtrs./person = 360 sq. mtrs. @ 2000 Tomans/
sq. mtr. = 720,000 Tomans

FURNITURE:

Benches @ 40% floor coverage = 144 sq. mtrs.
Fume Cupboards @ 2sq. mtrs. /person = 48sq. mtrs.
= 288,000 Tomans

JEEPS:
4 units @ 70,000 Tomans + 10,000 Tomans for
equipment = 320,000 Tomans

MOBILE STAFF:
4 Drivers, 4 Chemists
Total 8

EQUIPMENT:
Cost from Table 9 = 842,000 Tomans

Total Capital Cost = 2,170,000 Tomans

SALARIES: (for one year)
20 Chemists/Microbiologists @ 3000 Tomans/month
= 720,000 Tomans
4 Drivers @ 2000 Tomans/mnth
= 96,000 Tomans
8 Technicians @ 1500 Tomans/mnth
= 144,000 Tomans

Total Salaries for
one year = 960,000 Tomans

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Table 10.

CALCULATION OF THE REQUIREMENTS AND EFFICIENCY FOR A SINGLE FIXED ANALYTICAL LABORATORY

Western Control Areas				Central Laboratory	Eastern Control Areas			
400	300	200	100	Distance to Control Area(kms)	100	200	300	400
2	1½	1	½	Return Journey Time (in days)	½	1	1½	2
1	1½	2	2½	Time Remaining for Sampling (in days)	2½	2	1½	1
3	4	6	7	Possible No. of Samples/Journey	7	6	4	3
5	5	5	5	No. of Rivers in Control Area	5	5	5	5
5	5	5	5	No. of Factories in Control Area	5	5	5	5
15	15	15	15	No. of Samples to be Taken	15	15	15	15
5	4	3	3	No. of Journeys Required	3	3	4	5
2½	2	1½	1½	Weeks per Month Required	1½	1½	2	2½
3	2½	2	2	Plus ½ Week for Contingency	2	2	2½	3
1	1	½	½	Number of Jeeps Required/Month	½	½	1	1
2	2	1	1	No. of Personel Required/Month	1	1	2	2
67%	50%	33%	17%	% of Time for Travelling	17%	33%	50%	67%
33%	50%	67%	83%	% of Time Spent Sampling	83%	67%	50%	33%

TOTAL NUMBER OF JEEPS REQUIRED = 6.

TOTAL NUMBER OF PERSONEL REQUIRED = 12

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

CALCULATION OF THE REQUIREMENTS AND RECOMMENDED FOR TWO FIXED ANALYTICAL LABORATORIES

Control Area West		Central Laboratory	Control Area East	
200	100	Distance to Control Area(kms)	100	200
1	½	Return Journey Time (in days)	½	1
2	2½	Time Remaining for Sampling(in days)	2½	2
6	7	Possible No. of Samples/Journey	7	6
5	5	No. of Rivers in Control Area	5	5
5	5	No. of Factories in Control Area	5	5
15	15	No. of Samples to be Taken	15	15
3	3	No. of Journeys Required	3	3
1½	1½	Weeks per Month Required	1½	1½
2	2	Plus ½ Week for Contingency	2	2
½	½	Number of Jeeps Required/Month	½	½
1	1	No. of Personel Required/Month	1	1
33%	17%	% of Time for Travelling	17%	33%
67%	83%	% of Time Spent Sampling	83%	67%

TOTAL NUMBER OF JEEPS REQUIRED = 4

Caspian Drainage Basin (West)

Caspian Drainage Basin (East)

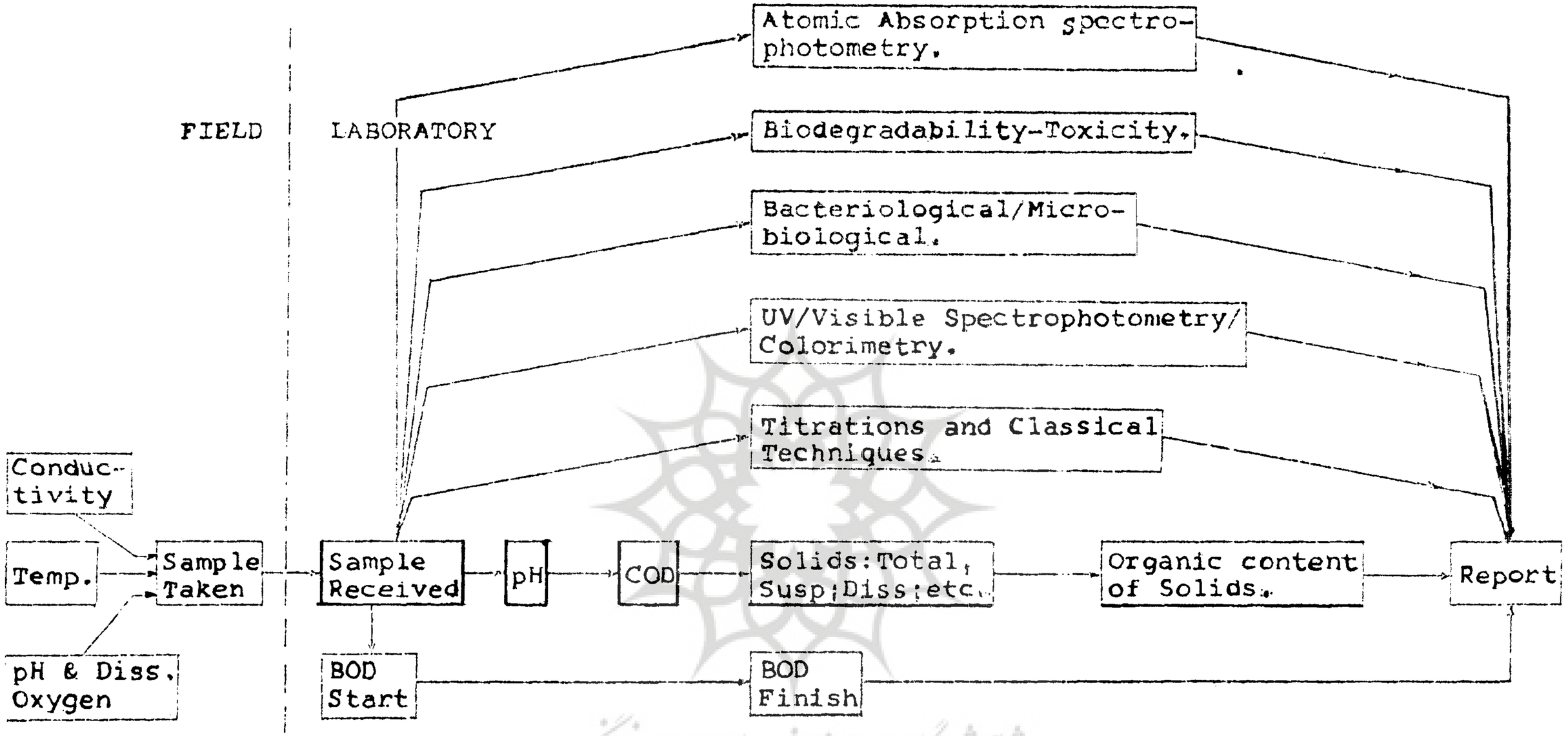
Control Area West		Central Laboratory	Control Area East	
200	100	Distance to Control Area(kms)	100	200
1	½	Return Journey Time (in days)	½	1
2	2½	Time Remaining for Sampling(in days)	2½	2
6	7	Possible No. of Samples/Journey	7	6
5	5	No. of Rivers in Control Area	5	5
5	5	No. of Factories in Control Area	5	5
15	15	No. of Samples to be Taken	15	15
3	3	No. of Journeys Required	3	3
1½	1½	Weeks per Month Required	1½	1½
2	2	Plus ½ Week for Contingency	2	2
½	½	Number of Jeeps Required/Month	½	½
1	1	No. of Personel Required/Month	1	1
33%	17%	% of Time for Travelling	17%	33%
67%	83%	% of Time Spent Sampling	83%	67%

TOTAL NUMBER OF PERSONEL REQUIRED = 8

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Diagram 1.

FLOW CHART FOR THE ANALYSIS OF WATER AND INDUSTRIAL WASTE WATER.



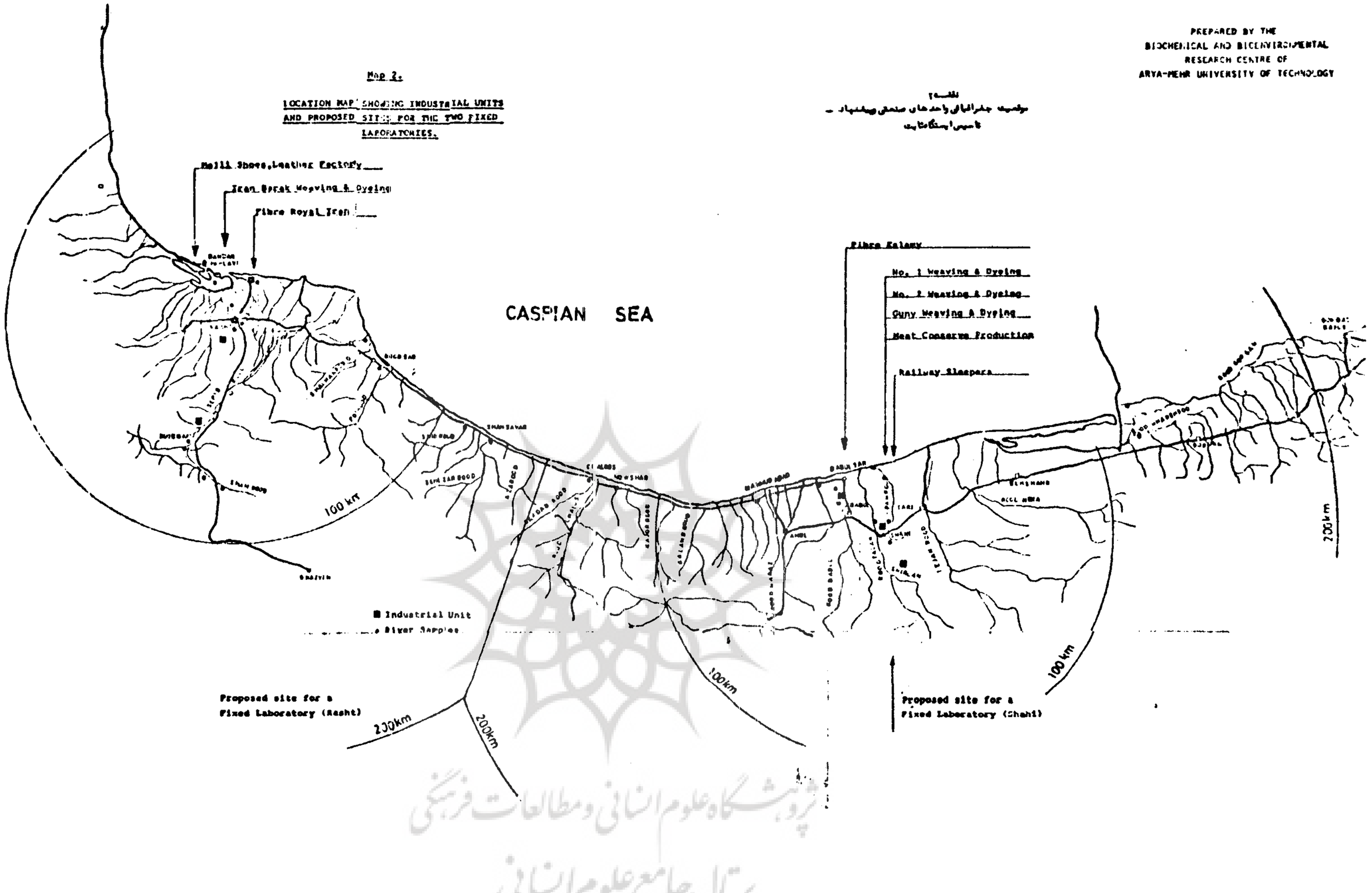
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Map 2.

LOCATION MAP SHOWING INDUSTRIAL UNITS AND PROPOSED SITES FOR THE TWO FIXED LABORATORIES.

نقشه ۲
موقعیت جغرافیائی واحدهای صنعتی و پیشنهاد ـ تاسیس ایستگاه‌ها

PREPARED BY THE
BIOCHEMICAL AND BIOENVIRONMENTAL
RESEARCH CENTRE OF
ARYA-MEHR UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

REFERENCE

1. Project W. F. 1: "Economic Study and Evaluation of Fixed and Mobile Stations for the Analysis of Water Pollution,,
   A report to the National Society for the Protection of Natural Resources and Human Environment, from the BBRC, Arya Mehr University of Technology. 1974.

2. Sawyer G. A.
   "New Trends in Wastewater Treatment & Recycle" Chemical Engineering, July 1972, PP 120-128.

3. Biochemical & Biological Engineering Science.
   Editor N. Blakebrough. Chapter 9.
   Academic Press, 1967.

4. Simpson J. R.
   "Waste Treatment for Small Communities"
   Process Biochemistry, Jan. 1972, PP 18-21.

5. Koch Engineering Company Inc. Bulletin TRF-1 on "Flexirings".

6. American Society for Testing & Materials (ASTM) Volume 23, 1971.

7. Water Treatment Handbook, Degremont, 1973.

8. "Instrumental Analysis for Water Pollution Control" Editor K.H. Mancy, Chapter XIV. Ann Arbor Science Publishers Inc., 1971.

9. W.W. Eckenfelder & D.L. Ford Water Pollution Control Jenkins, 1970.

10. P.A. Schaffer & M. Somogyi "Copper-iodometric Reagent for Sugar Determination" J. Biological Chemistry, 100, 695 (1933).

11. D. Ball, Ph.D. Thesis, Biological Engineering Department, University of Birmingham, 1973.

12. C.D. Furness 'Biological Treatment of Effluents" The Chemical Engineer, Feb. 1974, pp. 102-106.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی