



### دانشكده علوم زمين

گروہ زمین شناسی- پترولوژی

تعیین سازوکار جایگزینی توده گرانیتوئیدی حسن رباط با استفاده از روش ناهمگنی قابلیّت پذیرفتاری مغناطیسی (AMS)

محسن حميدى

استاد راهنما:

دكتر محمود صادقيان

استاد مشاور:

دكتر حبيب عليمحمديان

#### بهمن ۱۳۹۲

س تعدیم به بدر و مادر مهربانم ن پ پ

و دوست خوبم مهندس متعود مترزایی

وآنان که مرادر رسیدن به آرزوه و امدافم پاری کرده اند...

به نام خدا تقديروسكر بالحك اساتيد و دوسان وحايت خانواده ام توانستم پايان مامه خود را به سرانجام برسانم . در ابتدا از اساد محترم و دلسوزم، دكتر محمود صادقيان سپاسكزارم و نمى توانم معنایی بالاتراز تقدیر و تشکر بر زبانم جاری سازم و سایس خودرا در وصف دکتر حبیب علیمحدیان که بمواره در این مسیرراهکشایم بود، آشکار نایم، که هرچه کویم کم کفیدام. از پر و ماد عزیزم، که هرچه دارم از آن است. از نکابشان صلابت، از رفتار شان محبّت و از صبر ثان ایساد کی را آموختم . آن ابهاره در طول تحصیل، محل زحاتم بودو کمیه کاه من در مواجهه بامشکلات، ووجودش بمیثه مایه دلکر می من می باشد و از خانواده مهربانم و دوستان عزیز م که شوق علم آموزی را در وجود م روش ساختند. تحطات ناب باور بودنم، لذت وغرور دانستنم، حبارت نواستنم، غطمت رسیدن به تام تجربه بهی مکتا و زیبای زندکیم، مدیون حضور سنز ازریاست محترم دانشکده علوم زمین دکتر غلامحسین کرمی و اسانید محترم دانشکده علوم، دکتر حبیب امعه قاسمی، دکتر مریم شیبی، دکترر مصان رمصانی اومایی، دکتررمضان مهدی رضایی، مهندس خانعلنراده، مهندس میرباقری، مهندس حیدرنیاو سرکار خانم مهندس سعیدی و مهندس فارسی تشکر می نایم . ہمیثہ قدردان زحات دوسانم مہندس محن توکلی، مہندس مرتضی درخش، مہندس حسین حسینی ، مہندس سالم فرجی ، مہندس مجتبی مقیمی فرد، مرتضی اکسری، مهندس علی ہمتی و ہمچنین خانمہامہندس فاطمہ علیزادہ، مہندس مریم بلاقی می باشم . در نهایت از تامی کسانی که به هرنحوه مرایاری کرده اندستگر مینایم .

به اميداً نكه توفيق يابم جز خدمت به خلق نكوشم.

#### تعهد نامه

اینجانب محسن حمیدی دانشجوی دوره شبانه کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی پترولوژی دانشکده علوم دانشگاه شاهرود نویسنده پایان نامه تعیین سازوکار جایگزینی توده گرانیتوئیدی حسن رباط با استفاده از روش ناهمگنی قابایت پذیرفتاری مغناطیسی (AMS) تحت راهنمایی تحت راهنمائی دکتر محمود صادقیان متعهد می شوم .

- تحقيقات در اين پايان نامه توسط اينجانب انجام شده و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام دانشگاه شاهرود و یا Shahrood>>>
   Viversity به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در بدست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، مواردی که از موجود زنده ( یا بافت های آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوضه اطلاعات شخصی افراد دست یافته یا استفاده شده است اصل رازداری، ضوابط و اصول انسانی رعایت شده است.

تاريخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده
   است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
  - استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

توده گرانیتوئیدی حسنرباط در ۳۸ کیلومتری غرب میمه (از توابع شهرستان شاهینشهر استان اصفهان) رخنمون دارد. این توده در درون سنگهای دگرگونی زون سنندج- سیرجان (شامل مرمرهای آهکی و دولومیتی کربنیفر - پرمین) نفوذ کرده است. این توده دارای ترکیب سنگشناسی گرانیت و آلکالی فلدسپار گرانیت میباشد. ارتوز و کوارتز فراوانترین کانیهای روشن موجود در این سنگها هستند. بیوتیت و هورنبلند سبز کانیهای سیلیکاته مافیک بارز این توده گرانیتوئیدی میباشند. بیوتیت در سراسر این توده گرانیتوئیدی حضور دارد، ولی هورنبلند از فراوانی و حضور کمتری برخوردار است. آلانیت، اسفن و مگنتیت بارزترین کانیهای فرعی این سنگها هستند. آلانیت از همراهی خاصی با بیوتیت برخوردار است. این توده نفوذی بر اساس اندازه دانهها، به دو بخش دانهدرشت و دانهریز تقسیم شده است. توده گرانیتوئیدی حسنرباط توسط تعدادی قابل توجهی دایک دیابازی قطع شده است. در سمت شرق توده، این دایکها از فراوانی بیشتری برخوردار هستند. در جنوب توده نفوذی مورد نظر، این دایکها، مرمرهای آهکی و دولومیتی میزبان را نیز قطع کردهاند. به منظور مطالعه فابریکهای مغناطیسی از توده گرانیتوئیدی حسن رباط در ۶۴ ایستگاه، نمونههای جهتدار به صورت مغزه (۲۵۷ مغزه) گرفته شد. بر اساس اندازه گیریهای انجام شده متوسط پذیرفتاری مغناطیسی این توده ۳۵۴۲ µSI میباشد. با توجه به مقادیر Km به دست آمده، تغییرات مقادیر پذیرفتاری مغناطیسی، بهترین انطباق را با پراکنش مگنتیت نشان میدهد. این توده گرانیتوئیدی در زمره گرانیتهای فرومغناطیس قرار می گیرد. مقادیر ناهمگنی مغناطیسی (پارامتر P) برحسب درصد از ۱/۰۰۵ تا ۱۷/۲ تغییر میکند. مقادیر پارامتر شکل از ۰/۷۷۶- تا ۸۶۸/۲ تغییر می کند. بیضوی های مغناطیس از هر دو نوع کلوچه ای شکل و دو کی شکل می باشند، ولی سهم بیضوی های دو کی شکل بیشتر است. خطوارههای مغناطیسی غالباً به سمت غرب آرایش نشان میدهند و بهترین خطواره مغناطیسی یا خطواره مغناطیسی میانگین، دارای راستای ۲۵۰ و ۲۰ درجه میل در همین راستا میباشد. برگوراههای مغناطیسی غالباً به سمت شرق شیب دارند و در ضمن از شیب کمی برخوردار هستند. با توجه به وضیعت سنگشناسی (دانهریز و دانهدرشت بودن) و همچنین قطعشدگی گرانیتهای دانهدرشت توسط گرانیتهای دانهریز، این توده به دو قلمرو A و B تقسیم شدهاست ولی رفتار خطوارهها و برگوارههای مغناطیسی در هر دو قلمرو تقریباً یکسان است. با توجه به اینکه گرانیتهای دانهریز گرانیتهای دانهدرشت را قطع کردهاند، به نظر میرسد آنها در خلال دو مرحله، ولی تحت شرایط ساختاری تقریباً یکسان جایگزین شدهاند. با توجه به روند آرایش یافتگی خطوارههای مغناطیسی، مقادیر میل آنها و درنظر گرفتن ملاحظات سنگشناسی، می توان گفت ماگمای سازنده توده گرانیتوئیدی حسن باط، از بخش جنوب شرقی به سمت بالا صعود کرده و در راستای غرب – جنوب غرب گسترش یافته است. كلماتكليدي: ناهمسانگردي پذيرفتاري مغناطيسي، فرومغناطيس، خطوارهها و برگوارههاي مغناطيسي، حسنرباط.

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

۱- حمیدی، م.، صادقیان، م.، ساکی، س.، (۱۳۹۲) بررسی تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی در تودهٔ گرانیتوئیدی
 حسنرباط به روش (AMS)، هفتمین همایش ملی تخصصی زمین شناسی دانشگاه پیامنور.
 ۲- بررسی فابریک مغناطیسی و مدل جایگیری توده گرانیتوئیدی حسنرباط، سی و دومین گردهمایی و نخستین کنگره

بينالمللى تخصصي علوم زمين

فهرست مطالب

ﺪﻩ ﻭ	چکی
ت مقالات مستخرج از پایان نامه	ليسہ
، اول کلیات	فصل
- موقعیت جغرافیایی	۱-۱
· - راەھاى ار تباطى	۲-۱
- آب و هوا و جغرافیایی انسانی	۳-۱
– مطالعات پیشین در منطقه مورد مطالعه	4-1
۵ - مطالعات پیشین در زمینه AMS در ایران ۹	۱ – ۱
– اهداف مطالعه	۶-۱
- مراحل و روشهای انجام مطالعه	۷–۱
، دوم زمینشناسی عمومی	فصل
- زمینشناسی عمومی	۱-۲
- چینهشناسی منطقه حسنرباط	۲-۲
- زمینشناسی ساختمانی و ارتباط آن با توده گرانیتوئیدی حسنرباط۱۸	۳–۲
ل سوم پتروگرافی	فصل
– مقدمه	۳-۱
- گرانیتها	۳–۳
-۱-گرانیتهای دانه درشت	۳-۳
-۲-گرانیتهای دانه ریز	۳–۳
– دایکهای مافیک ( دیوریتها )	۳-۳
، چهارم روش کار (مطالعه فابریکهای مغناطیسی)	فصل
– مقدمه	1-4
– مقدمهای بر مغناطیس مواد	۲-۴
- ویژگیهای مغناطیسی کانیها	۳-۴
-١-مواد ديامغناطيس	۳-۴
-٢- مواد پارامغناطیس	۳-۴
-٣- مواد فرومغناطيس	۳-۴
-عوامل تاثیرگذار بر پذیرفتاری مغناطیسی کانی ها	4-4
- سنجش مغناطیس سنگها	۵-۴
-روش نمونه برداری	.9-4
–آمادەسازى نمونەھا	۷-۴
-خصوصيات و روش كار با دستگاه	۸-۴
-۱-اصول کار با دستگاه	۸-۴
–۲–اندازهگیری AMS به روش نمونه درحال چرخش	۸−۴

۷۵	۴-۸-۳-اندازهگیری AMS نمونه توسط بازوی چرخاننده سهبعدی
۷۵	۴-۸-۴-اندازهگیری AMS به روش نمونه ساکن (Manual)
٧٧	۴-۹-پارامترهای جهتگیری (Orientation Parameters)
λ•	۴–۱۰-کالیبره کردن دستگاه
λ۰	۴-۱۱- پارامترهای مغناطیسی
٨١	۴-۱۱-۱-پذیرفتاری مغناطیسی میانگین Km
۸۲	۲-۱۱-۴-ناهمسانگردی مغناطیسی (P)
۸۲	۲–۱۱–۴–پارامتر شکل T
۸۳	۴-۱۱-۴-پارامترهای L , F
λΥ	فصل پنجم تفسیر دادههای مغناطیسی
٨٨	۵–۱–کلیات کار
۱۰۰	۵-۲- بررسی پارامترها و نقشههای مغناطیسی
۱۰۰	۵-۲-۱- پذیرفتاری مغناطیسی میانگین (Km)
1.4	۵-۲-۲ برگوارگی مغناطیسی
۱۰۶	۵-۲-۲- خطوارگی مغناطیسی
۱۰۹	۵-۲-۴- پارامتر شکل (T)
	۵-۲-۵ درصد ناهمسانگردی (P./)
۱۱۳	۵-۳- پهنهبندی توده گرانیتوئیدی حسنرباط
۱۱۵	۵-۳- کانیشناسی مغناطیسی
171	فصل ششم نتيجهگيرى
١٢٧	منابع

# فهرست اشكال

۲	شکل ۱-۱ الف- دور نمای منطقه مورد مطالعه ب- دور نمای روستای حسنرباط
های	شکل ۱-۲- نقشههای نشاندهنده موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و راههای دسترسی به آن (از سایت اطلس جامع راه
۳	ايران)
۱۰	شکل۲-۱-نقشه تقسیم،ندیهای رسوبی-ساختاری ایران (برگرفته از بربریان و کینگ، ۱۹۸۱)
۱۲	شکل ۲-۲- نقشه زمینشناسی زون سنندج-سیرجان (برگرفته از علیرضایی و حسنزاده، ۲۰۱۱)
، آن	شکل ۲-۳- بخشی از نقشه زمینشناسی ۱/۱۰۰۰۰ کوهدهق که در برگیرنده توده گرانیتوئیدی حسنرباط و سنگهای اطراف
18	است (برگرفته شده از موسوی، ۲۰۰۳)
۱۷	شکل ۲-۴- نمایی از مرز تماس توده گرانیتوئیدی حسنرباط و سنگهای آهکی دولومیتی دگرگون شده میزبان آن
۱۹	شکل ۲–۵- نقشه گسلهای منطقه حسنرباط
۲۰	شکل ۲-۶- نقشه دایکهای قطع کننده توده گرانیتوئیدی حسن رباط و سنگهای میزبان آن
٢٠	شکل ۲-۷- تصاویری از دایکهای قطع کننده توده گرانیتوئیدی حسن رباط و سنگهای میزبان آن
های	شکل ۲-۸- تصویری از رگهها و رگچههای باریک متشکل از اکسیدهای آهن و منگنز تشکیل شده در امتداد درزهها و شکستگی
۲١.	گرانیتهای دانه ریز.
ىيب	شکل ۲-۹- پهنه برشی راست گرد مشاهده شده در توده گرانیتوئیدی حسنرباط. جهت نگاه دارای راستای ۱۷۰ درجه میباشد. ش
۲١.	پهنه برشی حدود ۲۰ تا ۲۵ درجه به سمت جنوب میباشد
74	شکل ۳-۱- ایستگاهای نمونه برداری از توده گرانیتوئیدی حسن رباط. برای تمامی ایستگاهها مقطع نازک تهیه شده است
78	شکل ۳-۲ منظره جهت یافته بیوتیتها در گرانیتهای دانه درشت
۲۷.	شکل ۳-۳-الف تصویری از بافت میرمکیت (XPL) و ب- تصویری از بافت غربالی(XPL)
.(XF	شکل ۳-۴-الف بلورهای کواتز در متن میکروکلین (XPL) و ب- بلورهای پلیکریستال کوارتز، درحضور تیغه کمکی میکا ( <sup>۲</sup>
	شكا ٨٠ ٨١هـ كلاب الحام كيبت حجلت آلكال فادر الكوننا من عالية المتعارية
.(۸۱ ۲۸	سکل ۲۰۵۰ پر یو کر مملو از بلورهای مسکوویک در مجاورت الکالی کندسپار، که نظر می رسد در محال تخلیل رکنی می باشد (۲
های	شکل ۳-۶-الف- تصویر پلاژیوکلاز در حال تحلیل که توسط میکروکلین پرتیتی در بر گرفته شده است (XPL) ب- ادخال
۲۹	پلاژیوکلاز دارای حاشیه تحلیل رفته در زمینهای از ارتوز پرتیتی (XPL)
شانه	شکل ۳-۷-نقشه پراکنش بیوتیت در توده گرانیتوئیدی حسن رباط دایرههای تو پر نشانه حضور بیوتیت و دایرهای تو خالی ن
۳۰	ايستگاههايي است كه بيوتيت در آنها مشاهده نشده است
۳١	شکل ۳-۸- تصاویری از بیوتیتهای دگرسان شده به مسکوویت (XPL)
عالى	شکل ۳–۹– نقشه پراکنش مسکوویت در توده گرانیتوئیدی حسن رباط. دایرههای توپر نشانه حضور مسکوویت و دایرههای تو
٣٢	نشانه عدم حضور مسكوويت مىباشد
ں تو	شکل ۳–۱۰– نقشه پراکنش هورنبلند در توده گرانیتوئیدی حسن رباط. دایرههای تو پر نشانه حضور هورنبلندسبز و دایرههای
٣٢	خالى نشانه عدم حضور هورنبلندسبز مىباشد

شکل ۳–۱۱-الف تصویری از هورنبلندهای سبز دارای ادخالهایی از روتیل (PPL). ب- تصویری از هورنبلند سبز که توسط بلورهای
بيوتيت در بر گرفته شده است (PPL)
شکل ۳-۱۲- تصاویری از حضور اپیدوت در کنار بیوتیت و کوارتز، تصویر الف (PPL) و تصویر ب (XPL)
شکل ۳-۱۳- بلورهای آپاتیت در گرانیتهای دانهدرشت (XPL) ۳۴
شکل ۳-۱۴-الف و ب تصویری از کانی آلانیت در میان اجتماعات کانی های بیوتیت و هورنبلندسبز (PPL) ج و د - تصویری از تخریب
شبکه ساختاری بیوتیت به وسیله پرتوهای رادیواکتیو که بدین وسیله نیز در سایر کانیها (برای مثال بیوتیت) حلقههای چند رنگی
ايجاد می کند (PPL)
شکل ۳–۱۵ نقشه پراکنش آلانیت در توده گرانیتوئیدی حسن رباط. دایرههای تو پر نشانه حضور آلانیت و دایرههای تو خالی نشانه
عدم حضور آلانيت مي باشد.
شکل ۳-۱۶- نقشه پراکنش اسفن در توده گرانیتوئیدی حسن رباط. دایرههای تو پر نشانه حضور اسفن و دایرههای تو خالی نشانه
عدم حضور اسفن می باشد
شکل ۳-۱۷-الف- بلور نیمه شکل دار اسفن در کنار آلانیت (PPL). ب لکههای سیاه واقع در درون مجموعه اسفنی، که تیتانومگنتیت
یا ایلمنیت است و از فرایند دگرسانی و تخریب مصون مانده است یا به عبارتی باقیمانده واکنش میباشد (PPL).
۳۸
شکل ۳-۱۸-الف- تصویر زیرکنی که به صورت ادخال در داخل بیوتیتها حضور دارد و که دارای هاله تیره میباشد (XPL) و ب-
تصویر دیگری از حضور زیرکن به صورت ادخال در داخل بیوتیتها (PPL)
شکل ۳-۲۰ نقشه پراکنش مگنتیت در توده گرانیتوئیدی حسن رباط. دایرههای تو پر نشانه حضور مگنتیت و دایرههای توخالی
معرف ایستگاههایی است که در مقاطع نازک آنها مگنتیت یافت نشده است۳۹
شکل ۳–۱۹- تصویر از کانی مگنتیت به طول حدود ۳ میلیمتر (PPL) و ب تصویر کانی مگنتیت در نور انعکاسی (XPL).
٣٩
شکل ۳-۲۱- بافت میکرو گرافیک یا میرمکیتی در گرانیتهای دانهریز
شکل ۳-۲۲-الف- تصویری از دانههای کوارتز به صورت ادخال در درون پتاسیم فلدسپار (PPL) . ب- نمایی از بافت دانهریز گرانیتها
و حضور کوارتزهای بی شکل در متن سنگ(XPL).
شکل ۲۳-۲۳- الف- پلاژیوکلاز نیمه شکلدار تا بی شکل (XPL) ب- پلاژیوکلاز به شدت دگرسان شده (XPL)
شکل ۳-۲۴-الف تصویری از حضور میکروکلینهای دارای ماکل مشبک در زمینهای از دانههای ریز کوارتز و پلاژیوکلاز. به بافت
میکروگرافیکی در حاشیه میکروکلین توجه نمایید (XPL). ب- تصویری از ارتوکلاز دارای ریز ساخت پرتیتی همراه با ریز ساخت
میکروگرافیکی در حاشیههای آن.
شکل ۳-۲۵-الف - تصویری از تجمعات بیوتیتهای دانه ریز در گرانیتهای دانهریز (PPL) ب- تصویری از دگرسانی بیوتیت به
مسكوويت (XPL).
 شکل ۳–۲۶–الف کانی مگنتیت در گرانیتهای دانهریز (PPL) و ب تصویری از کانی مگنتیت در گرانیتهای دانهریز در مقاطع صیقلی
نور منعکسه (XPL)
شکل ۳–۲۷- الف - تصاویری از بافت میکرو پورفیروئیدی (XPL) ب – تصویری از بافت ساب افیتیک تا افتیک (XPL)

شکل ۳-۲۸-الف تصویری از پیروکسنهای دگرسان شده به کلریت و هورنبلندسبز ( اورالیتی شده)، پلاژیوکلازها نیز به کانیهای
رسی تبدیل شدهاند (XPL). ب- تصویر الف در نور (PPL)
شکل ۳-۲۹-الف تصویری از حضور هورنبلند، بیوتیت، آپاتیت و مگنتیت در دیوریتها (PPL) ب تصویری از حضور بیوتیت، هورنبلند
و اسفن در ديوريتها (PPL)
شکل ۳-۳۰-الف- تصویری از حضور آپاتیت، مگنتیت و هورنبلند در دیوریتها (PPL). ب- تصویری از حضور مگنتیت و بیوتیت در
دایکهای دیوریتی (PPL)
شکل ۳-۳۱-الف تصویری از حضور کلریت حاصل از دگرسانی هورنبلند سبز به جای بلورهای مافیک نامبرده، تشکیل شده است
(PPL). ب تصویری از حضور کلریت و مگنتیت در دایکهای دیوریتی (XPL)
شکل ۴-۱- الف- چرخش الکترون در مدار باعث ایجاد میدان H می شود. ب- عبور جریان I باعث ایجاد میدان H می شود ۵۵
شکل ۴-۲- در تصویر الف و ب - یک جسم پارامغناطیس را در دو لحظه متفاوت نشان میدهد، با این که جهت الکترونها متفاوت
است ولی برآیند آنها مساوی است و همدیگر را خنثی میکنند. ج - ولی در حضور میدان مغناطیسی اعمال شده جهت گیریها
تقريباً با هم همسو شده و ميدان مغناطيس شدگي ضعيفي را ايجاد مي كند (لانزا و ملوني ۲۰۰۶)
شکل ۴-۳- الف- وضعیت الکترونها در غیاب حضور میدان و ب - وضعیت الکترونها در حضور میدان (لانزاوملونی ۲۰۰۶) ۵۷
شکل ۴-۳- نمودار نشان دهنده پاسخ مواد پارامغناطیس و دیامغناطیس در برابر افزایش میدان مغناطیسی (لانزا و ملونی ۲۰۰۶).
۵۸
شکل ۴-۵- تصویر نشان دهنده تبادل فعال الکترون بین اوربیتال 3d در بین دو آهن و اوربیتال 2p اتم اکسیژن بین آنهاست.
Δ٩
شکل ۴-۶- نشان دهنده مراحل رشد وهمسو شدن حوزههای ماده فرومغناطیس در حضور میدان مغناطیسی اعمال شده (H) (لانزا
و ملونی، ۲۰۰۶)
شکل ۴-۲- این نمودار نشان میدهد که با افزایش میدان مغناطیس اعمالی (H)، مغناطیس شدگی (J) افزایش می یابد تا هنگامیکه
با افزایش میدان مغناطیسی (H) مغناطیس جسم افزایش نمییابد، و به آن اشباع شدگی ماده فرومغناطیس (Js) میگویند، از این
پس با برداشتن میدان اعمالی (H) در ماده فرومغناطیس مغناطیس نمونه به صفر <u>نمیرسد(Jrs &gt; 0)</u> (لانزا و ملونی، ۲۰۰۶).
۶۰
شکل ۴-۸- نمودار پذیرفتاری مغناطیسی در مقابل میزان در صد وزنی کانیها توجه نمایید که مگنتیت تا چه مقدار میتواند از
پذیرفتاری مغناطیسی بالایی برخوردار باشد و پذیرفتاری مغناطیسی توده سنگ را افزایش دهد (لانزا وملونی، ۲۰۰۶)
شکل ۴–۹- در این تصویر Kmax, Kint, Kmin در بیضوی مغناطیسی به نمایش در آمده است. (لانزا وملونی، ۲۰۰۶).
۶۵
شکل ۴–۱۰- هنگامی که H موازی ترتیب قرارگیری ذرات باشد، H و h، در یک جهت قرار گرفته و جسم بیشترین پذیرفتاری
مغناطیسی را به دست می آورد. شکل (۱۰-۳-الف). زمانی که H عمود بر M قرار گیرد کمترین میزان پذیرفتاری مغناطیسی در
جسم القا می شود شکل (۱۰–۳– ب)، (لانزا وملونی، ۲۰۰۶)
شکل ۴–۱۱– نقشه پراکنش ایستگاههای نمونه برداری بر روی تصویر ماهوارهای بر گرفته از Google earth
شکل ۴–۱۲-الف- دستگاه حفاری( مغزه گیر ) به همراه سیستم آب رسانی و ب- شاخص محل حفاری جهت کنترل مغزهها پس از
حفّاری

شکل ۴–۱۳– در این تصاویر نحوه برداشت روند میل و میل مغزه توسط کمپاس و ترازیاب نشان داده شده است
شکل ۴-۱۴-الف- نحوه خارج کردن مغزه ب- نحوه استفاده از نیم لوله پلاستیکی برای هاشور زدن مغزه. ج- شماره گذاری مغزه.
۶۸
شکل۴–۱۵– تصویری از دستگاه (MFK1-FA (Multi Functions Kappabridge -FA)
شکل ۴–۱۶– در این تصویر موقعیتهای قرار گیری نمونه در محفظه نگدارنده دستگاه به نمایش در آمده است(X2 ,X1 و X3 معادل
۲, X وZ میباشند) ۷۴
شکل ۴–۱۷– تصویر دستگاه MFK1-FA مجهز به بازوی چرخاننده سه بعدی و چگونگی قرار گیری نمونه در این بازو.
۷۵ ۵ شکار ۴–۱۸– نمایش موقعیتهای ۱ تا ۵ برای محور Z .
شکار ۴–۱۹– نمایش موقعیتهای ۶ تا ۱۰ برای محود X به همراه موقعیت آغازین
شکار ۴-۲۰- نمایش موقعیتهای ۶ تا ۱۰ دای محود Y به هماه موقعیت آغازین
شکل ۴–۲۱– نمایش تمامی ۱۵ موقعیت اندازه گیری به روش نمونه ساکن.
شکل ۴–۲۲– این شکل وضعیت قرار گیری بارامترهای جهت گیری در حالتهای مختلف را نشان می دهد۷۹
ت یې کړ یې د برو یې کړ یې کې کې یې کې کې یې کې
س شکل ۴–۲۴– الف- بیضوی مغناطیسی دوکی یا سیگاری شکل و ب- بیضوی مغناطیسی کلوچهای یا بشقابی شکل.
Λ٣
شکل ۴–۲۵- نمودار L در مقابل F نشان دهنده نسبت بین L و F و متناسب با مقدار T میباشد (تارلینگ و هرودا، ۱۹۹۳). ۸۴
شکل ۴-۲۶- الف- استریوگرام حالتی که فابریک سنگ صفحهای بوده و K₃ تمرکز خوبی دارد ( برگرفته از لانزا وملونی، ۲۰۰۶)،
ب- استریوگرام یکی از ایستگاههای توده گرانیتوئیدی حسن رباط
شکل ۴-۲۷- الف- استریوگرام حالتی که فابریک سنگ صفحهای بوده و K1 تمرکز خوبی دارد ( برگرفته از لانزا وملونی، ۲۰۰۶)، ب-
استریوگرام یکی از ایستگاههای توده گرانیتوئیدی حسن رباط ۸۵
شکل ۴-۲۸-الف- استریوگرام حالتی که هم خطوارگی و هم برگوارگی توسعه خوبی پیدا کردند (برگرفته از لانزا وملونی، ۲۰۰۶)،
ب- استریوگرام یکی از دایکهای منطقه حسن رباط (برای نمونه مقایسه)
کل ۵-۱- نقشه زمینشناسی توده گرانیتوئیدی حسنرباط و سنگهای دربرگیرنده آن، برگرفته و ساده شده از موسوی(۲۰۰۳).
٨٨
شکل ۵-۲- محل ایستگاههای نمونهبرداری برای بررسی فابریک مغناطیسی توده حسنرباط
شکل ۵-۳- استریوگرامهای محورهای بیضوی ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی اندازه گیری شده برای هر ایستگاه توده
گرانیتوئیدی حسن رباط، K1: مربع، K2: مثلث، K3: دایره
شکل ۵-۴- استریوگرام محورهای بیضوی ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی اندازهگیری شده برای تمامی ایستگاههای دانه ریز
توده گرانیتوئیدی حسنرباط، K1؛ مربع، K2؛ مثلث، K3؛ دایره. به تمرکز و موقعیت محور K1 در سمت غرب – جنوب غرب توجه
نمایید. موقعیت K3 نیز غالباً در حول و حوش مرکز استریونت واقع میشود که معّرف شیب کم برگوارههای مغناطیسی میباشد۹۸

نمامی ایستگاههای دانه درشت	شکل ۵-۵- استریوگرام محورهای بیضوی ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی اندازهگیری شده برای
ت غرب – جنوب غرب توجه	توده گرانیتوئیدی حسنرباط، K1: مربع، K2: مثلث، K3: دایره. به تمرکز و موقعیت محور K1 در سم
گوارەھاى مغناطيسى مىباشد.	نمایید. موقعیت K <sub>3</sub> نیز غالباً در حول و حوش مرکز استریونت واقع میشود که معّرف شیب کم بر <sup>•</sup>
٩٩	
رای تمامی ایستگاههای توده	شکل ۵-۶- استریوگرام محورهای بیضوی ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی اندازهگیری شده ب
. – جنوب غرب توجه نمایید.	گرانیتوئیدی حسنرباط، K1: مربع، K2: مثلث، K3: دایره. به تمرکز و موقعیت محور K1 در سمت غرب
وارههای مغناطیسی میباشد.	موقعیت K3 نیز غالباً در حول و حوش مرکز استریونت واقع میشود که معّرف شیب کم برگ
۹۹	
۱۰۰	شکل ۵-۲- نقشه پذیرفتاری میانگین توده گرانیتوئیدی حسنرباط
1 • 1	شکل ۵-۸- نمودار نشان دهنده تغییرات پذیرفتاری میانگین در ایستگاههای مورد مطالعه
پر نشانه حضور کانیها و دایرهای	شکل ۵-۹- نقشههای پراکنش کانیهای حامل رفتار مغناطیسی در توده گرانیتوئیدی حسن رباط. دایرههای تو
1.7	تو خالی نشانه عدم حضور این کانیها میباشند
ین دو دقت نمایید	شکل ۵-۱۰- نقشههای پذیرفتاری مغناطیسی و پراکنش کانی مگنتیت (جهت مقایسه). به انطباق جالب بین ا
جالب بین این دو دقت نمایید.	شکل ۵–۱۱- نقشههای پذیرفتاری مغناطیسی و پراکنش کانی مگنتیت (جهت مقایسه). به انطباق -
1.4	
۱۰۵	شکل ۵–۱۲- نقشه شیب برگوارههای مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسن رباط
۱۰۵	شکل ۵ –۱۳– شبکه تجسمی برگوارگی مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسنرباط
۱۰۶	شکل ۵-۱۴- نقشه خطوارگی مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسن رباط
۱۰۷	شکل ۵–۱۵- نقشه خطوارگی مغناطیسی (بههمراه میزان میل آنها) در توده گرانیتوئیدی حسنرباط
۱۰۷	شکل ۵–۱۶- نقشه تغییرات میل خطوارههای مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسن رباط
۱۰۸	شکل ۵ - ۱۷- شبکه تجسمی خطوارگی مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسنرباط
۱۰۹	شکل ۵–۱۸– پراکندگی نقاط حاصل از دادههای مربوط به خطوارهها در ناحیه حسنرباط (نادری، ۷۸
یتوئیدی حسنرباط. این شکل	شکل ۵- ۱۹- الف – تغییرات مقادیر T در مقابل Km در بخشهای دانه ریز و دانه درشت توده گران
۱۱۰	نشان میدهد که بین مقادیر T و Km در گرانیتهای دانه درشت یک رابطه تقریباً خطی وجود دارد.
۱۱۰	شکل ۵–۱۹–ب- نقشه تغییرات پارامتر شکل (T) بیضوی مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسن رباط
111	شکل ۵–۲۰- نمایش تغییرات پارامترهای $ m L$ در مقابل F
117	شکل ۵-۲۱- نقشه تغییرات درصد ناهمسانگردی بیضوی مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسنرباط
117	شکل ۵-۲۲- نمودار تغییرات درصد ناهمسانگردی مغناطیسی در برابر میزان پذیرفتاری مغناطیسی.
117	شکل ۵-۲۳ پهنهبندی توده گرانیتوئیدی حسنرباط و فابریک مغناطیسی در آن
116	شکل ۵-۲۴- مشخص کردن دمای کوری از روی نمودار پذیرفتاری مغناطیسی- دما
گذاری نمونه در لوله کوارتزی	شكل ۵-۲۵- الف- تصويري از دستگاه CS-3 به همراه دستگاه مغناطيس سنج مدل MFK1-A. ب- جا
110	و موقعیت جاگیری سنسور حرارتی در داخل لوله کوارتزی و نمونه (لوله سفید رنگ)
۱۱۲	شکل ۵-۲۶-الف- نمودار ترمومکنتومتری نمونه AI-8 و ب- منحنی بهینه نمودار کرمایش
1 1 Y	شکل ۵–۲۷– الف- نمودار ترمومکنتومتری نمونه A2-27 و ب- منحنی بهینه نمودار درمایش

شکل ۵–۲۸- الف- نمودار ترمومگنتومتری نمونه B1-32 و ب- منحنی بهینه نمودار گرمایش
شکل ۵-۲۹- الف- نمودار ترمومگنتومتری نمونه C2-35 و ب- منحنی بهینه نمودار گرمایش
شکل ۵-۳۰- الف- نمودار ترمومگنتومتری نمونه D1-45 و ب- منحنی بهینه نمودار گرمایش
شکل ۵-۳۱- الف- نمودار ترمومگنتومتری نمونه B2-55 و ب- منحنی بهینه نمودار گرمایش
شکل ۵-۳۲- الف- نمودار ترمومگنتومتری نمونه A4-58 و ب- منحنی بهینه نمودار گرمایش
شکل ۵-۳۳- الف- نمودار ترمومگنتومتری نمونه B5-65 و ب- منحنی بهینه نمودار گرمایش
شکل ۵-۳۴- بلور مگنتیت مشاهده شده در مقطع صیقلی (در نور XPL)
شکل ۶-۱- الف نمایش حضور کانی خطی و صفحهای در درون بلوک دیاگرام و چگونگی قرار گیری آنها بر روی استریوگرام
ب-استریوگرام حالتی که فابریک سنگ صفحهای بوده و K <sub>1</sub> تمرکز خوبی دارد ج- استریوگرام حالتی که فابریک سنگ صفحهای
بوده و K <sub>3</sub> تمرکز خوبی دارد.K <sub>1</sub> : مربع، K <sub>2</sub> : مثلث، K <sub>3</sub> : دایره. (لانزا وملونی، ۲۰۰۶)
شکل ۶-۲- فعالیت گسلهای نرمال پیسنگی در اثر کشش حاصل از مراحل اولیه کافت
شکل ۶-۳- جایگیری توده گرانیتوئیدی حسنرباط در فضای ایجاد شده در مرکز این سیستم

# فهرست جداول

۱۳	جدول ۲-۱ نتایج حاصل از سنسنجی تعدادی از تودههای نفوذی زون سنندج- سیرجان
79	جدول ۳-۱- علائم اختصاری بکار برده شده مربوط به کانی ها در تصاویر میکروسکوپی
۶١	جدول-۴-۱- معرفی و چند مورد از کانی های دیا، پارا و فرومغناطیس و پذیرفتاری مغناطیسی آن ها (تارلینگ ۱۹۹۳)
ارى	جدول-۵-۱- میانگین پارامترهای مغناطیسی کلیه ایستگاه های مورد مطالعه در توده گرانیتوئیدی حسن رباط، K <sub>m</sub> : پذیرفت
:L	مغناطیسی میانگین، K <sub>3</sub> : قطب برگوارگی مغناطیسی، K <sub>1</sub> : خطوارگی مغناطیسی، (%)Pj: درصدناهمسانگردی، T: پارامتر شکل
٩٢	میزان خطوارگی، F: میزان برگوارگی
۱۱	جدول-۵-۲

. فسل اول



١

# ۱-۱- موقعیت جغرافیایی

منطقه مورد مطالعه در ۵۰ کیلومتری جنوب شرق گلپایگان یا به عبارتی در ۳۸ کیلومتری غرب میمه و در شرق روستای حسنرباط واقع شده است (شکل ۱–۱). این منطقه بخشی از چهارگوش گلپایگان و ورقه کوهدهق را شامل میشود و دارای مختصات جعرافیایی ۵۵ °۵۰ تا ۵۱ °۵۰ طول شرقی و ۲۰ °۳۳ تا ۵۲ °۳۳ عرض شمالی، میباشد. توده گرانیتوئیدی حسن رباط با روند کلی شرقی – غربی در محدودهای به وسعت ۱۴ کیلومتر مربع رخنمون دارد.



الف شکل ۱–۱ الف– دور نمای منطقه مورد مطالعه ب– دور نمای روستای حسنرباط

# ۲-۱- راههای ار تباطی

روستای حسنرباط در حاشیه راه ارتباطی میمه به گلپایگان قرار دارد (شکل-۱-۲) و از توابع شهرستان شاهین به حساب میآید. این روستا در ۳۵ کیلومتری غرب شهر میمه یا ۱۵ کیلومتری شهر جدید تأسیس لای بید قرار دارد. فاصله مرکز روستا تا ورودی شهر اصفهان ۱۳۵ کیلومتر میباشد. راههای دسترسی به توده، راههای دسترسی معدن گرانیت حسنرباط و معدن دولومیت موجود در جنوب توده گرانیتوئیدی و برخی از چشمهها و مزارع اطراف آن میباشد. تمامی آنها خاکی بوده ولی بهراحتی قابل گذر میباشند.



شکل ۱-۲- نقشههای نشاندهنده موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و راههای دسترسی به آن (از سایت اطلس جامع راههای ایران).

# ۱-۳- آب و هوا و جغرافیای انسانی

این منطقه دارای زمستانهای خیلی سرد و تابستانهای معتدل میباشد. بیشتر مردم ساکن حسنرباط به دامداری، کشاورزی ومعدنکاری مشغول میباشند و یا در شهرهای اطراف به کار اشتغال دارند.

#### ۱-۴- مطالعات پیشین در منطقه مورد مطالعه

تیله و همکاران در سال ۱۹۶۸ توده گرانیتوئیدی حسنرباط را در ورقه گلپایگان به نقشه در آوردهاند. نادریبنی (۱۳۷۸) تحت عنوان پایاننامه کارشناسی ارشد پترولوژی تودههای نفوذی حسنرباط، ورزنه و موته را بررسی کرده است و سن این توده را با شواهد چینهشناسی به ژوراسیک نسبت داده است. موسوی ۲۰۰۳ در قالب تهیه چهارگوش کوهدهق، گرانیتهای حسنرباط را به کرتاسه بالایی و ائوسن نسبت داده است.

منصوری اصفهانی و همکاران در سال ۲۰۱۰ با توجه به آنالیزهای ژئوشیمی انجام شده بروی ۱۷ نمونه از این توده گرانیتوئیدی، آن را غیر کوهزایی و از نوع (A) اعلام کردهاند.

تعیین سن رادیومتری این توده به روش اورانیوم- سرب بر روی زیرکن توسط علیرضایی و حسنزاده (۲۰۱۲) انجام پذیرفته و سن ۳ ± ۲۸۸ میلیون سال را برای این توده مشخص کرده است. آنها بر اساس شواهد پترولوژی و همچنین سن آن، توده حسنرباط را شاهدی بر کافتزایی نئوتتیس معرفی کرداند.

# ۱– ۵ – مطالعات پیشین در زمینه AMS در ایران

از پژوهشهای صورت گرفته قبلی که با امکانات خارجی در آزمایشگاه پل ساباتیه تولوز کشور فرانسه، زیر نظر پروفسور ژانلوک بوشه انجام شده میتوان به موارد زیر اشاره کرد: - قلمقاش (۱۳۸۱) توده نفوذی اشنویه را در قالب رساله دکتری خود با استفاده از روش AMS مطالعه کرده است. نتایج حاصل از آن به صورت رسالهٔ دکتری و مقاله (قلمقاش، ۲۰۰۹) منتشر شده است. - وکیلی (۱۳۸۲) پایاننامه کارشناسی ارشد خود را صرفا به صورت گردآوری مطلب دربارهی روش AMS به انجام رسانده است. \_ صادقیان (۱۳۸۳) در رسالهٔ دکتری خود بخشی از توده نفوذی زاهدان را به کمک روش AMS مورد مطالعه و بررسی قرار داده است و نتایج آن در قالب رسالهٔ دکتری ( صادقیان، ۱۳۸۳) و مقاله (صادقیان، ۲۰۰۵) منتشر نموده است.

\_ اسماعیلی (۲۰۰۷) مدل ژئودینامیکی جایگیری تودهٔ گرانیتوئیدی شاه کوه را با استفاده از تکنیک AMS مطالعه کرده که نتایج آن در مجله تکتونوفیزیک به چاپ رسیده است.

ـ رسولی (۱۳۸۷) در قالب رسالهٔ کارشناسی ارشد ناهمگنی خودپذیری مغناطیسی توده گرانیتوئیدی بروجرد را مورد مطالعه قرار داده است. مدل ژئودینامیکی توده مزبور را بر پایه مدل جایگیری، با ایجاد فضاهای کششی به وجود آمده در تکتونیک کششی عنوان کرده است.

ـ شیبی (۱۳۸۸) به عنوان بخشی از رسالهٔ دکتری خود، مکانیسم جایگزینی باتولیت گرانیتوئیدی شیرکوه یزد را مطالعه نموده است. نتایج این تحقیق در مقاله شیبی و همکاران (۲۰۱۰) به چاپ رسیده است. ـ احدنژاد (۱۳۸۸) با استفاده از روش AMS و در قالب رساله دکتری خود مکانیسم جایگزینی توده گرانیتوئیدی ملایر را مطالعه کرده است.

- نوابی مکانیسم جایگزینی توده گرانیتوئیدی مشهد به روش AMS را در قالب رساله دکتری خود مورد بررسی قرار داده است. وی در دانشگاه زوریخ سوئیس در حال گذراندن رساله دکتری خود میباشد.

با فراهم شدن امکانات آزمایشگاهی مناسب در ایران امکان انجام کلیه اندازه گیریهای لازم برای انجام این روش، در داخل کشور مهیا گردید. با خریداری دستگاه حساسیتسنج مغناطیسی مدل MFK1- A توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور در سال ۱۳۸۶ و دستگاه حساسیتسنج مغناطیسی مدل MFK1- FA توسط دانشگاه شاهرود در سال ۱۳۸۷، آزمایشگاه محیط و دیرینه مغناطیس سازمان و آزمایشگاه ژئومغناطیس دانشگاه شاهرود شروع به کار کردهاند. \_ اولین مطالعه به وسیله روش AMS که در آزمایشگاه ژئومغناطیس دانشگاه شاهرود انجام شد، بررسی سازوکار جایگزینی توده گرانیتوئیدی جنوب ظفرقند (اردستان) بود که توسط گوانجی (۱۳۸۹) در قالب پایاننامه کارشناسی ارشد انجام شد.

\_ سازوکار جایگزینی توده گرانیتوئیدی دره باغ به وسیله شکاری (۱۳۹۰) در قالب پایاننامه کارشناسی ارشد انجام شد.

بررسی سازوکار جایگزینی توده گرانیتوئیدی گلزرد (شمال غرب الیگودرز) در قالب پایاننامه کارشناسی ارشد توسط بدلو (۱۳۹۰) صورت گرفت.
 چکنی مقدم (۱۳۹۱) بررسی سازوکار توزیع مذاب در دایکهای مافیک قطع کننده مجموعه دگرگونی-آذرین دلبر (شرق بیارجمند) بهوسیله روش AMS و تعیین موقعیت دیرینهمغناطیس آنها را در قالب پایاننامه کارشناسی

ارشد مورد بررسی قرار داد.

- میرزایی (۱۳۸۹) سازوکار جایگزینی تودهٔ گرانیتوئیدی شمال گلپایگان را به وسیله روش AMS در قالب پایاننامه کارشناسی ارشد، مورد مطالعه قرار داده است.

۔ سازوکار جایگزینی توده گرانیتوئیدی الوند جنوبی توسط اصلانی (۱۳۹۰) مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن به صورت پایاننامه کارشناسی ارشد منتشر شد.

علاوه بر این مطالعه، مطالعات دیگری در این زمینه که در دست انجام است عبارتند از: ۱- سازوکار جایگزینی توده گرانیتوئیدی الوند شمالی توسط مسعود میرزایی سوزنی در دست مطالعه میباشد. ۲- سازوکار جایگزینی توده گرانیتوئیدی بوئین – میاندشت (گلپایگان) توسط ساکی در دست مطالعه است. ۳- سازوکار جایگزینی توده گرانیتوئیدی چالو (شمالشرق معلمان) توسط مجیدی در دست مطالعه میباشد. ۴- جایگزینی توده گرانیتوئیدی پنج کوه، توسط پورعلی زاده در دست مطالعه است. ۵- بررسی سازوکار جایگزینی تودههای بیبیمریم در شرق شوسف (نهبندان) و توده گرانیتوئیدی ظهیرآباد در

#### ۱-۶ - اهداف مطالعه

۱- شناخت دقیق واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه به ویژه بخشهای مختلف سازنده توده گرانیتوئیدی مورد مطالعه

۲- بررسی تغییرات ناهمگنی قابلیت پذیرفتاری مغناطیسی در توده گرانیتوئیدی حسنرباط.
 ۳- تعیین الگوی توزیع ماگما در طی دوره زمانی تشکیل این توده گرانیتوئیدی.
 ۴- تعیین محل یا محلهای تغذیه (Feeder zone) ماگمای سازنده توده گرانیتوئیدی حسنرباط در صورت امکان رؤیت.
 ۵- تعیین الگو یا مدل جایگیری توده نفوذی مورد نظر.
 ۶- تعیین ارتباط بین نحوه جایگیری این توده نفوذی و تکتونیک منطقه.

#### ۱-۷- مراحل و روشهای انجام مطالعه

به صورت خلاصه مراحل و روشهای انجام مطالعه این پایاننامه به شرح زیر است: ـ شناخت مقدماتی منطقه مورد مطالعه به کمک نقشههای زمینشناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کوهدهق و ۱:۱۲۵۰۰۰ گلپایگان، و تصاویر ماهوارهای گردآوری شده مرتبط با منطقه. ـ بررسی مطالعات انجام شده ومستندات منتشر شده در ارتباط با منطقه مورد مطالعه و خود روش AMS و مطالعاتی که در این زمینه در ایران و مناطقی از سایر کشورها انجام شده است. ـ تهیه نقشه مقدماتی ایستگاههای مورد نیاز جهت نمونهبرداری به روش مغزهگیری. ـ برداشت ۲۰۵ مغزه جهتدار از ۶۴ ایستگاه مطالعاتی ـ انتقال مغزههای جهتدار به کارگاه مقاطع دانشکده علوم دانشگاه شاهرود و برش آنها به اندازه ۲۲ میلیمتری ـ شستشوی نمونهها با اسیدکلریدریک ۱/۰ نرمال ـ تهیه ۱۰۰ عدد مقطع نازک و ۳ عدد مقطع صیقلی از واحدهای سنگی و بررسی پتروگرافی دقیق آنها \_ اندازه گیری پارامترهای مغناطیسی ۸۵۸ قطعه بدست آمده، در آزمایشگاه ژئومغناطیس دانشگاه شاهرود توسط دستگاه اندازه گیری پذیرفتاری مغناطیسی (MFK1-FA). \_ نمایش نتایج اندازه گیری پارامترهای مغناطیسی بصورت نمودار، استریونت و نشان دادن آنها بر روی نقشه، ترسیم نقشههای خطوار گی و بر گوار گی مغناطیسی.

- استفاده از نرمافزارهای مورد نیاز از جمله Photoshop ، Anisoft .4.2, Arc GIS 9.3, Excel, Safyr4w مورد نیاز از جمله Openstereo

\_انجام آزمایش کانی شناسی مغناطیسی (Thermomagnetometry).

\_ تجزیه و تحلیل دادهها و تعیین سازوکار جایگیری توده گرانیتوئیدی حسنرباط.

هر یک از موارد ذکر شده در محل خود، به طور مفصل شرح داده خواهد شد.

فصل دوم

زمین شاسی عمومی

#### ۲-۱- زمینشناسی عمومی

بر اساس تقسیم بندی نبوی (۱۳۵۵) منطقه حسن رباط بخشی از زون سنندج – سیرجان است (شکل ۲–۱). پس سرگذشت آنرا باید در ارتباط با این زون مطالعه نمود. نوار دگر گونی – پلوتونیک سنندج – سیرجان به طول تقریبی ۱۵۰۰km و عرض ۱۵۰kk با روند شمال غرب – جنوب شرق به موازات کمر بند چین خورده و گسلیده زاگرس گسترش دارد. این نوار به سمت شمال غرب وارد ترکیه شده و به عنوان کمر بند کوهزایی تاروس شناخته می شود (بوزکارت و همکاران، ۲۰۰۰؛ روبر تسون، ۲۰۰۷).



سرگذشت سنندج سیرجان، ایران مرکزی و زاگرس طی بیشتر پالئوزوئیک یکسان بوده و تمامی آنها جزء ابر قاره گندوانا بودند (علوی، ۱۹۹۴). حال آنکه از اواخر پرمین سنگهای رسوبی سنندج- سیرجان و ایران مرکزی خواص اوراسیایی از خود نشان میدهند (بربریان و کینگ، ۱۹۸۱؛ داودزاده و وبر- دیفنباخ، ۱۹۸۷؛ هوپر و همکاران، ۱۹۹۴؛ اشتوکلین، ۱۹۶۸).

نقشه زونهای ساختاری رسوبی - ایران در شکل۲-۱ نشان داده شده است. غالب ساختارهای شمالغرب-جنوب شرقی زاگرس بر روی ساختارهای قدیمی تر سنندج - سیرجان در پرمین قرار می گیرند. این ساختها به عنوان شاهدی برای بازشدن اقیانوس تتیس جوان بین سنندج - سیرجان و ایران مرکزی به حساب می آید (محجل و همکاران، ۲۰۰۳). زون سنندج - سیرجان به عنوان یک سرزمین چندفازی شناخته می شود که چندین فاز دگرگونی و ماگماتیسم را شاهد بوده است (حسنزاده و همکاران، ۲۰۰۸؛ محجل و فرگوسن، ۲۰۰۰؛ محجل و همکاران، ۲۰۰۳؛ تیلمن و همکاران، ۱۹۸۱). سنگهای دگرگونی این زون شامل انواع شیستها، مرمر، متاسندستون و گنیس است. درجه دگرگونی از رخساره زیر شیست سبز تا آمفیبولیت متغیر است، اما بطور غالب در این نوار رخساره شیست سبز مشاهده می شود (علیر ضایی و حسنزاده، ۲۰۱۲).

تودههای نفوذی گرانیتوئیدی زیادی در سنندج – سیرجان رخنمون دارند (شکل ۲–۲). این تودهها در اندازههای کمتر از ۱ کیلومترمربع تا باتولیتهای بزرگی با وسعت چند صد کیلومترمربع میباشند. گرانیتوئیدهای این زون شامل انواع مختلفی نظیر بیوتیت گرانیت، بیوتیت– هورنبلند گرانودیوریت و هورنبلند– بیوتیت کوارتزدیوریت میباشند (سپاهی و عطاری، ۲۰۰۶).

سنگهای مافیک نیز در این زون بخصوص در قسمت شمالی آن، هم بصورت تودههای مجزا و هم بصورت کمپلکسهایی همراه با تودههای گرانیتوئیدی دیده میشوند؛ لازم به ذکر است که همراهی سنگهای مافیک با گرانیتوئیدها در این زون بسیار رایجتر میباشد، مانند کمپلکسهایی چون الوند در غرب و جنوبغرب شهر همدان، قروه در پیرامون شهر قروه و ... (شکل۲-۲).

#### LEGEND

- Q Quaternary alluvial deposits
- N-Q Neogene-Quaternary:conglomerate, sandstone, marl
- PG Paleogene: dominantly sandstone and shale
- CM Colored Melange: ophiolite and radiolarite: Cretaceous-Paleocene
- KU Upper Cretaceous: dominantly flysch type sediments, locally associated with volcanic rocks
- KL-M Lower-Middle Cretaceous: dominantly recrystallized limestone
- JS Jurassic:metamorphosed shale and sandstone, equivalent to Shemshak Formation
- MZ Mesozoic undifferentiated: dominantly metamorphosed limestone
- PU Upper Permian limestone and dolomite
- **PZ** Lower Paleozoic and Infracambrian: mainly recrystallized limestone, dolostone, and sandstone

Ν

- €MT Precambrian-Early Paleozoic metamorphic rocks, undifferentiated
- G Granitoids: Infracambrian-Phanerozoic; dominantly Mesozoic

شکل ۲-۲- نقشه زمینشناسی زون سنندج- سیرجان (برگرفته از علیرضایی و حسنزاده، ۲۰۱۲)

100

100 km

Central Han

سن تودههای گرانیتوئیدی در این پهنه ساختاری بسیار متفاوت است و از نئوپروتوزوئیک (حسنزاده و همکاران، ۲۰۰۸) تا ائوسن (براد، ۱۹۸۷؛ محمودی و همکاران، ۲۰۱۱) متغیر است. به همین دلیل به بررسی نتایج حاصل از سنسنجی تعدادی از تودههای نفوذی زون سنندج- سیرجان میپردازیم این دادهها در جدول ۲-۱ ارائه داده شده است.

مرجع			ب ميليون سال	سن بر حسه		تركيب	اسم	محل نمونهبرداري	حدود
	U237- Pb205	U238- Pb206	U-Pb	Rb-Sr	K-Ar	سنگشناسی	نمونه		سنى
	071/1	070/1				گرانيتوئيد	G5	بوباكتان	
	٥٣٤/٨	٥٤٠/١				گرانيتوئيد	G4		
	०९२/२	०६१/१				گرانيتوئيد	G2		
	051/8	020/7				گرانيتوئيد	G3		
	00./2	०६२/०				گرانیتوئید	G6		
	०२०/१	٥٧٣/٦				گرانیتوئید	G1		
	٥٤٠/٠	०१४/१				گرانیتوئید	G2	شيخ چوپان	
	٥٤٠/٣	०१९/१				گرانیتوئید	G4		
	٥٣٥/٧	00./7				گرانیتوئید	G3		
	001/1	005/5				گرانیتوئید	G5		
	007/0	०२४/१				گرانیتوئید	G6		_
1	٥٤٧/٠	٥٤٢/٧				بيوتيت گرانيت	G2	معدن طلاي	<u>.</u> م
·	007/1	٥٧٠/٨				بيوتيت گرانيت	G5	Mt10موته-	نئوپر
اره و	٥٧٠/٣	٥٧٤/٤				بيوتيت گرانيت	G6		وتروز
, and	०४२/٣	٤٨٢/٦				بيوتيت گرانيت	G3		وئيك
りつい	٥٨٣/٧	09./7				بيوتيت گرانيت	G1		الح الح
(~.	०१०/٨	٦٠٩/٢				بيوتيت گرانيت	G4		بار يار
(۲	٥٤٧/٠	001/1				بيوتيت گرانيت	G3	معدن طلاي	
	07./٣	०२१/٨				بيوتيت گرانيت	G4	Mt11bموته-	ر.
	۳/۷۸۵	०१२/१				بيوتيت گرانيت	G5		
	٦،٩/٢	٦،٩/٧				بيوتيت گرانيت	G2		
	٦٠٨/٠	٦١٨/٥				بيوتيت گرانيت	G6		
	٦.0/٤	٦٣٣/١				بيوتيت گرانيت	G1		
	०۳٩/٨	00./2				گرانيتوئيد	G1	شمال ورزنه،	
	०२०/२	٥٧٧/٤				گرانيتوئيد	G2	شمال گلپایگان	
	٥٨٧/٠	٥٨٨/٦				گرانيتوئيد	G3		
	०४१/१	०१٣/٣				گرانيتوئيد	G4		
	077/2	٦.٧/٥				گرانيتوئيد	G5		
	٦٠١/٠	۳۱۷/۳				گرانيتوئيد	G6		
علیرضایی و حسن زادہ		۲۸۸ ±۰/۳					1	حسن_رباط	ç. ç.
									پره زير:
قلمقاش و همکاران					۲۶/۶ ±۳/۴	آلكالي گرانيت		اروميه	
(८)					٨٠/١±٣/١	آلکالی گرانیت			
					۹۳± ۲/۳	ديوريت			ع
خلقي خسراقي و					٧۴/٢	توناليت		پیچاقچی	كرتاس
وثوقى عابدينى					٧۴/٢	ديوريت			<u>د.</u>
(74)					٨٤/٨	گرانوديوريت			ي: م
خلقى خسراقى					118	كوارتز ديوريت			<u></u>
(1999)									ژو
ولي زاده و کانتاگرل				116 Ŧ 11		ديوريت		آلموقلاق	
۱۹۷۵)									

جدول ۲-۱- نتایج حاصل از سنسنجی تعدادی از تودههای نفوذی زون سنندج- سیرجان.

مرجع	، میلیون سال			سن بر حسم		تركيب	اسم	محل نمونهبرداري	حدود
	U <sub>237</sub> - Pb <sub>205</sub>	U238- Pb206	U-Pb	Rb-Sr	K-Ar	سنگشناسی	نمونه		سنی
ولیزاده و کانتاگرل				Υ۸–۸۹		نوريت		الوند	
(1986)					۸٩/۱±٣	نوريت			
				۱۰۴±۳		پگماتیت			
					$\lambda \gamma / \lambda \pm r$	پگماتیت			
				۶۸±۲		گرانیت			
						پورفيروئيدى			
					۶۳/۸۵۵۸۰/۸±۳	گرانیت			
						پورفيروئيدى			
بوقو (۱۹۸۷)					84±1	گرانیت			
						پورفيروئيدى			
بهاریفر و همکاران					۸۱/λ±۱/۹	گرانیت			
(7						پورفيروئيدى			
					Υ۴/Υ±١/٨	پگماتیت			
					180/2747/1	ديوريت			
					۷۳/۲±۳/۱	كوارتز ديوريت			
شهبازی و همکاران			188/0±1/0			گابرو			
(7 • 1 • )			188/141/1			گرانیت			
			10471/L			لوكوگرانيت			
مسعودی (۱۹۹۷)				۹۸/۹±۱/۵		ديوريت		آستانه	ئاس
				$\mathcal{P} \cdot \pm \cdot / \mathbf{V}$		گرانیت		بروجرد	کر -
				V·±·/V		گرانیت			ميانج
				۵۲±۰/۵		پگماتیت			یک
				17+±1/4		گرانیت			وراس
				11V/T±1/T		ديوريت			C,
				177/T±1/T		پگماتیت			
				119/7±1/٣		پگماتیت			
احمدی خلجی و			۱۲۰/Y±۱/۶			كوارتز ديوريت		بروجرد	
همکاران (۲۰۰۷)			۱۶۹/۶±۰/۲			گرانوديوريت			
			۱۷۱/۳±۱/۱			گرانوديوريت			
			۱۲۰/Y±۱			گرانوديوريت			
			۱۷۱/۷±۱/۵			مونزوگرانيت			
			۱۷۰/۷±۱/۵			پگماتیت			
احدنژاد و همکاران			۱۸۷±۶			گرانوديوريت		ملاير	
(7.11)			۱۸۰ŦŁ			گرانوديوريت			
			۱۷۴±۶			مونزوگرانیت			
			187±1			مونزوگرانیت			
			٥±٣٨٢			سينوگرانيت			
			۱۷۴±۵			سينوگرانيت			
			۱۶۹±۸			توناليت			
			۱۲۲۲۲			كوارتز ديوريت			
اثنى عشرى			۱۲۰±۲			گرانیت		اليگودرز	

ادامه جدول ۲–۱.

با توجه به مقادیر سنی ارائه شده در جدول ۲-۱ تودههای گرانیتوئیدی زون سنندج- سیرجان در سه رده سنی عمده جای می گیرد.

- ۱ اواخر نئوپروتوزوئیک اوایل کامبرین
  - ۲- پرمین زیرین و میانی
- ۳- ژوراسیک میانی تا اواخر پالئوسن

البته تعیین سنهای جوانتر از کرتاسه پایانی (سن ۴۵ میلیون سال تعیین شده توسط موریتس و همکاران برای توده گرانیتوئیدی موته) به احتمال زیاد بازتاب فرایندهایی است که بعداً تودههای گرانیتوئیدی را تحت تأثیر قرار داده است (حسن زاده و همکاران، ۲۰۰۸).

توده گرانیتوئیدی حسنرباط در قسمت مرکزی زون سنندج – سیرجان (شکل ۲–۲) قرار گرفته است. این توده برای اولینبار توسط تیله و همکاران (۱۹۶۸) در راستای کار تهیه نقشههای زمینشناسی ۱۰۲۵۰۰۰ گلپایگان مورد بررسی قرار گرفت است. در این ورقه، شاهد رخنمونهای بسیاری از سنگهای دگرگونی پرکامبرین شامل متاسندستون و انواع شیستها هستیم. سنگهای دگرگونی بر روی سکانسی از رسوبات اینفراکامبرین شامل اسلیتهای سازند کهر و دولومیتهای سلطانیه، سنگهای کامبرین شامل شیلهای زاگون و ماسهسنگهای لالون و سنگهای کامبرین بالایی– اردویسین پایینی، متشکل از دولومیتها و آهکهای میلا قرار گرفتهاند (تیله و همکاران، ۱۹۶۸).

چهار دوره دگرشکلی عمده در بخش مرکزی سنندج – سیرجان طی مزوزوئیک و سنوزوئیک شناخته شده که شامل مراحل مختلفی چون بازشدن، فرورانش، بستهشدن اقیانوس تتیس جوان و متعاقب آن برخورد قاره – قاره میباشد (محجل و همکاران، ۲۰۰۳؛ تیلمن و همکاران، ۱۹۸۱).

فاز اصلی در واقع دگر شکلی، دگرگونی و ماگماتیسم گستردهای است که در کرتاسه بالایی-پالئوسن به وقوع پیوسته است. سکانسهای افیولیتی قرار گرفته در مرز حوضههای سنندج – سیرجان و زاگرس در واقع بیانگر باقیماندههایی از لیتوسفر اقیانوس تتیس جوان میباشد (بربریان و کینگ، ۱۹۸۱؛ محجل و همکاران، ۲۰۰۳).



شکل ۲-۳- بخشی از نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰ کوهدهق که در برگیرنده توده گرانیتوئیدی حسنرباط و سنگهای اطراف آن است (برگرفته شده از موسوی، ۲۰۰۳)

توده گرانیتی حسنرباط یک گرانیت ریز تا درشت دانه با رنگ خاکستری، سفید شیری است. که به واسطه حضور بیوتیت رنگ گرانیت تیره می شود. منظره گرانیت در نمونه دستی گاه یکپارچه و گاه بلورهای بیوتیت در آن منظرهای جهت یافته پیدا می کنند

حضور نفوذیهای گرانیتوئیدی در ورقه گلپایگان توسط تیله و همکاران در ۱۹۶۸ معرفی شد. وی این نفوذیها را به سه گروه کلی براساس روابط قطعشدگی و ارتباط آنها با دیگر تودههای زون سنندج- سیرجان تقسیمبندی نمود. قدیمیترین گروه مربوط به تودههایی با سن پرکامبرین میباشند که شامل حسنرباط، موته و چشمهسفید است، گروه دوم مربوط به زمان ژوراسیک بالایی تا کرتاسه زیرین است و گرانیتهای شمال شرق و شمال گلپایگان را شامل میشود، گروه سوم نیز در واقع نفوذیهای کوچکی در شمال و شمالغرب گلپایگان هستند، که به وضوح لایههای کرتاسه را بریده و به سن ترشیری میباشند (تیله و همکاران، ۱۹۶۸).

#### ۲-۲- چینهشناسی منطقه حسنرباط

رسوبات اردویسین- کربنیفر در سنندج – سیرجان و بیشتر بخشهای ایران وجود ندارند و این ناشی از حرکات خشکیزایی کوهزادهای کالدونین و هرسینین در اروپا و شمالغربی آفریقا است (آقانباتی، ۱۳۸۸؛ بربریان و کینگ، ۱۹۸۱؛ اشتوکلین، ۱۹۶۸). در ورقه گلپایگان رسوبات پرمین به طور ناپیوسته بر روی رسوبات کامبرین و اردویسین قرار گرفتهاند (آقانباتی، ۱۳۸۸؛ تیله و همکاران، ۱۹۶۸). سنگهای دربرگیرنده اطراف توده حسنرباط شامل ماسهسنگها و آهکهای دولومیتی پالئوزوئیک و شیل، مارن و ماسهسنگهای تریاس-ژوراسیک هستند، که از رخساره زیرشیست سبز تا شیست سبز دگرگون شدهاند (شکل۲-۳). واحد ماسهسنگهای کربونیفر بالایی-پرمین معادل سازند درود و واحدهای آهک دولومیتی پرمین معادل سازند روته در البرز و ایران مرکزی هستند (موسوی، ۲۰۰۳). ماسهسنگ و شیلهای تریاس-ژوراسیک به عنوان



شکل ۲-۴- نمایی از مرز تماس توده گرانیتوئیدی حسن رباط و سنگهای آهکی دولومیتی دگرگون شده میزبان آن.

سنگهای میزبان شمال غربی و شرقی توسط آبرفتهای (کواترنری جوان) پوشیده شدهاند و ارتباط با واحدهای سنگی میزبانش مشخص نیست، سنگهای میزبان توده گرانیتوئیدی حسنرباط در بخش جنوبی با سنگهای دولومیتی تبلور مجدد یافته در تماس میباشند. بر اساس مطالعات علیرضایی و حسنزاده (۲۰۱۱) سنگهای آهکی دولومیتی در حاشیه توده متحمل اسکارن زایی شدهاند. پس، سن جایگزینی این توده جوانتر از آهکهای پرمین میزبان است و ارتباط آن با شیلهای تریاس گسله میباشد (شکل۲-۴).

با توجه به آخرین بررسیهای صورت گرفته و نتایج سنسنجی رادیومتری انجامشده بروی زیرکنهای گرانیت حسنرباط بوسیله روش اورانیوم- سرب توسط علیرضایی و حسنزاده (۲۰۱۲) روشن شد که زمان جایگیری این توده مربوط به ۲۸۸ میلیون سال پیش (پرمین زیرین- میانی) و در ارتباط با کافت تتیس جوان بوده است. در نتیجه سن سنگهای میزبان باید بیشتر از سن توده گرانیتوئیدی باشد. و سن اواخر کربونیفر پرمین زیرین برای آن منطقی به نظر میرسد.

۲-۳- زمین شناسی ساختمانی و ارتباط آن با توده گرانیتوئیدی حسن رباط
در پهنه سنندج - سیرجان روند اکثر ساختارها همچون محور چینها شمال غرب - جنوب شرق بوده و همچنین

همکاران، ۲۰۱۱؛ محجل و همکاران، ۲۰۰۳).

همانطور که در شکل ۲-۵ مشاهده می شود، روراندگیها دارای شیب به سمت جنوب و امتداد تقریبی شرقی-غربی می باشند. همچنین گسلهای مزدوج امتداد لغز با راستاهای شمال شرقی- جنوب غربی (چپگرد) و شمال غرب- جنوب شرقی (راستگرد) را می توان بخوبی مشاهده نمود.

تراستها نیز غالباً در همین راستا با شیب به سمت شمالشرقی میباشند (آگارد و همکاران، ۲۰۰۵؛ آگارد و



## ۲-۴- دایکهای منطقه حسنرباط

توده گرانیتوئیدی حسنرباط و سنگهای میزبان آن توسط تعدادی دایک مافیک با ترکیب گابرو دیوریتی (دیابازی) قطع شدهاند. تعداد این دایکها در سمت شرق توده نفوذی به مراتب بیشتر میباشد. این دایکها غالباً دارای امتداد شرقی غربی میباشند. با توجه به ویژگیهای کلی دایکها (دارا بودن راستای شرقی غربی و شیب نسبتاً زیاد) مؤلفه تنش حداقلی تقریباً شمالی جنوبی و افقی بوده است (شکل۲-۶). عرض این دایکهای متغیّر بوده و از چند دسیمتر تا ۴-۵ متر در نوسان میباشد (شکل ۲-۷).



شکل ۲-۶- نقشه دایکهای قطع کننده توده گرانیتوئیدی حسن رباط و سنگهای میزبان آن.



الف – جنوب شرق توده (جهت دید به سمت غرب – جنوب غرب) شکل ۲-۷- تصاویری از دایکهای قطع کننده توده گرانیتوئیدی حسن رباط و سنگهای میزبان آن.
با توجه به بررسیهای پتروگرافی (که در فصل سوم به تفصیل در مورد آن بحث میشود)، این دایکها از لحاظ سنگشناسی از نوع دیوریت می باشد.

در شرق منطقه سنگهای گرانیتی در امتداد درزهها و شکستگیها و شکافها آغشته به رنگ قرمز ارغوانی و نارنجی شدهاند و رگهها و رگچههای باریکی از اکسیدهای آهن و منگنز در آنها مشاهده میشوند (شکل ۲–۸– الف). در مقیاس صحرایی مسکوویتزایی در نمونههای گرانیتی نیز مشاهده میشود مقاطع نازک تهیه شده از گرانیتها نیز معرف مسکوویتزایی گسترده میباشد. کانیهای پتاسیم دار مثل ارتوز و میکروکلین به سریسیت یا مسکوویت تبدیل شدهاند در حاشیه شکستگیها این فرایند از گسترش بیشتری برخوردار است (شواهد به صورت مفصّل در بخش پتروگرافی ارائه خواهد شد). رگههای کوچک متشکل از اکسیدهای آهن و منگنز تشکیل شدهاند که به نظر میرسد حاصل فرایند دگرسانی گرمابی است (شکل ۲–۸– ب).





شکل ۲-۸- تصویری از رگهها و رگچههای باریک متشکل از شکل ۲-۹- پهنه برشی راستگرد مشاهده شده در توده اکسیدهای آهن و منگنز تشکیل شده در امتداد درزهها و گرانیتوئیدی حسنرباط. جهت نگاه دارای راستای ۱۷۰ درجه شکستگیهای گرانیتهای دانه ریز. جنوب میباشد.

پهنههای برشی در توده گرانیتوئیدی حسنرباط پهنههای برشی کوچک مقیاس عمدتاً با راستای شرقی غربی و شیب کم به سوی جنوب مشاهده میشود که در مقیاس چند سانتیمتر تا چند دسیمتر سنگهای گرانیتی را تحت تأثیر قرار دادهاند گاهی شدت دگرشکلی بسیار زیاد است و به خردشدگی سنگهای گرانیتی منجر شده است (شکل۲–۹).

فصل سوم



#### ۳-۱-۳ مقدمه

پتروگرافی یا سنگنگاری به شناسایی و تعیین نوع کانیها، بافت، نام سنگ، ترتیب تبلور کانیها و بررسی تحولات ماگمایی نظیر تبلور تفریقی، هضم، آلایش و ... میپردازد.

نظر به اهمیت مطالعات پتروگرافی، از تمامی ایستگاهای نمونه برداری (شکل ۳–۱) مقطع نازک تهیه شده تا منطقه به طور کامل پوشش داده شود. بر اساس ویژگیهای صحرایی و میکروسکپی، سنگهای آذرین مورد مطالعه را در سه گروه زیر طبقه بندی گردید:

- ۱- گرانیتهای دانهدرشت 🔳
  - ۲- گرانیتهای دانهریز 🔺
    - ۳- دایکهای مافیک



شکل ۳-۱- ایستگاهای نمونه برداری از توده گرانیتوئیدی حسن رباط. برای تمامی ایستگاهها مقطع نازک تهیه شده است.

گرانیتهای دانه ریزتر در نیمه شرقی گرانیت حسن رباط رخنمون دارند. در بخش انتهایی شرقی سنگهای گرانیتی دانه ریز تقریبا رخنمون پیوستهای را تشکیل میدهند. در بخش میانی توده گرانیتوئیدی حسنرباط بخش دانه ریز غالباً به صورت بستهها دایکها یا رگههای آپلیتی میباشند و گرانیتهای دانه درشت را قطع می کنند. در منتهیالیه غربی توده نیز گرانیتهای دانه ریز به صورت آپلیت در ایستگاههای ۸ و ۹ رخنمون دارند. گرانیتهای ریز دانه واقع در منتهی الیه شرقی تحت تأثیر تنشهای تکتونیکی قرار گرفتهاند و خرد شدهاند و در مقیاس وسیع تحت تأثیر دگرسانی گرمابی قرار گرفتهاند. رگههای متشکل از اکسید آهن و منگنز و آغشته به اکسیدهای آهن و منگنز از شواهد دگرسانی گرمابی میباشند.

# ۳-۲- گرانیتها

گرانیتهای منطقه رامیتوان به دو گروه تقسیم کرد که عبارتند از : -گرانیتهای دانه درشت -گرانیتهای دانه ریز

#### مطالعات ماكروسكويي

توده گرانیتی حسنرباط یک گرانیت ریز تا درشت دانه با رنگ خاکستری، سفید شیری است. که به واسطه حضور بیوتیت در آن بیوتیت رنگ گرانیت تیره می شود. منظره گرانیت در نمونه دستی گاه یکپارچه و گاه بلورهای بیوتیت در آن منظرهای جهت یافته پیدا میکنند (شکل ۳–۲) وجود بلورهای کشیده کوارتز و فلدسپار در این مناطق و اشکال خاص میلونیتها، مؤید وجود نیروهای برشی در شرایط انعطاف پذیر میباشد.



شکل ۳-۲ منظره جهت یافته بیوتیتها در گرانیتهای دانه درشت

# مطالعه ميكروسكيي

علائم اختصاری به کار برده شده مربوط به کانیها در تصاویر میکروسکوپی که در این فصل ارائه شدهاند در جدول

۳-۱ ارائه شده است.

جنول ۲۰۱۰ عکرتم اختصاری بنار برگاه شده مربوط به کالی ها در تصویر میکروشکوپی			
نوع کانی	علامت اختصارى	نوع کانی	علامت اختصارى
اسفن	Sph	ارتوز	Or
اپيدوت	Epd	كوارتز	Qtz
كلريت	Chl	پلاژيوكلاز	Plg
آپاتی <i>ت</i>	Ap	بيوتيت	Bio
زيركن	Zr	ميكروكلين	Mic
آلانيت	Aln	هورنبلند	Hb
مگنتیت	Mt	پيروكسن (اوژيت)	Px (Aug)
روتيل	Rut	مسكوويت	Mus

جدول ۳-۱- علائم اختصاری بکار برده شده مربوط به کانی ها در تصاویر میکروسکوپی

# ۳-۲-۱-گرانیتهای دانه درشت

بافت

بافت عمده در این سنگها گرانولار میباشد، ولی بافتهای دیگری نظیر بافت پوئی کیلیت به ارث رسیده از خاستگاه دگرگونی (سنگهای مادری که ذوب آنها منجر به تشکیل توده گردیده است) و بافت میکروگرافیکی یا میرمکیتی نیز مشاهده می شود. تحلیل رفتگی پلاژیوکلاز در اثر متاسوماتیسم پتاسیک تحمیل شده بر آن نیز در مقاطع نازک مشاهده می شود (شکل ۳–۳).



الف شکل ۳–۳-الف تصویری از بافت میرمکیت (XPL)

ب- تصویری از بافت غربالی(XPL)

#### کوارتز

بلورهای کوارتز دارای فراوانی قابل توجهی میباشند و به طور کلی میتوان آنها را در دو گروه قرار داد؛ کوارتزهایی که به صورت ادخال در متن بلورهای درشت آلکالی فلدسپار، پلاژیوکلاز و یا میکروکلین قرار دارند (شکل ۳–۴– الف). این بلورهای ریز و فاقد خاموشی موجی هستند و نیمه شکلدار میباشند. بقیه کوارتزها در متن سنگ قرار دارند، اغلب دارای خاموشی موجی و به صورت مجموعههای چند بلوری مشاهده میشوند (شکل۳–۴– ب). تبلور مجدد در آنها مشهود است و مجموعهای مرکب از دانههای ریز حاصل این فرآیند میباشند.

# پلاژيوكلاز

اندازه آنها معمولاً کوچکتر از آلکالی فلدسپار بوده و عموماً نیمه شکل دار است. در اثر دگرسانی، اغلب منظرهای کثیف دارند معمولاً مملو از بلورهای ریز مسکوویت، کوارتز و بیوتیت میباشند. پلاژیوکلازها یا به صورت جزایری در داخل آلکالیفلدسپار یا در مجاورت آلکالیفلدسپار قرار دارند و به نظر میرسد در حال تحلیل رفتن هستند (شکل ۳–۵).



شکل ۳-۴-الف بلورهای کواتز در متن میکروکلین (XPL) و ب- بلورهای پلی کریستال کوارتز، درحضور تیغه کمکی میکا (XPL).



شکل ۳-۵- پلاژیوکلاز مملو از بلورهای سریسیت در مجاورت آلکالیفلدسپار که نظر میرسد در حال تحلیل رفتن میباشد (XPL).

#### پتاسيم فلدسپار

فلدسپارهای پتاسیک اغلب درشت بلور و نیمه شکلدار تا شکلدار هستند. فلدسپارهای پتاسیک بخش قابل توجهی از سنگ را به خود اختصاص میدهند.

# ميكروكلين

میکروکلین تقریباً در همه جا در کنار پلاژیوکلازها مشاهده می شود و در حال تبدیل شدن به پرتیت است. ماکل مشبک میکروکلین، در مواردی که پرتیتی می شود چندان واضح نیست. بلورهای میکروکلین بافت غربالی یا پوئی کلیتیکی نشان می دهند. در داخل این بلورها، بلورهای بی شکل و تحلیل رفته کوار تز یا آلبیت پراکنده هستند (شکل ۳-۴-الف).

# فلدسپار پتاسیک دارای ریز ساخت پرتیتی

پرتیتها اغلب به همراه میکروکلین مشاهده میشوند (شکل ۳-۶-الف). پرتیتها از نوع پرتیت رشتهای هستند، فلدسپارهای پرتیتی ریز ساخت غربالی نیز نشان میدهند. پلاژیوکلازهای کوچکی که توسط فلدسپار پتاسیم در بر گرفته شدهاند، حاشیه های آنها تا حدودی تحلیل رفته است همان جزایری که در زمینهای از پتاسیم فلدسپارها وجود دارند و شواهدی از تحلیل رفتگی در حاشیههای خود نشان میدهند (شکل ۳-۶- الف و ب).



شکل ۳-۶-الف- تصویر پلاژیوکلاز در حال تحلیل که توسط میکروکلین پرتیتی در بر گرفته شده است (XPL) ب- ادخالهای پلاژیوکلاز دارای حاشیه تحلیل رفته در زمینهای از ارتوز پرتیتی (XPL)

بیوتیت از فراوانی قابل توجهی برخوردار است و تقریباً در تمامی نمونههای سنگی توده حسنرباط حضور دارد (شکل۳–۷). اغلب شکلدار تا نیمه شکل دارند بیوتیتها را میتوان در دو گروه جای داد، ۱- بیوتیتهایی که توسط پلاژیوکلازها یا فلدسپارهای پتاسیک در بر گرفته شدهاند. این گروه از بلورهای بیوتیت، دانهریز هستند و غالباً سبز رنگ میباشند (شکل۳–۳- ب). ۲- بیوتیتهایی هستند که در متن سنگ پراکندهاند و در برخی موارد جهتیافتگی بارزی نشان میدهند، در مقاطع برخی از بلورهای بیوتیت به کلریت و مسکویت دگرسان شدهاند (شکل ۳–۸).



شکل ۳–۷-نقشه پراکنش بیوتیت در توده گرانیتوئیدی حسن رباط دایرههای تو پر نشانه حضور بیوتیت و دایرهای تو خالی نشانه ایستگاههایی است که بیوتیت در آنها مشاهده نشده است.



شکل ۳- ۸- تصاویری از بیوتیتهای دگرسان شده به مسکوویت (XPL)

#### مسكوويت

مقدار مسکوویت متغیر است و تقریباً در تمامی مناطق توده پراکنش دارد (شکل۳–۹). مقاطع ناز کی که خردشدگی و بافت کاتاکلازی نشان میدهند از مسکوویت بیشتری برخوردارند. برخی از مسکوویتها حاصل سریسیتی شدن فلدسپارهای پتاسیک هستند (شکل ۳–۵) که با رشد بلوری مواجه شده و بلورهای مشخصی را تشکیل دادهاند. برخی از مسکوویتها حاصل دگرسانی گرمابی بیوتیت به مسکویت هستند (شکل۳–۸). این بلورها غالباً در راستای رخ بیوتیت به وجود آمده اند.

#### هورنبلند سبز

فراوانی این کانی در مقاطع نازک مطالعه شده کمتر از ۱۰ درصد است. این کانی در قسمتهای غربی توده یا در واقع همان گرانیتهای دانه درشت از فراوانی بیشتری برخوردار است (شکل ۳–۱۰). هورنبلند سبز به صورت نیمه شکل دار تا بی شکل دیده می شود و در برخی موارد دارای ادخالهایی از روتیل می باشد (شکل۳–۱۱– الف). هورنبلندهای سبز با بیوتیت، آلانیت و اسفن همراهی بارزی نشان می دهند (شکل۳–۱۱– ب).



شکل ۳-۹- نقشه پراکنش مسکوویت در توده گرانیتوئیدی حسن رباط. دایرههای توپر نشانه حضور مسکوویت و دایرههای تو خالی نشانه عدم حضور مسکوویت میباشد.



شکل ۳–۱۰- نقشه پراکنش هورنبلند در توده گرانیتوئیدی حسن رباط. دایرههای تو پر نشانه حضور هورنبلندسبز و دایرههای تو خالی نشانه عدم حضور هورنبلندسبز میباشد.



شکل ۳–۱۱-الف تصویری از هورنبلندهای سبز دارای ادخالهایی از روتیل (PPL). ب- تصویری از هورنبلند سبز که توسط بلورهای بیوتیت در بر گرفته شده است (PPL).

#### اپيدوت

اپیدوت حاصل تجزیه و تخریب همزمان بیوتیت و پلاژیوکلاز میباشند. بلورهای اپیدوت ریز و پراکندهاند این بلورها فقط در مقاطع ایستگاه ۵۵ که در داخل یک زون برشی میباشد، رؤیت می گردد (شکل ۳–۱۲).



شکل ۳-۱۲- تصاویری از حضور اپیدوت در کنار بیوتیت و کوارتز، تصویر الف (PPL) و تصویر ب (XPL).

#### آياتيت

آپاتیت به صورت بلورهای سوزنی شکلدار کوچک مشاهده می شود. این کانی غالباً به شکل ادخال و به صورت دانهریز با برجستگی بالا و رنگ اینترفرانس متمایل به خاکستری شفاف در فلدسپارهای پتاسیک (ارتوز) و پلاژیوکلاز یافت می گردد (شکل ۳–۱۳).



شکل ۳-۱۳- بلورهای آپاتیت در گرانیتهای دانهدرشت (XPL).

آلانيت

اندازه بلورهای آلانیت متفاوت است. عموما شکلدارند و معمولا در میان اجتماعاًت متشکل از بلورهای بیوتیت و هورنبلندسبز دیده میشوند (شکل۳–۱۴– الف وب). با توجه به فرمول شیمیایی آلانیت: [O/OH/SiO4/Si<sub>2</sub>O7] (Al, Fe<sup>3+</sup>) Al2[O/OH/SiO4/Si<sub>2</sub>O7] این کانی غنی از Ce و La میباشد. آلانیت دارای منطقه بندی ترکیبی و رنگی است. شبکه کانیهای همجوار به ویژه بیوتیت به وسیله مواد رادیواکتیو ساطع شده از این کانی تخریب میشود. در گرانیتهای دانهریز که بیوتیت کمتر میباشد، آلانیت کمتر است. به طور کلی پراکنش آلانیت در قسمتهای غربی توده که دانه درشت هستند، بیشتر است (شکل۳–۱۵).



شکل ۳-۱۴-الف و ب تصویری از کانی آلانیت در میان اجتماعات کانیهای بیوتیت و هورنبلندسبز (PPL) ج و د - تصویری از تخریب شبکه ساختاری بیوتیت به وسیله پرتوهای رادیواکتیو که بدین وسیله نیز در سایر کانیها (برای مثال بیوتیت) حلقههای چند رنگی ایجاد می کند (PPL).



## اسفن

اسفن به صورت کاملاً بیشکل تا نیمه شکل دار است (شکل۳–۱۷–الف). پراکنش این کانی نیز در قسمتهای غربی توده بسیار بیشتر از قسمتهای شرقی میباشد، اما در بعضی از ایستگاههای قسمتهای شرقی توده به ندرت دیده میشود (شکل۳–۱۶). در بعضی از اسفنهای مشاهده شده لکههای سیاهی مشاهده میشود. این لکههای سیاه در درون مجموعه اسفنی، در واقع تیتانومگنتیت یا ایلمنیت هستند که از فرایند دگرسانی و تخریب مصون ماندهاند (شکل۳–۱۷– ب).



شکل ۳-۱۶- نقشه پراکنش اسفن در توده گرانیتوئیدی حسن رباط. دایرههای تو پر نشانه حضور اسفن و دایرههای تو خالی نشانه عدم حضور اسفن میباشد.



شکل ۳-۱۷- الف- بلور نیمه شکل دار اسفن در کنار آلانیت (PPL). ب لکههای سیاه واقع در درون مجموعه اسفنی، که تیتانومگنتیت یا ایلمنیت است و از فرایند دگرسانی و تخریب مصون مانده است یا به عبارتی باقیمانده واکنش میباشد (PPL).

زيركن

زیرکن از کانیهای فرعی دارای فراوانی قابل توجه در گرانیتهای درشت دانه میباشد. برخی از زیرکنها کاملاً خودشکل هستند و بیشتر در جاهایی مشاهده میشود که بیوتیت نیز وجود دارد. زیرکنهایی که به صورت ادخال در داخل بیوتیتها مشاهده میشوند دارای هالهای تیره میباشند که در اثر تلاشی رادیواکتیو اورانیم به توریم و بمباران بیوتیت به وسیله اشعه α ساختار بیوتیت احاطه کننده زیرکن تخریب شده و ساختار شبکهای بیوتیت فرو ریخته و این هالههایی در اطراف آنها ایجاد شده است (شکل ۳–۱۸–الف) و (شکل ۳–۱۹–ب).



شکل ۳–۱۸–الف- تصویر زیرکنی که به صورت ادخال در داخل بیوتیتها حضور دارد و که دارای هاله تیره میباشد (XPL) و ب- تصویر دیگری از حضور زیرکن به صورت ادخال در داخل بیوتیتها (PPL).

#### مگنتیت

مگنتیت بارزترین کانی کدر موجود در توده گرانیتوئیدی حسنرباط میباشد. این کانی از پراکنش قابل ملاحظهای در تمامی توده برخوردار است (شکل۳–۲۰). در مقاطع نازک مربوط به برخی از ایستگاهها مگنتیت بلورهایی با ابعاد ۱ تا ۳ میلیمتر مشاهده شده است (شکل ۳–۱۹).



سکل ۲-۲۰ نفشه پراکنش مکنیت در توده کرانیتونیدی خسن رباط. دایرههای تو پر نشانه حضور مکنتی معرف ایستگاههایی است که در مقاطع نازک آنها مگنتیت یافت نشده است.



شکل ۳-۱۹- تصویر از کانی مگنتیت به طول حدود ۳ میلیمتر (PPL) و ب تصویر کانی مگنتیت در نور انعکاسی (XPL).

# ۳-۲-۲-گرانیتهای دانهریز

گرانیتهای دانه ریز دارای وسعتی در حدود ۱ km<sup>2</sup> میباشند. و در قسمت شرقی توده گرانیتوئیدی حسنرباط رخنمون دارند و در بسیاری ایستگاهها دارای آثاری از دگرسانی هیدروترمال (گرمابی) میباشد.

#### بافت

گرانیتهای دانه ریز نیز دارای بافت گرانولار است، اما اندازه دانهها بسیار ریزتر است و حداکثر در حد ۱ تا ۳ میلیمتر میباشد. بافتهای پوئی کیلوبلاستی و میکرو گرافیکی یا میرمکیتی نیز در برخی مقاطع نازک مشاهده می شود. پراکنش و میزان فراوانی بافت میرمکیتی در این قسمت از توده، بسیار بیشتر از قسمتهای دانه درشت می باشد (شکل۳–۲۱).





شکل ۳-۲۱- بافت میکرو گرافیک یا میرمکیتی در گرانیتهای دانهریز

بلورهای کوارتز دارای از فراوانی نسبتاً زیادی برخوردار است، این بلورها عمدتاً بی شکل اند و در برخی موارد دارای حالت چند بلوری هستند و از خود خاموشی موجی نشان می دهند. در بعضی موارد، به صورت ادخال و یا حالت ساب ماگمایی در درون پتاسیم فلدسپار حضور دارند (شکل۳-۲۲).



اسی شکل ۳-۲۲-الف- تصویری از دانههای کوارتز به صورت ادخال در درون پتاسیم فلدسپار (PPL) . ب- نمایی از بافت دانهریز گرانیتها و حضور کوارتزهای بیشکل در متن سنگ(XPL).

# پلاژيوكلاز

این کانی حجم نسبتاً کمی از سنگ را به خود اختصاص میدهد. این کانی نیمه شکل دار تا بی شکل است بی شکل بودن برخی از دانه های پلاژیو کلاز متأثر از تحلیل رفتن، در حین تبلور تأخیری ارتو کلاز (نسبت به پلاژیو کلاز) می باشد. در واقع در حضور سیالات غنی از پتاسیم، پلاژیو کلاز تحلیل رفته است (شکل ۳–۲۳– الف). در اثر در گرسانی، اغلب منظره ای کثیف دارند و گاهی شدت دگرسانی در گرانیت های دانه ریز تا حدی پیشرفت کرده است که پلاژیو کلاز تقریباً تماماً به کانی سریست تبدیل گشته است (شکل ۳–۲۳– الف). در است که پلاژیو کلاز تقریباً تماماً به کانی سریست تبدیل گشته است (شکل ۳–۲۳– ایل



شکل ۳-۲۳- الف-پلاژیوکلاز نیمه شکل دار تا بی شکل (XPL) ب - پلاژیوکلاز به شدت دگرسان شده (XPL).

### پتاسيم فلدسپار

پتاسیم فلدسپارها اغلب نیمه شکلدار تا بی شکل هستند و از نوع ارتوز و میکروکلین میباشند. این دو کانی حجم قابل توجهی از سنگهای گرانیتی را به خود اختصاص میدهند.

#### ميكروكلين

میکروکلین و کوارتز در اثر همرشدی بافت میکروگرافیک زیبایی را نشان میدهند. ماکل مشبک بسیار ظریف از ویژگیهای بارز این کانی در سنگهای مورد مطالعه است (شکل ۳–۲۴– الف). برخی از بلورهای پتاسیم فلدسپار ریز ساخت پرتیتی نشان میدهند که معّرف جدایش فلدسپارهای سدیک و پتاسیک در شرایط ساب سولووس میباشد (شکلهای۳–۲۴– ب، ۳–۲۲– الف و ۳–۲۱). **بیوتیت** 

بیوتیت تنها کانی مافیک سیلیکاته موجود در گرانیتهای دانه ریز است. لازم به ذکر است که بیوتیت در تمامی توده گرانیتوئیدی حسنرباط (اعم از گرانیتهای دانه ریز یا دانه درشت) حضور دارد (شکل۳–۸). این کانیها اغلب شکلدار تا نیمه شکلدار است. در گرانیتهای دانهریز بیوتیتها بسیار کوچکتر و دارای فراوانی کمتری نسبت به بیوتیتهای موجود در گرانیتهای درشت دانه میباشند (شکل۳–۲۵– الف) بیوتیتها در بسیاری از گرانیتهای دانهریز به مسکوویت تبدیل شدهاند (شکل۳–۲۵– ب).



شکل ۳-۲۴-الف تصویری از حضور میکروکلینهای دارای ماکل مشبک در زمینهای از دانههای ریز کوارتز و پلاژیوکلاز. به بافت میکروگرافیکی در حاشیه میکروکلین توجه نمایید (XPL). ب- تصویری از ارتوکلاز دارای ریز ساخت پرتیتی همراه با ریز ساخت میکروگرافیکی در حاشیههای آن.



شکل ۳–۲۵-الف - تصویری از تجمعات بیوتیتهای دانه ریز در گرانیتهای دانهریز (PPL) ب- تصویری از دگرسانی بیوتیت به مسکوویت (XPL).

#### مسكوويت

مسکوویت در توده گرانیتوئیدی حسن رباط، جزء مجوعه کانی شناسی سنگ اولیه نمیباشد. این کانی در همه نمونههای سنگی مطالعه شده، یک کانی ثانویه است و از دگرسانی گرمابی کانیهای پتاسیمدار موجود در گرانیتهای مورد مطالعه نظیر بیوتیت، ارتوکلاز و میکروکلین حاصل شده است (شکل۳-۲۵- ب). برخی از مسکوویتهای دانهریز به صورت روشدی بر روی پلاژیوکلاز تشکیل شدهاند (شکل۳-۲۳- ب).

#### اسفن

پراکنش این کانی در قسمتهای غربی توده نفوذی حسنربط (گرانیتهای دانه درشت) بسیار بیشتر از قسمتهای شرقی (گرانیت دانهریز) میباشد (شکل۳–۱۵). فراوانی این کانی در گرانیتهای دانهریز بسیار کم است و فقط در بزرگنماییهای بالا قابلمشاهده است. احتمالاً این کانی بخشی از مجموعه کانیشناسی سنگهای دگرگونی مادر بوده است.

#### مگنتیت

مگنتیت بارزترین کانی کدر در گرانیتهای دانهریز است. این کانی از پراکنش قابل توجهی در بخش اعظم توده نفوذی حسنرباط برخوردار است (شکل ۳–۲۰). مگنتیت در گرانیتهای دانهریز به مراتب فراوانتر از گرانیتهای دانهدرشت میباشد. اندازه بلورهای مگنتیت در گرانیتهای دانهریز کوچکتر از گرانیتهای دانهدرشت میباشد (شکل۳–۲۶). همانطور که در مباحث بعدی به طور مفصّل به آن اشاره خواهد شد. برای تأیید حضور مگنتیت، از سنگهای مورد مطالعه مقطع صیقلی تهیه شد و حضور مگنتیت در آنها تأیید گردید. بررسی ترمومگنتومتری<sup>۱</sup> نیز انجام شد و بر وجود مگنتیت صحّه گذاشت. در ضمن مگنتیت در این بخش تا حدودی متأثر از عملکرد فرایندهای گرمابی میباشد.



شکل ۳-۲۶-الف کانی مگنتیت در گرانیتهای دانهریز (PPL) و ب تصویری از کانی مگنتیت در گرانیتهای دانهریز در مقاطع صیقلی نور منعکسه (XPL)

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Thermomagnetometry

# ۳-۳- دایکهای مافیک ( دیوریتها )

#### بافت

سنگهای سازندهی دایکها دارای بافت پورفیری و میکروگرانولار میباشند (شکل۳-۲۷- الف). اندازه برخی از بلورهای پلاژیوکلاز به بیش از ۳ میلیمتر نیز میرسد. بعضی از نمونهها بافت ساب افیتیک و افتیک نشان میدهند (شکل۳-۲۷- ب).



شکل ۳-۲۷- الف - تصاویری از بافت میکرو پورفیروئیدی (XPL) ب – تصویری از بافت ساب افیتیک تا افتیک (XPL)

## پلاژيوکلاز

این کانی تنها کانی روشن این سنگها است و به صورت شکلدار، نیمه شکلدار تا بیشکل دیده میشود. برخی از پلاژیوکلازها در اثر دگرسانی به کانیهای رسی، اپیدوت و کلسیت دگرسان شدهاند (شکل ۳–۲۸).

# پيروكسن

پیروکسنها با توجه به رنگ اینترفرانس و زاویه خاموشی شان از نوع اوژیت میباشند. ولی به علّت اورالیتی شدن، در بیشتر موارد شناسایی دقیق آنها به سادگی امکان پذیر نیست (شکل ۳–۲۸).



شکل ۳-۲۸-الف تصویری از پیروکسنهای دگرسان شده به کلریت و هورنبلندسبز (اورالیتی شده)، پلاژیوکلازها نیز به کانیهای رسی تبدیل شدهاند (XPL). ب- تصویر الف در نور (PPL).

#### هورنبلند سبز

هورنبلندسبز فراوان ترین کانی کافیک این سنگها است و به صورت نیمه شکل دار تا بی شکل می باشد. برخی از بلورهای هورنبلندسبز در اثر دگرسانی به کلریت و اپیدوت تبدیل گردیدهاند (شکل۳-۲۹).

## بيوتيت

این کانی به صورت نیمه شکل دار تا بی شکل دیده می شود و در اثر دگرسانی به کلریت و اسفن تبدیل شده است (شکل۳–۲۹). لازم به ذکر است این کانی از فراوانی کمی بر خوردار است و معمولاً حاصل متاسوماتیسم پتاسیک هورنبلند سبز می باشند.



شکل ۳–۲۹-الف تصویری از حضور هورنبلند، بیوتیت، آپاتیت و مگنتیت در دیوریتها (PPL) ب تصویری از حضور بیوتیت، هورنبلند و اسفن در دیوریتها (PPL).

# **آپاتیت** این کانی معمولاً شکلدار تا نیمه شکلدار است و به صورت بلورهای ریز و کشیده سوزنی شکل دیده میشود، آپاتیت به صورت ادخال در درون پلاژیوکلازها و هورنبلندهای سبز یافت میشود (شکل ۳-۳۰-الف).

#### مگنتیت

مگنتیت به صورت نیمه شکلدار تا بی شکل دیده می شود (شکل ۳-۳۰). نتیجه مقاطع صیقلی تهیه شده از این سنگها و نتایج اندازه گیری پذیرفتاری مغناطیسی و آزمایشات کانی شناسی مغناطیسی حضور مگنتیت در این سنگها را تأیید می کند.

#### اسفن

این کانی به صورت کاملاً بی شکل دیده می شود و حاصل تجزیه کانی های مافیک نظیر پیروکسن، هورنبلند سبز و بیوتیت می باشد (شکل ۳-۲۹- ب). وجود اسفن معرف حضور مقادیر قابل ملاحظه ای تیتانیوم در ساختار کانی های فرومنیزین است.



شکل ۳-۳۰-الف- تصویری از حضور آپاتیت، مگنتیت و هورنبلند در دیوریتها (PPL). ب- تصویری از حضور مگنتیت و بیوتیت در دایکهای دیوریتی (PPL).

کلریت در اثر دگرسانی کانیهای مافیک مانند پیروکسن ( اوژیت)، هورنبلند سبز و بیوتیت تشکیل شده است. این کانی به صورت کاملاً بیشکل و غالباً به صورت شکل کاذب دیده می شود (شکل ۳–۳۱).



شکل ۳-۳۱-الف تصویری از حضور کلریت حاصل از دگرسانی هورنبلند سبز به جای بلورهای مافیک نامبرده، تشکیل شده است (PPL). ب تصویری از حضور کلریت و مگنتیت در دایکهای دیوریتی (XPL).

# نتيجه گيرى

تودهٔ نفوذی حسن رباط دارای ترکیب سنگشناسی گرانیت است. این سنگها دارای بافت گرانولار، میکروگرافیکی، میرمکیتی و پرتیتی هستند. کانیهای روشن توده حسن رباط کوار تز، ار توز، میکروکلین و پلاژیوکلاز می باشند و کانیهای تیره آن از بیوتیت، هورنبلند سبز و کانیهای اوپک (عمدتاً مگنتیت) تشکیل شده است. حضور اسفن به صورت گسترده در اطراف بیوتیتها و هچنین حضور آلانیت نیز به گستردگی قابل رؤیت است. اپیدوت زایی در پلاژیوکلاز از جمله دگرسانیهای مهم این توده به شمار می آید. محلول های گرمابی ناشی از نفوذ توده موجب

علی رغم این که مطالعات سنگ شناسی این توده در چند مرحله توسط محقین صورت گرفته و حتی جنبههای ژئوشیمی آن مورد برسی قرار گرفته ولی ویژگی های سنگ شناسی آن طوری که شایسته است شناخته نشده است. مطالعاتی که در راستای انجام این پایاننامه صورت گرفت، نشان میدهد که بخش اعظم کانیهای مافیک از جمله بیوتیت و هورنبلندسبز همراه با اسفن و آلانیت، در واقع لختههایی هستند که از ذوب سنگهای دگرگونی مادر باقی ماندهاند (بخشهای ذوب نشده). هورنبلندهای سبز آبی و بیوتیتهای گسیختهشده، مبیّن آن هستند که سنگ مادر دارای ماهیت دگرگونی بوده است. با توجه به دانه درشت بودن بلورهای هورنبلند و همچنین اسفن و آلانیت میتوان گفت سنگمادر دارای ترکیب گنیسی بوده است. در مطالعات پتروگرافی صورت گرفته شواهد بارزی از وجود کانیهای آلومینوسیلیکاته مشاهده نشد. همچنین سایر کانیهای بارز مثل گارنت دیده نمیشود. از سوی دیگر بررسی ماهیت خاستگاه ترکیب گنیسی بوده است. در مطالعات پتروگرافی صورت گرفته شواهد معرف یک خاستگاه مالیمینو سیلیکاته مشاهده نشد. همچنین سایر کانیهای بارز مثل گارنت دیده نمیشود. معرف یک خاستگاه متاپلیتی تا متاگروکی برای خاستگاه تشکیل این توده میباشد. وجود هورنبلند سبز همراه با معرف یک خاستگاه متاپلیتی تا متاگروکی برای خاستگاه تشکیل این توده میباشد. وجود هورنبلند سبز همراه با مقادیر زیادی بیوتیت و همچنین فراوانی آلانیت مؤیّد این موضوع است که جایگزینی ماگماهای بازیک در اواخر طی دو نوبت به سمت بالا صعود کرده و در ترازهای بالاتی باعث ذوب سنگهای گنیسی شده است. در مراحل پایانی جایگزینی توده ماگمای بازیک توانسته است خود را از طریق شکافها و شکستگیها به سمت بالا برساند.

٥.

فصل جہارم پر

روش کار

(مطالعه فاریک کمی مغناطیسی)

#### ۴–۱– مقدمه

مطالعه ساختار داخلی گرانیتها از چند دهه قبل تا کنون مورد توجه و برسی قرار گرفته است (کلوز،۱۹۹۳). نقشه ساختاری توده گرانیتوئیدی به درک چگونگی جایگزینی ماگمای سازنده آنها و دگرشکلی تحمیل شده بر آنها کمک شایان توجهی می کند (صادقیان، ۱۳۸۶).

تکامل ماگما را می توان در ۴ مرحله جدایش از محل منبع، صعود، جایگیری و سردشدگی خلاصه کرد. با شروع تبلور ماگما، بافتهای ماگمایی شکل گرفته و بهطور پیوسته تکمیل شده و حالت دگرشکلی در هر مرحله را در خود نگه میداردند. اطلاعات هندسی درباره روان و سرد شدن ماگما به ویژه در رابطه با جایگیری و دگرشکلی بعدی توسط ساخت کانیها ثبت میشود (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۳).

امروزه روش ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی (Anisotropy of Magnetic Susceptibility; AMS) به عنوان یک روش سریع و آسان و کمخطا، بهسرعت جای روش سنتی پتروفابریک را گرفته است. این روش حدود نیم قرن پیش برای اولین بار در کشور لهستان با مطالعهای مقدماتی در رشته فیزیک آغاز شد اما پس ازگذشت زمان کمی در زمینههای مختلف علوم از جمله زمین شناسی و معدن کاربرد پیدا کرد.

در روش پتروفابریک بیشتر، از ویژگیهای قابل مشاهده در مقیاس ماکروسکوپی و میکروسکوپی نظیر خطوارگی و برگوارگی استفاده میشود. اندازه گیری ساختهای ماکروسکوپی و میکروسکوپی همچون برگوارگی و خطوارگی گرانیتها را میتوان مستقیماً در صحرا یا به کمک نمونههای جهتدار در آزمایشگاه انجام داد (بوشه، ۱۹۷۷). برگوارگی و خطوارگی تودههای گرانیتوئیدی حاصل از حضور بلورهای ناهم بعد مانند: بیوتیت، فلدسپات آلکالن، پلاژیوکلاز، مگنتیت و… می باشد. در مواردی که فابریک صحرایی قابل مشاهده نیست و یا فابریکهای ماگمایی ضعیف باشند، اندازه گیری عناصر ساختاری کاری بسیار سخت، دشوار و وقت گیر می باشد. این امر در تودههایی که دارای بافت ریز و هم بعد می باشند، بیشتر نمایان میشود. این مشکلات باعث می شود، که روش پتروفابریک از کارایی لازم برخوردار نبوده و ما را به نتایج دلخواه نرساند. ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی (AMS) روش جدیدی است که دریچهای جدیدی را در مطالعات تعیین الگوی جایگیری تودههای نفوذی و بررسی ساختار آنها گشوده است. سابقه این تکنیک به سال ۱۹۴۹ میرسد، در آن سال گراهام مقالهای با عنوان "استفاده از ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی به عنوان یک عامل پتروفابریکی" را منتشر نمود و این تکنیک را به عنوان یک ابراز پتروفابریکی سریع حساس و دقیق معرفی کرد. این تکنیک یکی از روشهای مطالعاتی جدید است که بر اساس اندازه گیری پارامترهای مغناطیسی به تحلیل فابریکهای مغناطیسی نمونه می پردازد (تارلینگ و هرودا، ۱۹۹۳). علاوه بر این، این تکنیک در بسیاری از سنگها و رسوبات نرم نیز کاربرد دارد. پارامترهای حاصل از روش AMS مبتنی بر رفتار مغناطیسی کانیها میباشد (بوشه، ۱۹۹۷). به کمک روش AMS می توان حتی بر گوار گی و خطوار گی مغناطیسی را در سنگهایی که در نمونه دستی و صحرایی فاقد بر گوارگی و خطوارگی قابل رؤیت هستند مشخص نمود (بردیل و همکاران، ۱۹۹۸؛ نابا و همکاران، ۲۰۰۳، تالبوت و همکاران، ۲۰۰۵). مزیّتهای این روش نسبت به دیگر روشهای آنالیز پتروفابریک، دقت بسیار بالا، سرعت عمل بالا، مقرون به صرفه بودن ازلحاظ اقتصادی و از همه مهم تر اجرای روش بهطور سیستماتیک بر روی کل رخنمون تودههای نفوذی میباشد ( تارلینگ و هرودا،۱۹۹۳). از دیگر مزیّتهای این روش میتوان به این نکته اشاره نمود که به دلیل اندازه گیری نیمه اتوماتیک، از خطاهای انسانی به دور بوده و از سادگی قابل ملاحظهای برخودار میباشد.

در عمل همیشه دسترسی به این فرضیات ایدهآل وجود ندارد چون مشکلاتی نظیر آلتراسیون، مورفولوژی غیر قابل دسترس، مرتفع بودن منطقه، مشکلات مالی و گاه خرابی موتور مغزه گیر، خرابی دستگاه سنجش پذیرفتاری مغناطیسی و یا وسایل نقلیه همیشه دست به گریبان این نوع کارهای تحقیقاتی میباشد.

فابریک نتیجه عملکرد نیروهای گوناگون بر سنگ در طی تشکیل و قبل از سختشدگی آن و پیشینه زمین شناسی احتمالی آنها میباشد. نیروی ثقل، نیروی هیدرودینامیک و تنشهای تکتونیکی از جمله این نیروها میباشند. همه این نیروها میل دارند تا بلورها و ذرات را بر مبنای شکل و اندازهایشان در جهت برآیند نیروها ردیف کرده و آرایش دهند. این جهتیافتگی بر طبق توازن بین نیروهای حاکم بر کانیها میباشد، درحقیقت مشخصات هندسی و رفتار ماگمایی یک توده نفوذی از روی فابریک آن قابل تشخیص است (بوشه، ۱۹۹۷). فابریک بدست آمده توسط این روش برآیند این نیروها بوده و مدلی شماتیک از جایگیری کلی توده نفوذی ارائه می دهد. در مطالعات اولیه، فازها یا ترکیبات فرومغناطیس را عامل اصلی ناهمسانگردی مغناطیسی میدانستند (هارگریوز و فیشر ۱۹۵۹؛ فولر، ۱۹۶۰ و ریس، ۱۹۶۱)، اما در مطالعات بعدی، به این نتیجه رسیدند که در موارد بسیاری عامل ایجاد ناهمسانگردی مغناطیسی کانیهای پارامغناطیس میباشند ( هونداسلو، ۱۹۸۵؛ برادیال و همکاران، ۱۹۸۵؛ ۱۹۸۶؛ لونیبرگ و همکاران، ۱۹۹۹ و هیرت و همکاران ۲۰۰۰).

این روش با طیف گستردهای از کاربردها که در علوم زمین پیدا کرده بسیار مفید است و با استقبال روز افزون از سوی محققان همراه است.

# ۲-۴- مقدمهای بر مغناطیس مواد

می دانیم که با حرکت هر جسم باردار یک میدان مغناطیسی در اطراف آن ایجاد میشود (شکل۴–۱–الف). خصوصیات مغناطیسی یک ماده در واقع به ممان مغناطیسی اجزای آن (اتمها) بستگی دارد. بر اساس مدل رادرفورد، ممان مغناطیسی هر اتم در واقع مجموع ممانهای ایجاد شده از چرخش اجزای آن (الکترونها و هسته) میباشد (شکل۴–۱–ب)؛ در اکثر موارد از چرخش هستهها صرف نظر میشود (به طور مثال برای هر اتم هیدروژن نسبت چرخش هسته به الکترون آن ۱/۶۶۰ است). با توجه به این که الکترونهایی در هر اربیتال قرار میگیرند، اسپین متقارن دارند (در جهت عکس هم میچرخند)، بنابراین ممانهای مغناطیسی ایجاد شده برای هر اتم با



شکل H-۱- الف- چرخش الکترون در مدار باعث ایجاد میدان H می شود. ب- عبور جریان I باعث ایجاد میدان H می شود.

اگر ممان مغناطیسی (m) اتمها صفر باشد، مغناطیس کل نمونه نیز صفر است و اگر (m) غیر از صفر باشد (در مواردی که الکترونهای جفت نشده وجود داشته باشد) ممان مغناطیسی کل نمونه نیز در بیشتر موارد همچنان صفر است. زیرا لزرش پیوسته اتمها که به وسیله انرژی گرمایی آنها ایجاد می شود، جهت گیری اتمها و در نتیجه ممانهای مغناطیسی آنها را تغییر می دهد، بنابراین میدان بر آیند آن صفر است (شکل ۴-۲).



شـکل ۴-۲- در تصویر الـف و ب - یـک جسـم پارامغنـاطیس را در دو لحظـه متفـاوت نشـان مـیدهـد، بـا ایـن کـه جهـت الکتـرونهـا متفاوت اسـت ولـی برآینـد آنهـا مسـاوی اسـت و همـدیگر را خنثـی مـیکننـد. ج - ولـی در حضـور میـدان مغناطیسـی اعمـال شـده جهتگیریها تقریباً با هم همسو شده و میدان مغناطیسشدگی ضعیفی را ایجاد میکند (لانزا و ملونی ۲۰۰۶).

برای این که مغناطیس یک نمونه صفر نباشد، یک جهت گیری ترجیحی در ممانهای مغناطیسی اجزای آن باید وجود داشته باشد. این امر توسط دو پدیده متفاوت ایجاد ۱- وجود یک میدان خارجی (H) که باعث جهتیافتگی ترجیحی ممانهای مغناطیسی اجزای جسم می شود (شکل۲-۳). این جهتیافتگی در واقع برای به حداقل رساندن انرژی پتانسیل جسم در پاسخ به میدان خارجی است. با برداشته شدن میدان مغناطیسی خارجی (H) به علت انرژی گرمایی و لرزش اجزای آن دوباره ممانهای مغناطیسی ماده در جهت گیریهای تصادفی قرار می گیردند.

۲- نیروی برهم کنش مغناطیسی بین الکترونهای برخی از مواد بلورین که ساختمان درونی بسیار متراکم دارند. باعث برهم کنش بین ممان مغناطیسی اسپین الکترونهای آنها می شود که باعث جهتیافتگی ترجیحی آنها شده (حوزههای مغناطیسی)؛ و می توانند بدون حضور میدان خارجی، میدان مغناطیسی ایجاد کنند.

# ۴-۳- ویژگیهای مغناطیسی کانیها

مواد با توجه به ساختار داخلی آنها رفتارهای گوناگونی در برابر میدان مغناطیسی از خود نشان میدهند و باتوجه به این اصل میتوان آنها را به **۳** دسته کلی **دیامغناطیس، پارامغناطیس** و **فرومغناطیس** تقسیم بندی نمود.

## ۴-۳-۱ مواد دیامغناطیس


شکل ۴-۳- الف-وضعیت الکترونها در غیاب حضور میدان و ب - وضعیت الکترونها در حضور میدان (لانزاوملونی ۲۰۰۶). در این مواد، مغناطیس شدگی به طور خطی وابسته به میدان اعمال مغناطیسی است و با برداشتن میدان، مغناطیس شدگی مواد به صفر کاهش می یابد (بوشه، ۱۹۹۷؛ باتلر، ۱۹۹۸).(شکل ۴-۴).

در اینجا باید به این نکته اشاره کنیم نسبت بین مغناطیس شدگی (M) و شدت میدان مغناطیسی القاء شده (H)

$$M = H imes K \implies K = rac{M}{H}$$
 برابر با پذیرفتاری مغناطیسی (K) میباشد. (K) برابر با پذیرفتاری مغناطیسی (K)

در ضمن K، تانژات زاویه خط مماسی است که می توان در نمودار M در مقابل H ، برای هر نقطه از الگوی تغییرات این دو پارامتر در مقابل یکدیگر ترسیم نمود.

پذیرفتاری مغناطیسی (Κ) ماده دیامغناطیس، منفی و مستقل از دما میباشد. مهمترین کانیهای دیامغناطیس گرافیت با پذیرفتاری مغناطیسی(K – )، کلسیت میزان پذیرفتاری مغناطیسی(μSI – )، فلدسپار پتاسیم و کوارتز میزان پذیرفتاری مغناطیسی (μSI – ۱۵ – ) و دولومیت با میزان پذیرفتاری مغناطیسی (۴۰μSI – ) میباشند (تارلینگ، ۱۹۹۳). به طور کلی پذیرفتاری کانیهای دیامغناطیس پایین است و در حضور کانیهای پارامغناطیس و فرومغناطیس از میزان پذیرفتاری آنها صرف نظر میشود (تارلینگ و هرودا، ۱۹۹۳).

## ۴-۳-۲ مواد پارامغناطیس

اجزای تشکیل دهنده مواد پارامغناطیس اتمها و ملکولهایی میباشند که اتمهای آن اسپین جفت نشده دارند، بنابر این هر جفت از این مواد، دارای ممان مغناطیسی است. همان طور که قبلا اشاره شد، با توجه به انرژی گرمایی مواد و لرزش پیوسته اجزای آنها، جهت گیری ممانهای مغناطیسی آنها نیز پیوسته تغییر می کند، بنابر این در غیاب میدان مغناطیسی خارجی، مغناطیس القایی کل نمونه صفر است با قرار گیری این مواد در میدان مغناطیسی خارجی (H)، اجزای آن به طور نسبی در جهت میدان مغناطیسی القایی قرار می گیرند ومیدان القایی ایجاد می کنند (شکل ۴–۲ و ۴–۴).



شکل ۴-۳- نمودار نشان دهنده پاسخ مواد پارامغناطیس و دیامغناطیس در برابر افزایش میدان مغناطیسی (لانزا و ملونی ۲۰۰۶) با افزایش دما، پذیرفتاری مغناطیسی در این گروه کاهش مییابد. پیروکسن، میکا، آمفیبول و الیوین از جمله کانیهای پارامناطیس هستند که در سنگها یافت میشوند (لانزا و ملونی، ۲۰۰۶).

# ۴-۳-۳- مواد فرّومغناطیس

درمواد پارامغناطیس دو قطبیهای مغناطیسی در فاصلههایی از یکدیگر قرار دارند که بر هم کنشی با یکدیگر ندارند، اما در برخی مواد (آهن، کبالت، نیکل و ...) بلور به اندازه کافی متراکم است که باعث بر روی هم قرار گرفتن اربیتالهای اتمها شکل (۴–۵) و در نتیجه به اشتراک گذاشتن الکترونهای جفت نشده آنها میشود نیروی بر هم کنش آنها به یکدیگر باعث جهت گیری اسپین الکترونهای آنها میشود.



شکل ۴–۵- تصویر نشان دهنده تبادل فعال الکترون بین اوربیتال 3d در بین دو آهن و اوربیتال 2p اتم اکسیژن بین آنهاست (لانزا وملونی، ۲۰۰۶).

این نیرو در فواصل با مقیاس میکرونی اثر کرده و حوزههای مغناطیسی و یا (Weiss) تشکیل میدهند، بنابر این دو قطبیهای مغناطیسی به صورت حوزههایی بسیار کوچک در حد میکرون هستند، هنگامی که مواد فرومغناطیس در میدان مغناطیسی خارجی قرار می گیرند. حوزههایی که در جهت میدان قرار گرفتهاند شروع به رشد می کنند، تا جایی که تمام بلور به یک حوزه کاملا واحد در جهت میدان اعمالی (H) تبدیل شود (شکل ۴–۶). این پدیده اشباع شدگی نام دارد که فقط در مواد فرومغناطیس روی میدهد.



شکل ۴–۶- نشان دهنده مراحل رشد وهم سو شدن حوزههای ماده فرومغناطیس در حضور میدان مغناطیسی اعمال شده (H) (لانزا و ملونی، ۲۰۰۶).

کنیم. به مقدار این میدان، نیروی بازدارندگی (Coercive saturation romance; H<sub>Cr</sub>) میگویند.



شکل ۴-۷- این نمودار نشان میدهد که با افزایش میدان مغناطیس اعمالی (H)، مغناطیس شدگی (J) افزایش مییابد تا هنگامیکه با افزایش میدان مغناطیسی (H) مغناطیس جسم افزایش نمییابد، و به آن اشباع شدگی ماده فرومغناطیس (Js) میگویند، از این پس با برداشتن میدان اعمالی (H) در ماده فرومغناطیس مغناطیس نمونه به صفر نمی رسد (J<sub>Rs</sub> = 0) (لانزا و ملونی، ۲۰۰۶).

10<sup>1</sup>



شکل ۴-۸- نمودار پذیرفتاری مغناطیسی در مقابل میزان در صد وزنی کانیها توجه نمایید که مگنتیت تا چه مقدار میتواند از پذیرفتاری مغناطیسی بالایی برخوردار باشد و پذیرفتاری مغناطیسی توده سنگ را افزایش دهد (لانزا و ملونی، ۲۰۰۶).

Mineral	κ (μSI) <sup>a</sup>							
Diamagnetic								
Dolomite	-40							
Calcite	-15							
Quartz	-15							
K-feldspars	-15							
Gypsum	-15							
lce	-10							
Paramagnetic								
Clynopyroxenes	20 - 600							
Orthopyroxenes	1 000 – 3 000							
Amphiboles	100 – 1000							
Biotite	800 - 3 000							
Muscovite	40 – 700							
Chlorite	70 – 1 550							
Olivine	-13 - 5000							
Garnets	500 - 6000							
Ilmenite	300 – 3 500							
Ferromagnetic								
Goethite	2 000							
Hematite	$1000-5 \times 10^4$							
Pyrrhotite	$5 \times 10^4 - 3 \times 10^5$							
Magnetite	10 <sup>6</sup> -10 <sup>7</sup>							

جدول-۴-۱- چند مورد از کانیهای دیا، پارا و فرومغناطیس و پذیرفتاری مغناطیسی آنها (تارلینگ ۱۹۹۳).

<sup>a</sup> 1  $\mu$ SI = 10<sup>-6</sup> SI.

### ۴-۴-عوامل تاثیرگذار بر پذیرفتاری مغناطیسی کانیها

#### 1– دما

خاصیت مغناطیسی مواد در هنگامی از بین میرود که دمای ماده از درجه کوری فراتر رود (تنها در مواد فرّی یا فرومغناطیس). دمای کوری به دمایی گفته میشود که در آن دما، مواد خاصیّت مغناطیسی خود را از دست میدهند. این بدان معنی است که انرژی جنشی بر خاصیت مغناطیسی غلبه کرده و ممانها بار دیگر تصادفی میشوند. در دمای صفر مطلق (C°۲۷۳-) مغناطیس شدگی یا M مقدار بالایی را نشان میدهد ولی در دمای کوری این مقدار تا صفر کاهش مییابد. از این رو، افزایش دما با کاهش میزان پذیرفتاری مغناطیسی مواد رابطه مستقیم دارد، به عنوان مثال دمای کوری مگنتیت ۵۸۰ درجه سانتی گراد است، قانون دمای کوری توسط پییر کوری در سال ۱۸۹۵ کشف شده است.

#### ۲- هوازدگی و دگرسانی

یکی از مواردی که باعث تغییر پذیرفتاری مغناطیسی کانیها و سنگها میشود، هوازدگی است. برای مثال در طی فرآیند اکسیدشدن، مگنتیت به هماتیت تبدیل می گردد و باعث می شود که پذیرفتاری مغناطیسی کاهش یابد. میزان پذیرفتاری مغناطیسی در بیشتر موارد با میزان اکسیدشدن رابطه عکس دارد.

#### ۴-۵- سنجش مغناطیس سنگها

به هر میزان که پذیرفتاری مغناطیسی کانیهای سازنده سنگها بیشتر باشد، میزان پذیرفتاری مغناطیسی آن سنگ نیز بیشتر خواهد شد، این بدین معنی است که برایند خاصیت مغناطیسی همه کانیهای فرو، پارا و دیامغناطیس در سنگ مؤثر میباشد. عموماً در طبیعت سنگهای رسوبی از پایینترین و سنگهای آذرین از بالاترین میزان پذیرفتاری مغناطیسی برخودار هستند. زیرا میزان پذیرفتاری مغناطیسی سنگها به نسبت حجمی کانیهای دارای خاصیت مغناطیسی و نوع پراکندگی آنها در سنگ بستگی دارد. از این رو، میزان پذیرفتاری مغناطیسی در سنگهای آذرین بازیک، به علت وجود مگنتیت بیشتر است. در گرانیتها و گرانودیوریتهای نوع امگناطیسی در سنگهای آذرین بازیک، به علت وجود مگنتیت بیشتر است. در گرانیتها و گرانودیوریتهای نوع مغناطیسی در این نوع سنگها مشاهده میشود (تاکاهاشی<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۸۰؛ چاپل و وایت<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱). هرچه درصد کانیهای فرومغناطیس از جمله مگنتیت در سنگ بیشتر باشد، پذیرفتاری مغناطیسی آن نیز بیشتر میشود.

برای اندازه گیری میزان پذیرفتاری مغناطیسی سنگ یا به عبارتی نسبت بین شدت میدان مغناطیسی اعمالی و پاسخ نمونه (مغناطیس شدگی) از دستگاه مغناطیس سنج استفاده می شود. از چندین سال پیش تاکنون دستگاه های مغناطیس سنج تحولات عمده ای را پشت سر گذاشته اند و روز به روز دقیق تر، سریع تر و حساس تر از گذشته شده اند. دستگاه AFK1-FA دستگاه مغناطیس سنجی است که در این پژوهش از آن استفاده شده است. بخش شده اند. دستگاه AFK1-FA دستگاه مغناطیس سنجی است که در این پژوهش از آن استفاده شده است. بخش اندازه گیری کننده دستگاه از دو سیم پیچی تشکیل شده که یکی از آنان برای ایجاد میدان اعمالی و دیگری برای سنجش میدان القایی می باشد با ایجاد جریان در سیم پیچ اول میدان مغناطیسی اعمالی به وجود می آید. نمونه ها درون این میدان اعمالی قرار می گیرند و در نتیجه با قرار گرفتن اتم ها در میدان مغناطیسی، حوزه های اتمی، موازی میدان اعمالی آرایش می باند و مغناطیس شدگی القایی در نمونه ایجاد می شود، به واسطه ایجاد جریان در میم پیچ دوم سنجیده می شود. اختلاف جریان اعمالی و جریان القایی متناسب با پذیرفتاری مغناطیسی نمونه می باشد. شدت مغناطیس شدگی (M) با شدت میدان مغناطیسی اعمال شده بر جسم (H)، رابطه مستقیم دارد و در بین آن ها رابطه خطی M=KI هرار می باشد، این رابطه از تفسیر روابط زیر به دست می آید (مؤلفه ها و پارامترهایی که در روابط ۴ – ۱ تا ۴ – ۳ به کار برده شده، دارای مفاهیم زیر می باشد: جریان=L-۱۰ حجم=V، شدت مغناطیس شدگی=M، میدان مغناطیسی=H).

J=M/T	رابطه(۴–۱)
I=J=KH	رابطه(۲-۴)
M=KH	رابطه(۴–۳)

<sup>1-</sup>Takahashi

<sup>2-</sup>Chappell & White

رابطه(۴-۲) در مواد همسانگرد، یک رابطه خطی میباشد. ولی در مواد ناهمسانگرد(K) به واسطه مجموعهای از ثابتهای (K<sub>ij</sub>) نشان داده میشود. این ثابت به صورت ماتریس با ضریب تنسوری متقارن مرتبه دوم را تشکیل میدهند.

$$J_1 = k_{11}H_1 + k_{12}H_2 + k_{13}H_3$$
$$J_2 = k_{21}H_1 + k_{22}H_2 + k_{23}H_3$$
$$J_3 = k_{31}H_1 + k_{32}H_2 + k_{33}H_3$$

در این معادلات با داشتن اندیسهای ۱، ۲ و ۳ یک سیستم مختصات سهبعدی (x, y, z) خواهیم داشت و چون ماتریس متقارن است، بنابر این در آن K<sub>ij</sub>=K<sub>ji</sub> میباشد. پس مؤلفههای غیر قطری ماتریس همدیگر را خنثی میکنند و نهایت رابطه زیر باقی میماند.

$$J_1 = k_{11}H_1$$
$$J_2 = k_{22}H_2$$
$$J_3 = k_{33}H_3$$

Kmax, Kint, Kmin مقادیر ویژه تنسور هستند و به ترتیب با علامتهای Kmax, Kint, Kmin نشان داده می شوند (تارلینگ وهرودا،۱۹۹۳). در مطالعه فابریک با اتکأ به این اصل، پذیرفتاری مغناطیسی به صورت یک بیضی نمایش داده می شود. که به بیضوی مغناطیسی معروف است شکل(۴–۹).

مقدار K یا ثابت تناسب یا پارامتر قابلیت پذیرفتاری مغناطیسی میباشد. M و H دارای واحد یکسان (Ampere/Meter) هستند از این رو K بدون واحد است و در دستگاه استاندارد بین المللی برحسب SI و یا ISI (Ampere/Meter) هستند از این رو K بدون واحد است و در دستگاه استاندارد بین المللی برحسب IS و یا Ist تعریف میشود. بنابراین میزان K، فقط به نوع ماده جسم بستگی دارد (رابینسون و کوره، ۱۹۸۸). جهت گیری ممانهای میشود. بنابراین میزان میان مناط به نوع ماده جسم بستگی دارد (رابینسون و کوره، ۱۹۸۸). جهت گیری در مان می می می می می می در نمونه های سنگی حضور ممان های می مواد فرومغناطیس در نمونه های سنگی حضور دارند میدان مغناطیسی در مواد مختلف متفاوت است. هنگامی که مواد فرومغناطیس در نمونه های سنگی حضور دارند میدان مغناطیسی می گردد.



شکل ۴-۹- در این تصویر Kmax, Kint, Kmin در بیضوی مغناطیسی به نمایش در آمده است. (لانزا وملونی، ۲۰۰۶).



شکل ۴-۱۰- هنگامی که H موازی ترتیب قرارگیری ذرات باشد، H و h، در یک جهت قرار گرفته و جسم بیشترین پذیرفتاری مغناطیسی در مغناطیسی را به دست می آورد. شکل (۱۰-۳-الف). زمانی که H عمود بر M قرار گیرد کمترین میزان پذیرفتاری مغناطیسی در جسم القا می شود شکل (۱۰-۳- ب)، (لانزا وملونی، ۲۰۰۶).

در شکل ۴–۱۰، دو وضعیت کاملاً ایدآل بهنمایش در آمده است. در حضور میدان اعمالی H، ذره ممان مغناطیسی M را به دست میآورد، و میدان مغناطیسی القایی h را تولید می کند. اگر H موازی ترتیب قرارگیری ذرات باشد، H و h، در یک جهت قرار گرفته و جسم بیشترین پذیرفتاری مغناطیسی را به دست میآورد (شکل ۱۰–۹۳). H و h، در یک جهت قرار گرفته و جسم بیشترین پذیرفتاری مغناطیسی در جسم ایجاد میشود (شکل ۱۰–۳۰). زمانی که H عمود بر M قرار گیرد کمترین میزان پذیرفتاری مغناطیسی در جسم ایجاد میشود (شکل ۱۰–۳۰). در مقادیر کوچک H جابهجایی ممانها برگشت پذیر است و با حذف میدان ممانها به حالت اولیه خود برمی گردند (استیفنسون،۱۹۹۴).

### ۴-۶-روش نمونه برداری

مطالعه فابریکهای مغناطیسی به روش AMS نیازمند گذراندن مراحل خاصی میباشد. ابتدا با مطالعه نقشههای زمینشناسی ۲۵۰۰۰۰ : ۱ گلپایگان و ۱۰۰۰۰۰ : ۱ کوهدهق و تصاویر ماهوارهای، یک طرح نمونهبرداری اولیه طراحی شد و به ازای تقریبا هر یک کیلومتر مربع یک ایستگاه نمونه برداری در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که موقعیّت نمونهبرداری تا حدودی با موقعیّت پیشفرض متفاوت میباشد و حتی ممکن است تعداد نمونهها کمتر یا بیشتر از تعداد پیشفرض شود.

نمونهبرداری در طی ۲ مرحله در آبان ۹۱ و فروردین ۹۲ انجام شد و تعداد ۲۰۵ مغزه جهت دار برای این پژوهش برداشت شد (شکل۴–۱۱). نمونههای جهتدار توده گرانیتوئیدی حسنرباط به وسیله یک دستگاه موتور مغزهگیر قابل حمل، برداشت شد. این موتور مغزهگیر، یک ماشین حفاری کوچک است که میتوان با استفاده از آن نمونههای سنگی به شکل استوانه به قطر ۲۵ میلیمتر و به طول ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلیمتر به دست آورد. قبل از مغزهگیری باید از عدم وجود درزه و شکاف و هوازدگی محل نمونه برداری اطمینان کامل داشته باشیم. برای پیدا کردن موقعیت اصلی مغزه سنگی شکسته شده در هنگام مغزهگیری، قبل از انجام مغزهگیری شاخص را با ماژیک ضدآب و یا توسط خود مته مغزهگیر علامتی روی سنگ در محل نمونه برداری ایجاد مینیم (شکل ۴–۱۲).



شکل ۴–۱۱- نقشه پراکنش ایستگاههای نمونه برداری بر روی تصویر ماهوارهای بر گرفته از Google earth.



آب رسانی.

شکل ۴-۱۲-الف- دستگاه حفاری( مغزه گیر ) به همراه سیستم شکل ۴-۱۲- ب- شاخص محل حفاری جهت کنترل مغزهها پس از حفّاری

جهت سرد کردن سر مته از آب استفاده می شود. بعد از مغزه گیری و قبل از جدا کردن مغزه از جایگاه اصلی خودش، موقعیت مغزه توسط یک صفحه تراز، تراز شده و سپس با استفاده از کمپاس جهتمیل و میل و یا آزیموت و میل مغزه اندازه گیری شده و جهتی را که نسبت به آن جهت میل و میل مغزه اندازه گیری شده، را بر روی مغزه انتقال داده و بعد از آن مغزه را از سنگ جدا کرده و بالا و پایین مغزه را علامت گزاری کرده تا آزمایشات مغناطیسی مربوطه با استفاده از این علامتهای ایجاد شده و اندازههای گرفته شده در آزمایشگاه روی نمونهها انجام گیرد (شکل ۴–۱۳-الف تا ج).



شکل ۴–۱۳– در این تصاویر نحوه برداشت روند میل و میل مغزه توسط کمپاس و ترازیاب نشان داده شده است.

لازم به ذکر است که علاوه بر جهت اندازه گیری شده بر روی مغزه نام ایستگاه و شماره مغزه نیز روی مغزه نوشته می شود (شکل ۴–۱۴–الف تا ج).



شکل ۴–۱۴–الف- نحوه خارج کردن مغزه ب- نحوه استفاده از نیم لوله پلاستیکی برای هاشور زدن مغزه. ج- شماره گذاری مغزه. مختصات جغرافیایی هر ایستگاه توسط GPS ثبت شده و ویژگیهای سنگ شناسی در پیرامون هر ایستگاه به دقت مورد مطالعه قرار می گیرد و مشاهدات صحرایی مرتبط با ترکیب سنگ شناسی، دگرسانی و دگر شکلی های صورت گرفته، به دقت ثبت می گردد، تا در مرحله تفسیر دادهها و پارامترهای مغناطیسی از آنها کمک گرفته شود. برداشت حداقل ۲ مغزه از هر ایستگاه ضروری است ولی برداشت تعداد بیشتری مغزه باعث شود که از لحاظ آماری، نتایج مطمئن تری به دست آید. در صورت وجود رخنمون های سنگ شناسی متعدد در یک ایستگاه، لازم است که از هر رخنمون سنگی یک یا دو مغزه برداشت شود. همچنین از آنکلاوها و میگماتیتها و دایکهای مختلف نیز مغزه برداشت شود.

### ۴–۷–آمادهسازی نمونهها

پس از اتمام مغزه گیری، مغزه ها به کارگاه برش سنگ دانشکده علوم زمین دانشگاه شاهرود منتقل شد و هر مغزه به ۳ الی ۵ قطعه ۲۲ میلیمتری برش داده شد ، هر مغزه برش یافته از سمت بالا به پایین مغزه با شمارههای ۱، به ۳ الی ۵ قطعه ۲۲ میلیمتری برش داده شد ، هر مغزه برش یافته از سمت بالا به پایین مغزه با شمارههای ۱، ۲، ۳ و ... مشخص شد، مثلا هر قطعه از مغزه ایستگاه ۳۴ با اسامی 1-A-A-3 MH-34-A و ... مشخص شده مند مثلا هر قطعه از مغزه ایستگاه ۳۴ با اسامی 1-A-34 MH 2-A-34 و ... مشخص شده اند. در زمان حفاری ذرات آهندار و ناخالصیهایی که بر روی بدنه مته وجود دارد بر اثر اصطکاک مغزه با مته منده به بدنه مغزه می چسبد موجب بروز خطا در طی اندازه گیری می شوند. جهت از بین بردن اثرات نامطلوب این ذرات، نمونه ها توسط اسیدکلریدریک ۱/۰نرمال، به مدت ۲ساعت شستشو داده می شوند در طی اسید شوی باید دقت شود که شماره نمونه ها پاک نگردد.

#### خطاها

در طی مراحل نمونه برداری و یا آماده سازی نمونهها ممکن است یک سری از خطاها به وجود آید که اطلاع داشتن از آنها از بروز چنین خطاهایی جلوگیری میکند. ۱- قرائت نادرست میل و جهت میل توسط کمپاس (که ممکن است در صورت اشتباه فرد یا تأثیر مواد مغناطیسی

نزدیک کمپاس ایجاد شود).

۲- به هر میزان که حفاری با شیب کمتری انجام شود خصوصا کمتر از ۴۵ درجه، خطای اندازه گیری خود کمپاس باعث ایجاد خطا می شود (این خطا به صورت لگاریتمی افزایش پیدا می کند).

۳- اشتباه در نوشتن مقادیر میل و جهت میل، شماره نمونه یا ایستگاه و موقعیّت جغرافیایی در دفترچه صحرایی.
۴- رسم نادرست و یا مبهم فلش نشاندهنده آزیموت و سمت بالا و پایین بر روی مغزه.
۵- نوشتن اطلاعات یک مغزه برای مغزه دیگر.

۶- جابجا شدن مغزه از جای اولیه خود در درون زمین قبل از برداشت میل و جهت میل.

۷- پاک شدن شماره نمونهها توسط اسید و ...

### ۴-۸- خصوصیات و روش کار با دستگاه

در این پژوهش دادههای بهدست آمده از دستگاه سنجش پذیرفتاری مغناطیسی مدل:

MFK1-FA (Multi Functions Kappabridge -FA) مورد مطالعه قرار گرفته که در آزمایشگاه ژئومغناطیس دانشگاه شاهرود موجود میباشد. این دستگاه میدان مغناطیسی با شدت ۲۰۰ Am<sup>-1</sup> اعمال میکند و پذیرفتاری مغناطیسی نمونهها را با دقت SI <sup>۸–</sup> ۱۰ × ۲ اندازه گیری میکند.

این دستگاه دارای ویژگیهایی چون حساسیت زیاد، دقت بالا، کنترل کامل به واسطه کامپیوتر، سهولت کار در محیط ویندوز، میانگین گیری خودکار، کارکرد آسان، اندازه گیری سریع ناهمسانگردی مغناطیسی، هشدار هوشمند دستگاه در صورت بروز مشکل و صفر کردن (Zeroing) در طول اندازه گیری به طور خودکار و چرخش آرام نمونه میباشد. این دستگاه جهت اندازه گیری پذیرفتاری مغناطیسی نمونههای سنگی و خاکی طراحی شده که با داشتن این ویژگیها، از بهترین و کارآمدترین دستگاههایی است که تاکنون به این منظور ساخته شدهاند.

۱- بخش اندازه گیری کننده (Pick-up coil) و ۲-واحد کنترل (Control unit) تمامی عملکردهای دستگاه، توسط واحد کنترل، کنترل می شود. واحد کنترل به دستگاه اندازه گیری کننده متصل می شود. سیگنال های خروجی از بخش اندازه گیری به کمک واحد کنترل تفسیر شده و به صورت Data بر روی صفحه کامپیوتر نمایش داده می شود و می تواند به صورت فایل Ran و Text ذخیره شود.

روش کار در این دستگاه به این صورت است که نمونه در درون محفظه اندازه گیری قرار داده می شود و حول ۳محور Z, Y, X اندازه گیری می شود.

این کار به سه روش انجام میپذیرد:

۱-روش دستی، ۲- بازوی چرخنده دوبعدی، ۳- بازوی چرخنده سهبعدی.

دستگاه MFK1-FA در هنگام اندازه گیری قابلیت حذف پس زمینه مغناطیسی (Background) محیط آزمایشگاه را دارد. دستگاه تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی را در سطوح عمود بر محور چرخش نمونه اندازه گیری می کند. نرمافزار Safyre4w که برروی Windows نصب شده است، عملکرد دستگاه را کنترل می کند با استفاده از امکانات این نرمافزار می توان نحوه عملکرد دستگاه را کنترل کرد و دستورات هر مرحله را به دستگاه منتقل کرد. تصویری از این دستگاه در (شکل۴–۱۵) نشان داده شده است.



شکل۴–۱۵- تصویری از دستگاه (Multi Functions Kappabridge -FA) مغناطیسی اثر نامطلوب داشته باشد و موجب بروز برخی از عوامل میتوانند بر روی دستگاه سنجش پذیرفتاری مغناطیسی اثر نامطلوب داشته باشد و موجب بروز خطا، در نتایج خروجی دستگاه شوند. از این رو، باید در انتخاب مکان مناسب جهت قرار دادن دستگاه دقت نمود. نوسانات برق واحد کنترل بر روی میدان مغناطیسی تاثیر نامطلوب دارد پس در صورت امکان واحد کنترل نباید به دستگاه اندازه گیری نزدیک باشد. همچنین دستگاه باید از منابع الکتریکی متناوب نظیر لامپ برق، سیمهای جریان برق، منابع گرمایی نظیر بخاری و شوفاژ و حرارت مستقیم و نور خورشید دور نگهداری شود. موقعیت دستگاه باید ثابت باشد و از جابهجایی آن باید تا حد امکان خودداری شود. تغییرات دمایی در محفظه اندازه گیری و شرایط آب و هوایی نیز میتواند به بروز خطا منجر شود. همچنین تغییرات دمای آزمایشگاه هنگام اندازه گیری نباید از ۲ درجه سانتی گراد تجاوز کند. برخی وسایل معمولی همراه با افراد نیز موجب بروز خطا می گرددند لذا باید قبل از استفاده از دستگاه موبایل، دسته کلید، ساعت، طلا و زیورآلات فلزی را از خود دور نمود.

#### ۴–۸–۱– اصول کار با دستگاه

بعد از اتصال کابلها به پورتهای خود و کنترل شرایط دستگاه، آن را روشن می کنیم. دستگاه به واسطه نرمافزار Safyr4w، کنترل شده و اندازه گیری انجام می پذیرد.

## ۲-۸-۴-اندازه گیری AMS به روش نمونه در حال چرخش

در این روش نمونه در محفظه نگهدارنده در ۳ جهت عمود بر هم قرار می گیرد (شکل ۴–۱۶) و دستگاه، پذیرفتاری مغناطیسی نمونه را در ۳ جهت اندازه گیری می کند به حالتی که نمونه ها به صورت موازی محورهای X، Y و Z در محفظه نگهدارنده به صورت ثابت قرار می گیرد. سپس با کنترل دستگاه، محفظه نگهدارنده حول این ۳ محور چرخش می کند و اختلاف پذیرفتاری مغناطیسی نمونه را در راستای عمود بر این سه محور اندازه گیری می کند. در نهایت، نمونه در حالت ثابت در دستگاه قرار می گیرد و دستگاه یک بار هم، بدون چرخش محفظه نگهدارنده پذیرفتاری مغناطیسی میانگین کل را اندازه گیری می کند (در راستای محور X). دستگاه محفظه نگهدارنده وارد شدن نمونه، ۶۴ بار اندازه گیری انجام می گیرد به عبارتی در ۳ جهت X، Y و Z تعداد ۱۹۲ اندازه گیری انجام می شود. بعد از اتمام اندازه گیری انجام می گیرد به عبارتی در ۳ جهت X، Y و Z تعداد ۱۹۲ اندازه گیری انجام می شود. بعد از اتمام اندازه گیری، داده های حاصل از هر اندازه گیری به صورت پارامترهای خاصی که برای دستگاه

دستگاه بهواسطه نرمافزار Safyre4W کنترل می شود که توسط شرکت آجیکو نوشته شده است. پس از اجرای نرمافزار، ابتدا صفحه اصلی اندازه گیری باز می گردد. با کلیک بر دکمه Initialize پنجره Initialize کنرا نید زمانی باز گشته و نرمافزار شروع به بررسی کارکرد تمامی اجزای دستگاه می پردازد، در ادامه دستگاه یک فرآیند زمانی ۱۰ دقیقهای را سپری می کند. بعد از سپری شدن این زمان، دستگاه آماده اندازه گیری نمونه می باشد. با کلیک بر دکمه New specimen ابتدا پنجره کالیبره کردن دستگاه باز می شود، این پیام فقط هنگام اولین اندازه گیری ظاهر میشود و در مراحل بعدی و تا هنگامی که دستگاه روشن است ظاهر نمی گردد. در صورت کالیبره بودن دستگاه بر روی دکمه No کلیک می کنیم، در غیر این صورت توسط نمونه استاندارد دستگاه را کالیبره می کنیم، این مبحث در ادامه به تفصیل توضیح داده می شود. بعد پنجره New specimen باز می گردد در این قسمت نام نمونه و (جهت میل و مقدار میل) آن را که در صحرا برداشت کردیم وارد می کنیم. نمونه در محفظه نگهدارنده و در امتداد محور X قرار داده می شود و با کلیک بر دکمه 1 Axis اندازه گیری در حول محور X آغاز می گردد. سپس نمونه را در جهت Y قرار داده و بر دکمه 2 Axis کلیک می کنیم. این اندازه گیری بار دیگر در جهت محور Z با کلیک بر روی دکمه 3 قرار داده و بر دکمه 2 Axis کلیک می کنیم. این اندازه گیری بار دیگر در جهت محور Z با کلیک بر روی اندازه گیری می شود. در نهایت با کلیک بر دکمه Save اطلاعات خروجی این اندازه گیری را می توان ذخیره نمود. فایل های خروجی به دست آمده دارای پسوند Ran و XT می باشد. و فایل Ran صرفاً با برنامه Anisoft قرارد خواندن می باشد.



شکل ۴- ۱۶- در این تصویر موقعیتهای قرار گیری نمونه در محفظه نگدارنده دستگاه به نمایش در آمده است (X<sub>2</sub>,X<sub>1</sub> و X<sub>3</sub> « معادل X, X وZ میباشند).

۴-۸-۳-اندازهگیری AMS نمونه توسط بازوی چرخاننده سهبعدی

تمامی مراحل اندازه گیری به واسطه چرخانده سه بعدی مانند چرخانده دو بعدی است با این تفاوت که نمونه فقط یک بار در راستای محور Z در داخل محفظه نگهدارنده دستگاه قرار می گیرد و تمامی مراحل اندازه گیری به یکباره و ظرف مدت کمتر از دو دقیقه انجام می پذیرد (شکل ۴–۱۷).



شکل ۴-۱۷- تصویر دستگاه MFK1-FA مجهز به بازوی چرخاننده سه بعدی و چگونگی قرار گیری نمونه در این بازو.

### ۲−۸−۴–اندازه گیری AMS به روش نمونه ساکن (Manual)

دستگاه MFK1-FA، علاوه بر اندازه گیری به روش نمونه درحال چرخش ، توانایی اندازه گیری میزان پذیرفتاری مغناطیسی نمونه ها به روش نمونه ساکن (Manual) را نیز دار می باشد. در این روش پذیرفتاری مغناطیسی نمونه ها در ۱۵ موقعیت مختلف اندازه گیری می شود. در هر مرحله نمونه بصورت دستی چرخیده و در موقعیت خود قرار می گیرد و به واسطه علامت هایی که بر روی نگهدارنده قرار دارد، قابل شناسایی است. ۱۵ موقعیت قرار گرفتن نمونه در روش نمونه دستی ساکن در (شکل ۴–۲۱) نشان داده شده است. در این روش هر ۵ اندازه گیری، برای اندازه گیری یک محور می باشد. ابتدا نمونه حول محور Z در درون محفظه چرخانده می شود، برای این کار بر طبق موقعیت های نشان داده شده در (شکل ۴–۱۸) موقعت های ۱ تا ۵ را اندازه گیری می کنیم.



شکل ۴-۱۸- نمایش موقعیتهای ۱ تا ۵ برای محور Z .

سپس نمونه حول محور X درون محفظه نگهدارنده چرخانده می شود، برای این کار ابتدا نمونه را با موقعت آغازین نشان داده شده در (شکل۴–۱۹) درون محفظه نگهدارنده قرار می دهیم (نشان گر آزیموت در بالای مغزه باید در جهت چپ به راست یا شرق به غرب باشد). سپس محفظه نگهدارنده را به حالت عمودی در آورده به صورتی که نشانگر فاقد خط میانی دیده شود. سپس بر طبق الگوی نشان داده شده در (شکل۴–۱۹) موقعیتهای ۶ تا ۱۰ را اندازه گیری می کنیم.



شکل ۴-۱۹- نمایش موقعیتهای ۶ تا ۱۰ برای محور X به همراه موقعیت آغازین.

این بار نمونه حول محور Y درون محفظه نگهدارنده چرخانده می شود، برای این کار ابتدا نمونه را با موقعیت آغارین نشان داده شده در (شکل ۴–۲۰) درون محفظه نگهدارنده قرار می دهیم (نشان گر آزیموت در بالای مغزه باید در جهت بالا به پایین یا شمال به جنوب باشد). سپس محفظه نگهدارنده را به حالت عمودی درآورده به صورتی که نشانگر دارای خط میانی دیده شود. سپس بر طبق الگوی نشان داده شده در (شکل ۴–۲۰) موقعیتهای ۱۱ تا ۱۵ را اندازه گیری می کنیم.



موقعیت آغازین موقعیت ۱۱ موقعیت ۱۲ موقعیت ۱۳ موقعیت ۱۴ موقعیت ۱۵ شکل ۴-۲۰- نمایش موقعیتهای ۶ تا ۱۰ برای محور Y به همراه موقعیت آغازین.

در نهایت با کلیک بر دکمه Save اطلاعات این اندازه گیری را می توان ذخیره نمود. از خطاهایی که در حین اندازه گیری ممکن است رخ دهد می توان به مواردی چون ثبت نادرست شماره نمونه، مقدار میل و آزیموت میل آن و قرار دادن نمونه ها در موقعیت نادرست (ممکن است در نمونه ۲ بار در یک موقعیت قرار گیرد و یا اینکه خاصیت مغناطیسی نمونه در یک موقعیت دیگر اصلاً اندازه گیری نشود) اشاره کرد.



شکل ۴–۲۱- نمایش تمامی ۱۵ موقعیت اندازه گیری به روش نمونه ساکن.

۹-۹-پارامترهای جهت گیری (Orientation Parameters) محورهای بیضوی ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی نسبت به محورهای X، Y و Z مغزه اندازه گیری می شوند (شکل ۴-۹)؛ برای اینکه موقعیت این محورها به موقعیت واقعی خود تبدیل شوند، باید بدانیم که محورهای مغزه چه رابطهای با موقعیت اصلی آن دارند. از آنجایی که این رابطه به سبک برداشت اطلاعات مغزه توسط زمین شناس بستگی دارد، می توان با استفاده از پارامترهای جهت گیری این تبدیل را انجام داد. پارامتر P1: معرف جهت قرار گیری محور X مغزه می باشد (بروی صفحه بالایی مغزه)، و همانند قرار گیری جهت عقربههای ساعت در موقعیت های مختلف ترسیم می شود (شکل ۴-۲۲).



شکل ۴-۲۲- این شکل وضعیت قرار گیری پارامترهای جهت گیری در حالتهای مختلف را نشان میدهد.

پارامتر P2: مقدار این پارامتر 0 یا 90 خواهد بود. مقدار P2 در صورتی که برابر 90 باشد، یعنی میل مغزه (زاویه بین سطح افق و مغزه در صفحه قائم گذرنده از مغزه) اندازه گیری می شود در حالتی که متمم این زاویه برداشت گردد پارامتر P2 برابر 0 خواهد بود (شکل ۴–۲۲).

پارامتر P3: این پارامتر جهت اندازه گیری شده در صحرا را نشان می دهد و به عنوان یک مقدار ساعت گرد در نظر گرفته می شود این پارامتر متناسب با جهت فلش ترسیم شده در قسمت بالای مغزه می باشد. مقدار P3 در این تحقیق برابر ۱۲ در نظر گرفته شده است. این پارامتر بیشتر در مواقعی کاربرد دارد که مغزه گیر قابل حمل در دسترس نبوده و نمونه ها بصورت جهت دار برداشت گردیده باشند و در آزمایشگاه مغزه ها تهیه شده باشند (شکل ۲-۲۲).

پارامتر P4: برای این پارامتر مقدار 0 یا 90 دارد. مقدار این پارامتر بیانگر روش اندازه گیری ساختارهای صفحهای (لایهبندی، بر گوار گی و ...) در صحرا است. هنگامی که امتداد آزیموت برداشت گردد (روش امتدادی براساس قانون دست راست)، مقدار این پارامتر برابر با 90 و زمانی که جهت میل و میل (روش شیبی) ثبت شود، این مقدار برابر با 0 خواهد بود.

جهت وارد کردن پارامترهای نرمافزار یا تغییر آنها، از گزینه setting دستور Anisotropy settings استفاده می شود.

### ۴-۱۰-کالیبره کردن دستگاه

جهت کالیبره کردن دستگاه کاپابریج، شرکت آجیکو یک نمونه استاندارد ارائه کرده است، این نمونه استاندارد، یک استوانه پلاستیکی است که در درون آن یک جسم دارای پذیرفتاری مغناطیسی معین، جای داده شده است. برای کالیبره کردن دستگاه از قسمت Eexecute گزینه Calibration ( دکمه F4) را انتخاب کرده، سپس اعداد نوشته شده روی نمونه استاندارد پلاستیکی را به دستگاه میدهیم، این نمونه دارای دو مقدار پذیرفتاری مغناطیسی معین معن معن معن معن عداد نوشته کالیبره کردن دستگاه از قسمت Eexecute گزینه Calibration ( دکمه F4) را انتخاب کرده، سپس اعداد نوشته شده روی نمونه استاندارد پلاستیکی را به دستگاه میدهیم، این نمونه دارای دو مقدار پذیرفتاری مغناطیسی معن معن معن معن معن معن عده روی نمونه استاندارد پلاستیکی را به دستگاه میدهیم، این نمونه دارای دو مقدار پذیرفتاری معناطیسی معنوب است (مقدار بیشترین و کمترین)، با وارد کردن عدد بزرگتر باید نمونه را به صورت قائم (در راستای محور متفاوت است (مقدار بیشترین و کمترین)، با وارد کردن عدد بزرگتر باید نمونه را به صورت قائم (در راستای محور کاستوانه) و در صورت واردکردن مقدار کمتر نمونه را به حالت عمود بر محور Z نمونه در محفظه نگهدارنده قرار دهیم (شکل ۴–۲۲) پس از تأیید، نمونه پایین رفته و اندازه گیری صورت می پذیرد. در انتها گزینه Save را وارد می کنیم.



شکل ۴-۲۳- تصاویری از نمونه استاندارد.

### ۴–۱۱– پارامترهای مغناطیسی

همان گونه که قبلا اشاره شده طریقه عمل کرد دستگاه اندازه گیری پذیرفتاری مغناطیسی به گونهای میباشد که نمونه درون محفظه اندازه گیری وارد می گردد، این محفظه حاوی دو سیم پیچ میباشد یکی برای ایجاد میدان اعمالی با شدت مغناطیس معین H (شدت میدان مغناطیسی دارای واحد آمپر بر متر A/M میباشد) و دیگری برای سنجش میدان القایی است. در این حالت بردارهای مغناطیسی اجزا سازنده نمونه، با توجه به شدت مغناطیس

(A/M) اعمال شده در یک راستا آرایش مییابند. از این رو در نمونهها، مغناطیس شدگی (M) (با واحد آمپر بر متر (A/M)) ایجاد می شود.
$$M = H imes K \implies K = rac{M}{H}$$

ضریب پذیرفتاری مغناطیسی (K) از حاصل رابطه M/H میباشد. K بدون بعد است و به نوع ماده بستگی دارد. انیزوتروپی پذیرفتاری مغناطیسی در یک فضای سه بعدی به صورت یک بیضوی تجسم میشود، که محورهای اصلی آن به صورت K1، 21 و K3 تعریف میشوند (سیگموند و همکاران، ۱۹۹۵).

سه محور این بیضوی، به صورت K<sub>max</sub> معرف بزرگترین محور بیضوی، K<sub>int</sub> مبیّن محور متوسط بیضوی و K<sub>min</sub>، معرف محور کوچک بیضوی میباشد. K<sub>max</sub> با عنوان خطوارگی (Lineation) مغناطیسی و K<sub>min</sub> به عنوان قطب برگوارگی (Foliation) مغناطیسی شناخته میشود (بوشه و همکاران، ۱۹۹۷).

محورهای K<sub>max</sub> و K<sub>int</sub> بر روی صفحه برگوارگی مغناطیسی قرار میگیرند. مقدار K<sub>int</sub> در محدوده بین K<sub>min</sub> و K<sub>max</sub> تغییر میکند.

### Km بذیرفتاری مغناطیسی میانگین

یکی از مهمترین پارامترها در روش مطالعه فابریکهای مغناطیسی ، Km یا ضریب پذیرفتاری مغناطیسی میانگین است، که این پارامتر فاقد بعد میباشد، اما در اندازه گیریها برای سنجش میزان بزرگی آن، یک مقدار مبنایی در نظر گرفته شده که به صورت SI یا SI نشان داده میشود. Standard International میباشد. میزان پذیرفتاری مغناطیسی از میانگین گیری بین مقادیر Km یا K<sub>ni</sub>، K<sub>1</sub> یا K<sub>3</sub> و K<sub>int</sub> یا K<sub>2</sub> بدست میآید. مقدار Km با میزان حضور و همچنین درصد فراوانی کانیهای دارای خواص مغناطیسی رابطه مستقیم دارد و از رابطه زیر محاسبه میشود.

 $Km = (K_1 + K_2 + K_3)/3$ 

### (P) ناهمسانگردی مغناطیسی

میزان ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی با علامت (P) نشان داده می شود و معمولاً بر حسب درصد بیان می شود. بزرگی نشانگر رابطه بین K<sub>1</sub> و K<sub>3</sub> می باشد. زمانی که K<sub>1</sub>=K<sub>2</sub>=K<sub>3</sub> مقدار (P) برابر ۱ و پذیرفتاری مغناطیسی همسانگرد بوده و بیضوی به شکل کره در می آید، اما در طبیعت چنین حالتی به ندرت دیده می شود. در بیشتر کانیها P مقداری بین ۱ تا ۱/۷ دارد، اما در بعضی موارد می تواند بزرگتر از ۱۰۰ نیز باشد (مانند هماتیت و پیرهوتیت) (لانزا و ملونی ۲۰۰۶).

در مقدار P فقط دو پارامتر تأثیر دارد، به همین دلیل تصحیحی که بر روی P انجام گرفته و (Jelinek<sup>1</sup> نامیده می شود، در بیشتر موارد استفاده از Pj ترجیح داده می شود. زیرا در اندازه گیری Pj هر سه میزان K دخالت دارد. به همین دلیل اطلاعات کامل تری از بیضوی در اختیار ما قرار می دهد (یلینک، ۱۹۸۱؛ هرودا، ۱۹۸۲). محاسبه Pj از روابط زیر انجام می شود.

$$P_{J} = \exp \sqrt{\{2 \left[ (\eta_{1} - \eta)^{2} + (\eta_{2} - \eta)^{2} + (\eta_{3} - \eta)^{2} \right] \}}$$

که:

$$\eta_i = \ln k_i$$
 and  $\eta = (\eta_1 + \eta_2 + \eta_3) / 3$ 

### **T** بارامتر شکل **T**

این پارامتر شکل بیضوی مغناطیسی را توصیف می کند، مقدار این پارامتر در محدوده بین ۱ – تا ۱ + تغییر می کند. اگر T بین ۰ تا ۱ – باشد بیضوی مغناطیسی دارای شکل دو کی یا سیگاری (Prolate) خواهد بود، در این حالت K<sub>1</sub>>>K<sub>2</sub>≥K<sub>3</sub> میباشد، و اگر T در محدوده بین ۰ تا ۱+ قرار گیرد شکل بیضوی مغناطیسی حاصل کلوچهای و

1- Jelinek

بشقابی (Oblate) است و K₁≥K₂>K3 خواهد بود (شکل ۴-۲۴). اما هنگامی که K₁=K₂=K3 باشد شکل بیضوی مغناطیسی همانند کره خواهد بود (یلینک، ۱۹۸۱؛ هرودا، ۱۹۸۲).



 $T = 2 \ln(k_2/k_3) / \ln(k_1/k_3) - 1 = (\ln F - \ln L) / (\ln F + \ln L)$ 

### F - ۱۱-۴-پارامترهای L و

این پارامترها، نشان دهنده وضعیت محورهای اصلی بیضوی مغناطیسی نسبت به هم میباشد. Lineation یا L بیان کننده درجه خطی بودن ناهمسانگردی میباشد، و میزان خطوار گی مغناطیسی را نشان میدهد. به بیانی دیگر پارامتر خطوار گی بیضوی مغناطیسی را توصیف می کند (بالزلی و بودینگتون، ۱۹۶۰).

 $L = k_1 / k_2$ 

Foliation یا F معرف درجه صفحهای بودن بیضوی ناهمسانگردی است و میزان برگوارگی مغناطیسی را نشان میدهد (استیسی و همکاران، ۱۹۶۰).

$$F = k_2 / k_3$$

موقعیت K<sub>1</sub> لیناسیون یا خطوارگی مغناطیسی را نشان میدهد. و صفحهای که در برگیرنده K<sub>1</sub> و K<sub>2</sub> میباشد را برگوارگی مغناطیسی مینامیم. K<sub>3</sub> بر صفحه برگوارگی مغناطیسی عمود میباشد (تارلینگ و هرودا ۱۹۹۳). T با توجه به دو پارامتر L و F نیز تعریف میشود و تابعی از خطوارگی و برگوارگی میباشد. با افزایش پارامتر L و F مقدار P نیز افزایش مییابد (شکل ۴–۲۵).



شکل ۴-۲۵- نمودار L در مقابل F نشان دهنده نسبت بین L و F و متناسب با مقدار T میباشد (تارلینگ و هرودا، ۱۹۹۳). وضعیت جهتیابی محورهای بیضوی مغناطیسی یعنی K<sub>1</sub>، K<sub>2</sub> و K<sub>3</sub> مربوط به هر ایستگاه بر روی هر استریونت با نشانه خاصی نشان داده میشود. به طور قراردادی موقعیت Kmax یا K<sub>1</sub> با علامت ■، و Kint یا K<sub>2</sub> با علامت ▲ و Kmin یا K<sub>3</sub> با علامت ● مشخص می گردد.

در تصاویر استریوگرافیک یا استریونتهایی که موقعیت محورهای K<sub>1</sub>، K<sub>2</sub> و K<sub>3</sub> بر روی آنها نشان داده می شود، اگر موقعیت محور K<sub>3</sub> تمرکز خوبی را نشان دهد مبیّن آنست که سنگ دارای برگوارگی بارز می باشد (یا به عبارتی، برگوارگی بارزتر از خطوارگی می باشد)، در این حالت K<sub>1</sub> و K<sub>2</sub> کم و بیش در امتداد کمر بند معرف سطح برگوارگی پراکنده می باشند (شکل ۴–۲۶) (لانزا و ملونی، ۲۰۰۶).



شکل ۴-۲۶- الف- استریوگرام حالتی که فابریک سنگ صفحهای بوده و K3 تمرکز خوبی دارد ( برگرفته از لانزا وملونی، ۲۰۰۶)، ب- استریوگرام یکی از ایستگاههای توده گرانیتوئیدی حسن رباط.

اگر نقاط معرف محور K<sub>1</sub> تمرکز خوبی نشان دهند بیانگر آنست، که خطوارگی بارزتر است و برگوارگی از اهمیت کمتری برخوردار میباشد (شکل ۴–۲۷) (لانزا و ملونی، ۲۰۰۶).



شکل ۴-۲۷- الف- استریوگرام حالتی که فابریک سنگ صفحهای بوده و K<sub>1</sub> تمرکز خوبی دارد ( برگرفته از لانزا وملونی، ۲۰۰۶)، ب- استریوگرام یکی از ایستگاههای توده گرانیتوئیدی حسن رباط

اگر نقاط معرف هر یک از محورهای K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub> به طور جداگانه و خوب متمرکز شوند، بیانگر آن است که خطوارگی و برگوارگی هر دو به خوبی توسعه پیدا کردهاند و در واقع هر دو شاخص میباشند (شکل ۴–۲۸)(لانزا و ملونی، ۲۰۰۶).



شکل ۴–۲۸-الف- استریوگرام حالتی که هم خطوارگی و هم برگوارگی توسعه خوبی پیدا کردند (برگرفته از لانزا وملونی، ۲۰۰۶)، ب- استریوگرام یکی از دایکهای منطقه حسن رباط (برای نمونه مقایسه).



». تفسيردادهاي مغناطسي

۵–۱–کلیات کار در این پژوهش توده گرانیتوئیدی حسن رباط به روش ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی، مورد مطالعه قرار گرفت. پیش از مطالعات صحرایی، تصاویر ماهوارهای، نقشههای توپوگرافی، نقشههای زمینشناسی ۲۵۰۰۰۰ : ۱ گلپایگان و ۱۰۰۰۰۰ : ۱ کوه دهق تهیه شده توسط سازمان زمینشناسی کشور مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به وسعت توده مورد مطالعه، یک شبکهبندی اولیه جهت تعیین ایستگاههای مغزه گیری طراحی گردید. نقشه اصلاح شده کوهدهق در (شکل۵–۱) نشان داده شده است برای انجام کارهای فابریک مغناطیسی و ترسیم پارامترهای مغناطیسی، نقشهای که براساس تلفیق مشاهدات صحرایی، تصاویر ماهوارهای و مطالعات صورت گرفته است.



شکل ۵-۱- نقشه زمین شناسی توده گرانیتوئیدی حسن رباط و سنگهای دربر گیرنده آن، بر گرفته و ساده شده از موسوی (۲۰۰۳).

تهیه و ترسیم شده است به عنوان مبنا مورد استفاده قرار گرفت این نقشه به طور ساده شده در (شکل۵-۲) نشان داده شده است. در طی نمونهبرداری موقعیت جغرافیایی هر ایستگاه با GPS ثبت شد. با انتقال موقعیت جغرافیایی ایستگاهها به روی نقشه، نقشه موقعیت ایستگاهها بدست آمد (شکل۵-۲).



شکل ۵-۲- محل ایستگاههای نمونهبرداری برای بررسی فابریک مغناطیسی توده حسنرباط

در این روش مطالعاتی هرچه میزان ایستگاههای نمونهبرداری بیشتر باشد نتایج دقیق تری بدست میآید. در هر کیلومتر مربع یک ایستگاه و در هر ایستگاه تقریباً بطور متوسط ۱۳ نمونه برداشت شده که در مجموع ۸۵۸ مغزه مورد بررسی قرار گرفت. در هر ایستگاه علاوه بر مغزه گیری و برداشت نمونه دستی، ویژگیهای صحرایی هر ایستگاه نیز ثبت شده است. در مناطق تراکم ایستگاهها از حداقل مجاز به مراتب بیشتر است و در بخش مرتفع منطقه متأسفانه تعداد ایستگاه تا حدودی کم است. لیکن خوشبختانه با توجه به همگنی یا همسویی نتایج به دست آمده برای ایستگاههای مجاور، این قضیه تا حدودی قابل اغماض است. پس از آماده سازی توسط دستگاه سنجش پذیرفتاری مغناطیسی مدل MFK1-FA در آزمایشگاه ژئومغناطیس دانشکده علوم زمین دانشگاه شاهرود پارامترهای مغناطیسی مورد نظر اندازه گیری شد. پارامترهای مغناطیسی هر ایستگاه در جدول (۵–۱) ارائه شده است. از دادههای این جدول جهت ترسیم نقشههای فابریک مغناطیسی استفاده شد. استریوگرام محورهای بیضوی ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی اندازه گیری شده برای هر یک از ایستگاههای توده گرانیتوئیدی حسن رباط به صورت مجزا در شکل ۵–۳ به نمایش در آمده است، همچنین دادههای تمامی ایستگاهها به صورت یکجا بر روی استریوگرام شکل ۵–۴ نشان داده شده است تا وضعیت کلی خطوارهها و برگوارهها در توده گرانیتوئیدی حسنرباط به آسانی قابل درک و تفسیر باشد.

 $\mathbf{K}_1$ K<sub>2</sub> K<sub>3</sub> Coordinates Foliation Site Х Y Ν Dec. Inc. Dec. Inc. Dec. Inc. L F Р Pj Pj (%) Т Km(µSI) D. Dir. Dip 1.065 1.03 1.097 1.099 9.9 -0.358 Mh-01 Mh-02 1.003 1.039 1.042 1.047 4.7 0.867 1.027 1.036 Mh-03 1.006 1.033 3.6 -0.652Mh-04 1.014 1.002 1.016 1.017 1.7 -0.7611.003 1.003 1.006 Mh-05 1.006 0.6 -0.09 Mh-06 1.001 1.007 1.009 1.009 0.9 0.705 0.588 Mh-07 1.001 1.006 1.007 1.008 0.8 1.033 1.029 1.063 -0.067Mh-08 1.063 6.3 Mh-09 1.004 1.008 1.013 1.013 1.3 0.335 Mh-10 1.008 1.004 1.012 1.012 1.2 -0.338Mh-11 1.013 1.005 1.018 1.018 1.8 -0.429Mh-12 1.005 1.005 1.01 1.01 -0.034Mh-13 1.012 1.002 1.014 1.015 1.5 -0.7711.008 1.025 1.025 2.5 Mh-14 1.016 -0.314Mh-15 1.011 1.01 1.021 1.021 2.1-0.02 Mh-16 1.025 1.015 1.04 1.04 -0.2570.004 1.045 1.046 1.093 1.093 9.3 Mh-17 Mh-18 1.003 1.003 1.005 1.005 0.5 0.06 Mh-19 1.033 1.022 1.056 1.056 5.6 -0.189Mh-20 1.042 1.017 1.06 1.061 -0.4156.1 1.083 Mh-21 1.017 1.102 1.109 10.9 0.65 1.001 1.012 0.748 Mh-22 1.01 1.013 1.3 Mh-23 1.033 1.101 1.103 0.322 1.066 10.3 Mh-24 1.03 1.041 1.073 1.073 7.3 0.152 Mh-25 1.041 1.005 1.046 1.05 -0.776Mh-26 1.091 1.046 1.141 1.144 14.4 -0.319Mh-27 31.4 63.9 1.004 1.011 1.015 1.016 1.6 0.488 243.9 Mh-29 1.03 1.029 1.06 1.06 -0.029Mh-30 1.006 1.043 1.05 1.054 5.4 0.734 Mh-31 1.014 1.05 1.065 1.068 6.8 0.566 Mh-32 1.039 1.095 1.095 9.5 1.053 -0.1471.082 1.013 1.097 1.105 -0.714Mh-33 10.5 Mh-34 1.028 1.029 1.058 1.058 5.8 0.027 Mh-35 1.085 1.017 1.103 1.11 -0.661

جدول-۵-۱- میانگین پارامترهای مغناطیسی کلیه ایستگاه های مورد مطالعه در توده گرانیتوئیدی حسن رباط، K<sub>m</sub>؛ پذیرفتاری مغناطیسی میانگین، K<sub>3</sub>؛ قطب برگوارگی مغناطیسی، K<sub>1</sub>؛ خطوارگی مغناطیسی، (%)Pj: درصدناهمسانگردی، T؛ پارامتر شکل، L؛ میزان خطوارگی، F؛ میزان برگوارگی.

	Coordinates			<b>K</b> 1		K <sub>2</sub>		<b>K</b> 3									Foliati	ion
Site	Х	Y	Ν	Dec.	Inc.	Dec.	Inc.	Dec.	Inc.	L	F	Р	Рj	Pj (%)	Т	Km(µSI)	D. Dir.	Dip
Mh-36	489459	3697451	10	248	10	155	16	9	71	1.011	1.005	1.015	1.016	1.6	-0.385	56	189	19
Mh-37	489160	3697162	8	71	5	162	17	326	72	1.023	1.028	1.052	1.052	5.2	0.1	56	146	18
Mh-38	489680	3696808	9	210	19	315	35	97	48	1.013	1.012	1.025	1.025	2.5	-0.01	176	277	42
Mh-39	489591	3696646	8	74	23	176	25	307	55	1.014	1.009	1.023	1.023	2.3	-0.218	30	127	35
Mh-40	489882	3697382	12	229	30	129	17	14	55	1.008	1.002	1.01	1.01	1	-0.604	35	194	35
Mh-41	489827	3697861	13	256	11	164	6	46	78	1.119	1.048	1.172	1.178	17.8	-0.413	10534	226	13
Mh-42	490092	3697713	12	62	6	157	36	325	53	1.031	1.038	1.069	1.07	7	0.1	3050	145	37
Mh-43	490129	3697524	14	242	24	143	20	17	58	1.058	1.044	1.105	1.105	10.5	-0.136	2442	197	32
Mh-44	490434	3697279	7	16	14	113	27	261	60	1.037	1.089	1.13	1.133	13.3	0.403	17	81	31
Mh-45	490323	3697827	21	233	15	127	45	337	41	1.077	1.034	1.114	1.116	11.6	-0.372	24278	157	49
Mh-46	490506	3698185	17	261	21	165	15	42	64	1.028	1.047	1.075	1.076	7.6	0.252	7198	222	26
Mh-47	490593	3698493	16	213	11	123	1	31	79	1.056	1.033	1.09	1.091	9.1	-0.26	21686	211	11
Mh-48	490439	3698322	15	250	16	151	27	7	57	1.076	1.055	1.135	1.136	13.6	-0.157	15819	187	33
Mh-49	490239	3698254	12	240	15	137	40	346	46	1.056	1.052	1.111	1.111	11.1	-0.037	6587	166	44
Mh-50	490063	3697997	13	254	12	161	16	19	70	1.038	1.02	1.059	1.06	6	-0.296	1943	199	20
Mh-51	489922	3698045	9	269	13	171	31	18	56	1.047	1.076	1.126	1.128	12.8	0.232	5295	198	34
Mh-52	488458	3696744	15	237	36	334	10	78	53	1.024	1.045	1.071	1.072	7.2	0.296	57	258	37
Mh-54	487378	3699040	11	283	41	80	47	183	12	1.005	1.003	1.008	1.008	0.8	-0.316	725	3	78
Mh-55	487251	3699029	18	261	13	170	3	69	77	1.041	1.04	1.083	1.083	8.3	-0.008	7339	249	13
Mh-56	487039	3699107	13	297	39	186	24	73	41	1.005	1.007	1.012	1.012	1.2	0.202	167	253	49
Mh-57	486850	3699092	8	258	28	165	7	62	61	1.026	1.026	1.052	1.052	5.2	0.005	122	242	29
Mh-58	486560	3699134	9	283	29	174	31	47	45	1.037	1.009	1.046	1.049	4.9	-0.6	2669	227	45
Mh-59	486584	3698933	9	263	22	355	4	94	67	1.003	1.012	1.015	1.016	1.6	0.555	147	274	23
Mh-60	487039	3698118	10	255	17	351	20	127	63	1.048	1.086	1.138	1.14	14	0.279	8891	307	27
Mh-61	486891	3698213	8	255	16	358	39	148	47	1.011	1.004	1.015	1.016	1.6	-0.467	179	328	43
Mh-62	486532	3698260	10	44	3	311	45	137	45	1.004	1.055	1.059	1.067	6.7	0.868	2088	317	45
Mh-63	486782	3698215	9	318	69	59	4	151	20	1.024	1.037	1.063	1.063	6.3	0.205	1435	331	70
Mh-64	488182	3697143	5	275	22	59	64	179	14	1.08	1.022	1.103	1.109	10.9	-0.561	319	359	76


شکل ۵-۳- استریوگرامهای محورهای بیضوی ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی اندازه گیری شده برای هر ایستگاه توده گرانیتوئیدی حسن رباط، K1: مربع، K2: مثلث، K3: دایره.











شکل ۵–۴– استریوگرام محورهای بیضوی ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی اندازهگیری شده برای تمامی ایستگاههای دانه ریز توده گرانیتوئیدی حسنرباط، K1: مربع، K2: مثلث، K3: دایره. به تمرکز و موقعیت محور K1 در سمت غرب – جنوب غرب توجه نمایید. موقعیت K3 نیز غالباً در حول و حوش مرکز استریونت واقع میشود که معّرف شیب کم برگوارههای مغناطیسی میباشد.



شکل ۵–۵– استریوگرام محورهای بیضوی ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی اندازهگیری شده برای تمامی ایستگاههای دانه درشت توده گرانیتوئیدی حسنرباط، K1، مربع، K2؛ مثلث، K3؛ دایره. به تمرکز و موقعیت محور K1 در سمت غرب – جنوب غرب توجه نمایید. موقعیت K3 نیز غالباً در حول و حوش مرکز استریونت واقع میشود که معّرف شیب کم برگوارههای مغناطیسی میباشد.



شکل ۵-۶- استریوگرام محورهای بیضوی ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی اندازهگیری شده برای تمامی ایستگاههای توده گرانیتوئیدی حسنرباط، K1، مربع، K2: مثلث، K3: دایره. به تمرکز و موقعیت محور K1 در سمت غرب – جنوب غرب توجه نمایید. موقعیت K3 نیز غالباً در حول و حوش مرکز استریونت واقع میشود که معّرف شیب کم برگوارههای مغناطیسی میباشد.

# ۵-۲- بررسی پارامترها و نقشههای مغناطیسی

با استفاده از نتایج نهایی دادههای خروجی دستگاه اندازه گیری پذیرفتاری مغناطیسی ارائه شده در (جدول-۵-۱) نقشههای پارامترهای مغناطیسی مختلف تودهٔ گرانیتوئیدی حسنرباط ترسیم شد.

# Km) پذیرفتاری مغناطیسی میانگین (Km)

از این پارامتر در تعبیر و تفسیر ویژگیهایی نظیر تغییرات فراوانی کانیهای دارای خواص مغناطیسی و شناخت احتمالی انواع آنها استفاده می شود. با توجه به مقادیر پذیرفتاری مغناطیسی میانگین در هر ایستگاه (جدول ۵-۱) نقشه پذیرفتاری مغناطیسی میانگین ترسیم شده است که در (شکل ۵–۷) به نمایش در آمده است. نمودار پذیرفتاری میانگین ایستگاههای مورد مطالعه در به صورت نمودار ستونی نشان داده شده است (شکل ۵–۸).



شکل ۵-۷- نقشه پذیرفتاری میانگین توده گرانیتوئیدی حسنرباط.



شکل ۵-۸- نمودار نشان دهنده تغییرات پذیرفتاری میانگین در ایستگاههای مورد مطالعه.

پذیرفتاری مغناطیسی میانگین توده گرانیتوئیدی حسنرباط از IN µSI تا F۲۲۷۸ متغیر است. بنابر تقسیم بندی بوشه و همکاران، ۱۹۹۷، این مقادیر توده گرانیتوئیدی را در دسته گرانیتهای پارامغناطیس و فرومغناطیس قرار میدهد. متوسط پذیرفتاری مغناطیسی این توده SA۴۲ µSI می باشد، این مقدار بیانگر بالا بودن درصد وزنی کانیهای فرومغناطیس در این توده است.

عامل اصلی رفتار مغناطیسی کانیهای حامل رفتار مغناطیسی در سنگهای آذرین به طور متعارف کانیهای سیلیکاته آهن دار مانند (مگنتیت و هماتیت)، اکسیدهای آهن مانند (مگنتیت و هماتیت) سیلیکاته آهن دار مانند اولیوین، پیروکسن ، میکاها (به ویژه بیوتیت)، اکسیدهای آهن مانند (مگنتیت و هماتیت) و اکسیدهای آهن و تیتانیم ( مانند ایلمنیت و مگنتیت تیتانیم دار و به مقدار کمتر سولفیدهای آهن دار نظیر پیریت میباشند.

با توجه به مطالعات پتروگرافی صورت گرفته بر روی مقاطع نازک مغزههای برداشت شده از منطقه مورد مطالعه، در این توده گرانیتوئیدی مگنتیت، بیوتیت، هورنبلند سبز، اسفن، مسکوویت و آلانیت حاملهای رفتار مغناطیسی این توده گرانیتوئیدی میباشند. و به این منظور نقشههای پراکنش این کانیها در توده گرانیتوئیدی حسنرباط (شکلهای ۳–۸، ۳–۹، ۳–۱۰، ۳–۱۵، ۳–۹۲ و ۳–۲۰) ترسیم شده است. به منظور مقایسه پراکنش تمامی کانیهای حامل رفتار مغناطیسی تمامی نقشهها در شکل ۵–۹ به صورت یکجا و همزمان در کنار یکدیگر قرار داده شدهاند.



ه دایرهای تو خالی نشانه عدم حضور این کانیها میباشند.

با مقایسه نقشههای پراکنش کانیهای حامل رفتار مغناطیسی و نقشه پذیرفتاری مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسنرباط، خواهیم دید که نقشه پذیرفتاری مغناطیسی و نقشه پراکنش کانی مگنتیت از تطابق قابل ملاحظهای



برخوردار میباشد. برای مقایسه راحتر این موضوع نقشه پراکنش کانی مگنتیت و نقشه پذیرفتاری مغناطیسی در کنار یکدیگر در شکل ۵–۱۰ ارائه شده است.

شکل ۵-۱۰- نقشههای پذیرفتاری مغناطیسی و پراکنش کانی مگنتیت (جهت مقایسه). به انطباق جالب بین این دو دقت نمایید.

# ۵-۲-۲- برگوارگی مغناطیسی

کوچکترین محور بیضوی مغناطیسی (K3)، نشاندهنده قطب برگوارههای مغناطیسی میباشد. بر اساس پارامتر K3 ارائه شده در جدول ۵–۱ نقشه برگوارههای مغناطیسی تودهٔ گرانیتوئیدی حسنرباط ترسیم شد (شکل ۵– ۱۱). برگوارهها با نماد ا نشان داده شدهاند. همچنین نقشه شیب برگوارههای مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسن رباط نیز در (شکل ۵–۱۲) به نمایش در آمده است. و شبکه تجسمی برگوارگی مغناطیسی نیز در (شکل ۵–۱۳) نشان داده شده است.





### ۵-۲-۳- خطوارگی مغناطیسی

نقشه خطوارگی مغناطیسی بر اساس پارامتر K<sub>1</sub> یا ویژگیهای بزرگترین محور بیضوی مغناطیسی ترسیم می شود. در نقشه خطوارگی مغناطیسی K<sub>1</sub> با نماد فلش به نمایش در آمده است. با توجه به مقادیر شیب، خطوارههای مغناطیسی در سه دستهبندی استاندارد ۲ تا ۲۹، ۳۰ تا ۵۹ و ۶۰ تا ۹۰ درجه طبقهبندی شدند و سپس با توجه به مقادیر جهت میل و مقدار میل این خطوارهها بر روی نقشه خطوارگی مغناطیسی نمایش داده شدهاند (شکل ۵-۱۴، ۵-۱۵، ۵-۱۶) و شبکه تجسمی خطوارگی مغناطیسی در (شکل ۵-۱۷) به نمایش در آمده است. همانطوری که در نقشههای خطوارگی دیده می شود، میل خطوارگی در بیشتر مناطق توده گرانیتوئیدی حسنرباط کمتر از ۱۵ درجه می باشد.





۱.۷



شکل ۵ - ۱۷- شبکه تجسمی خطوارگی مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسنرباط.

به عقیده نادریبنی (۱۳۷۸)، خطوارههای مشاهده شده در گرانیت حسنرباط، حاصل از جهت یافتگی بیوتیتها موجود در سنگها است. این خطوارهها از لحاظ آماری روند شمال شرق- جنوب غرب را نشان میدهد شکل ۵-۱۶ که با روند ساختمانی زون سنندج- سیرجان، چندان هماهنگی ندارد. این خطوارهها با آنچه (تیله و همکاران، ۱۹۶۸) در مورد کوهزایی واریسکن میانی تا جوان عنوان کردهاند، مطابق میباشد. اما با توجه به مشاهدات در مورد سن توده نفوذی حسنرباط، نمیتواند قابل قبول باشد (نادری، ۱۳۷۸). این در حالی است که این دادهها با دادههای خطوارههای مغناطیسی به دست آمده در منطقه حسنرباط تطابق دارد. اما در آن زمان اطلاعات سن سنجی رادیومتری موجود نبوده و نمیتوانستند تفسیر درستی در قبال آنها داشته باشد.



شکل ۵-۱۸- پراکندگی نقاط حاصل از دادههای مربوط به خطوارهها در ناحیه حسنرباط (نادری، ۱۳۷۸).

۵-۲-۴- پارامتر شکل (T) پارامتر شکل، معرف شکل بیضوی مغناطیسی است. مقدار این پارامتر همیشه بین ۱+ تا ۱- متغّیر میباشد. اگر مقدار T کمتر از صفر باشد بیانگر آن است که بیضوی مغناطیسی سیگاری، دوکی یا خطی (prolate) شکل است و اگر مقدار T مثبت یا بیشتر از صفر باشد مبیّن آن است که شکل بیضوی مغناطیسی کلوچهای یا صفحهای شکل (oblate) است. بر اساس دادههای بهدست آمده در جدول ۵-۱، مقادیر عددی پارامتر شکل (T) به موقعیت هر ایستگاه نسبت داده شد و در نقشه تغییرات مقادیر T حاصل گردید که در شکل ۵-۱۹ نشان داده شده است. مقادیر پارامتر T توده گرانیتوئیدی حسنرباط بین ۱۷۲۶- تا ۸۶۸/۰ متغیّر است. مقادیر پارامتر Tدر بخشهای دانه ریز ودانه درشت به تفکیک در شکل ۵- ۱۹- الف نشان داده شده است. این شکل نشان میدهد که بین مقادیر T و MT در گرانیتهای دانه درشت یک رابطه تقریباً خطی وجود دارد.

با نوجه به نفسه تعییرات ۲ که در شکل ۵–۲۰ – ب آمده است، مقدار این پارامتر برای بیستر توده در محد منفی بوده و شکل بیضوی پذیرفتاری مغناطیسی به حالت دوکی نزدیکتر است.



شکل ۵- ۱۹- الف – تغییرات مقادیر T در مقابل Km در بخشهای دانه ریز و دانه درشت توده گرانیتوئیدی حسنرباط. این شکل نشان میدهد که بین مقادیر T و Km در گرانیتهای دانه درشت یک رابطه تقریباً خطی وجود دارد.



شکل ۵- ۱۹- ب- نقشه تغییرات پارامتر شکل (T) بیضوی مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسن رباط.

به همان صورت که در فصل گذشته اشاره شد، پارامتر T با توجه به دو پارامتر L و F نیز تعریف می شود و تابعی از خطوارگی و برگوارگی می باشد (شکل ۵–۲۰). این شکل ارتباط برگوارگی با خطوارگی را نشان می دهند که تقریباً با هم ارتباط مستقیم دارند بخش مرکزی و بخشی از غرب توده حسن رباط دارای مقادیر T مثبت و بالا می باشد با حضور بیشتر بیوتیت قابل توجیه است و معّرف آن است که بیضوی مغناطیسی آنها دوکی شکل می باشد.



شکل ۵-۲۰- نمایش تغییرات پارامترهای L در مقابل F

#### ۵−۲−۵ درصد ناهمسانگردی (P%)

درصد ناهمسانگردی از رابطه بین K<sub>1</sub> به عنوان حداکثر مقدار پذیرفتاری مغناطیسی و K<sub>3</sub> معرف حداقل میزان پذیرفتاری مغناطیسی و طبق رابطه K<sub>1</sub>/K<sub>3</sub> حاصل میگردد. مقادیر Pj بدست آمده برای توده گرانیتوئیدی حسنرباط در (جدول ۵–۱) ارائه شده است.

دامنه تغییرات درصد ناهمسانگردی در توده گرانیتوئیدی حسنرباط بین ۵/۰ تا ۱۷/۸ درصد متغیّر است. نقشه تغییرات درصد ناهمسانگردی مغناطیسی در شکل ۵–۲۱ نمایش داده شده است. بالاتر بودن درصد ناهمسانگردی را در قسمتهای جنوبی توده گرانیتوئیدی حسن رباط از دگرشکلی قابل توجه در این منطقه ناشی میشود، این محدوده به گسلهای جنوبی منطقه نیز نزدیکتر است (شکل ۵–۱) و گرانیتهای آن ریزدانه و خرد شدهتر میباشد. همانطوری که در (شکل ۵–۲۲) دیده میشود درصد ناهمسانگردی با پذیرفتاری مغناطیسی رابطه مستقیم دارد. و نمونههایی که دارای Km بالاتری هستند از ناهمسانگردی مغناطیسی بالاتر یا بیشتری برخوردار هستند.





۵-۳- پهنهبندی توده گرانیتوئیدی حسنرباط

همانطور که در فصل سوم نیز به آن اشاره شد با توجه به وضیعت سنگشناسی (دانهریز و دانهدرشت بودن) و همچنین قطعشدگی گرانیتهای دانهدرشت توسط گرانیتهای دانهریز، و همچنین حضور و یا عدم حضور برخی کانیها (مانند هورنبلند و آلانیت) قابل تقسیم به دو پهنه A و B میباشند (شکل ۵-۲۳). همچنین فابریک مغناطیسی در این پهنهها در شکل ۵-۲۳ به نمایش درآمده است ولی رفتار فابریک مغناطیسی در آنها تقریباً یکسان است.



شکل ۵-۲۳ پهنهبندی توده گرانیتوئیدی حسنرباط و فابریک مغناطیسی در آن

#### ۵-۴- کانی شناسی مغناطیسی

همانطور که در فصل چهارم به آن اشاره شد، تغییرات انرژی گرمایی مواد برروی پذیرفتاری مغناطیسی آنها تاثیر می گذارد. هنگامی که مواد پارا و فرومغناطیس به سطح معینی از انرژی گرمایی می رسند، دوقطبی های مغناطیسی (اتمها و ملکول ها در مواد پارامغناطیس و حوزه های مغناطیسی در مواد فرومغناطیس) آنها نمی توانند در جهت میدان اعمالی جهتیافتگی پیدا کنند؛ بنابراین میدان القایی (J) صفر می شود (هرودا، ۱۹۹۴). این دما در مواد دارای خاصیت مغناطیسی، دمای مشخص می باشد و **دمای کوری** (T) نامیده می شود (شکل ۵-۲۴). با مشخص شدن این دما می توان به نوع ماده یا کانی پی برد (به کمک ترمومگنتومتری<sup>1</sup> می توان به ماهیت مواد دارای خاصیت مغناطیسی پی برد). لازم به ذکر است که این آزمایش ویژه کانی های فری و فرو مغناطیس بوده و کانی های پارا و دیامغناطیس نمی توانند در این آزمایش مورد مطالعه قرار گیرند. البته مقدار مغناطیس کانی های پارا و دیامغناطیس موجود در نمونه ها که دارای کانی فرو مغناطیس می باشد، در این آزمایش قابل محاسبه است.



<sup>1-</sup> Thermomagnetometry

برای انجام این آزمایش نمونه را پودر کرده و با استفاده از واحد حرارتی (CS-3) که برروی دستگاه مغناطیسسنج (MFK1 یا KLY) نصب میشود (شکل ۵–۲۵)، نمونه را از دمای ۴۰ درجه تا حدود ۲۰۰ درجه سانتی گراد (زیرا دمای کوری تمام مواد دارای خواص مغناطیسی از ۲۰۰ درجه سانتی گراد کمتر است)، در حضور گاز آرگون (برای جلوگیری از تغییر شیمیایی کانیهای مغناطیسی در اثر ترکیب با اکسیژن) نمونه پودر را گرم می کنیم؛ و در بازههای حرارتی مشخص (در حدود ۱۰ درجه سانتیگراد برای این مطالعه) پذیرفتاری مغناطیسی نمونه اندازه گیری می شود.



الف

شکل ۵-۲۵- الف- تصویری از دستگاه CS-3 به همراه دستگاه مغناطیس سنج مدل MFK1-A. ب- جا گذاری نمونه در لوله کوارتزی و موقعیت جاگیری سنسور حرارتی در داخل لوله کوارتزی و نمونه (لوله سفید رنگ).

پس از رسیدن به دمای ۷۰۰ درجه نمونه شروع به سرد شدن می کند و در همان بازههای حرارتی اندازه گیری پذیرفتاری مغناطیسی را انجام می دهیم. بعد از اتمام این آزمایش نمودارهایی مشابه اشکال ۵–۲۶ تا ۵–۳۳ بدست می آید و با مطالعه ای آنها می توانیم نوع کانی های حامل خاصیت مغناطیسی نمونه ها را تعیین کنیم. آزمایشات کانی شناسی مغناطیسی برای این مطالعه در آزمایشگاه محیط و دیرینه مغناطیس سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور انجام گرفت. به علت تغییرات زیاد پذیرفتاری مغناطیسی میانگین در توده گرانیتوئیدی حسنرباط، برای انجام کانیشناسی مغناطیسی از نمونههای دارای مقادیر پذیرفتاری مغناطیسی پایین، متوسط و بالا انتخاب گردید که اطلاعات مربوط به هر نمونه در (جدول-۵-۲) و در (شکلهای ۵-۲۶ تا ۵-۳۳) نشان داده شده است. با بدست آوردن منحنی بهینه نمودار گرمایش (نمودار ب در اشکال ۵-۲۶ تا ۵-۳۳) در آزمایش کانیشناسی مغناطیسی ( توسط نرمافزار Cureval)، و با استفاده از فرمول زیر میتوان درصد سهم پذیرفتاری مغناطیسی کانیهای فری و پارا مغناطیس موجود در نمونه را محاسبه کرد.

K = p para (C / T) + p ferro k ferro

که k پذیرفتاری مغناطیسی، T دمای مطلق، pferro درصد فرو مغناطیس، ppara درصد پارامغناطیس و C مقدار ثابت است که از روی نمودار بدست می آید.









شكل ۵-۳۳- الف- نمودار ترمومگنتومترى نمونه B5-65 و ب- منحنى بهينه نمودار گرمايش.

جدول-۵-۲								
Specimen	Tmin	Tmax	HeatRate	KbS	LowerLimit	UpperLimit	Ferro[%]	Para[%]
MH_27A2	33.7	708.3	12.8	1200	35	700	85	15
MH_32B1	34.5	709	12.8	31	35	700	82.4	17.6
MH_35C2	31.6	705.4	12.9	7049	35	700	90.8	9.2
MH_45D1	31.6	706.7	12.8	67600	35	700	60.3	39.7
MH_55B2	33.9	704.1	12.9	21400	35	700	81.5	18.5
MH_58A4	34	708	12.8	1390	35	700	65.6	34.4
MH_61B5	35.5	703.1	13	3210	35	700	94.2	5.8
MH_8A1	31.1	703.1	12.2	14265	35	700	76.2	23.8

همانطوری که در اشکال فوق دیده می شود پذیرفتاری مغناطیسی تمامی نمونه های انتخاب شده، افت شدیدی در دمای تقریبی ۵۸۰ درجه نشان می دهد؛ که مطابق با دمای کوری مگنتیت می باشد. بنابراین نتیجه می گیریم که حامل مغناطیسی در نمونه سنگی توده گرانیتوئیدی حسن رباط، در درجه اوّل مگنتیت است. علاوه بر این در مقاطع صیقلی تهیه شده از برخی ایستگاه ها می توانیم بلورهای مگنتیت را مشاهده کنیم (شکل ۵–۳۴).



شکل ۵-۳۴- بلور مگنتیت مشاهده شده در مقطع صیقلی (در نور XPL).

درصد کانیهای فرومغناطیس و پارامعناطیس برای نمونههای فوق در (جدول ۵–۲) آورده شده است. همانطوری که مشاهده میشود درصد فرومغناطیس بودن برای نمونههای اندازه گیری شده متعلق به توده حسنرباط بالا است (میانگین ۸۰ درصد). این رقم متناسب با حضور بیش از ۰/۱ درصد مگنتیت در نمونههای سنگی مورد مطالعه میباشد.





معمولا ناهمسانگردی پذیرفتاری مغناطیسی کانیهای فرومغناطیس از زمینه پارامغناطیس یا دیامغناطیس قابل تشخیص است، اگر درصد کانیهای فرومغناطیس از ۰/۱ درصد بیشتر باشد. پذیرفتاری آن بیش از ۳۰۰۰ تا µSI ۴۰۰۰ میباشد (شکل ۴–۸).

اگر بیوتیت که یک کانی پارامغناطیس است را به صورت شماتیک صفحهای تصور کنیم و مگنتیت را به عنوان یک کانی فرو مغناطیس میلهای، فابریک مغناطیسی از وضعیتی همانند شکل ۶–۱–الف برخوردار خواهد بود. حال اگر درصد مگنتیت بیشتر از ۰/۱ درصد باشد، فابریک خطی خواهد بود و اگر مگنتیت کمتر از ۰/۱ درصد باشد. هر دو فابریک خطی و صفحهای بر روی هم منطبق میشود.

اگر فابریک بدست آمده برای گروهی از نمونهها خطی باشد  $k_1$  تمرکز بیشتری پیدا میکند، و اگر صفحهای باشد  $k_3$  تمرکز بیشتری نشان میدهد (شکل 8–۱– ب و ج ).



شکل ۶-۱- الف نمایش حضور کانی خطی و صفحهای در درون بلوک دیاگرام و چگونگی قرار گیری آنها بر روی استریوگرام ب-استریوگرام حالتی که فابریک سنگ صفحهای بوده و K1 تمرکز خوبی دارد ج- استریوگرام حالتی که فابریک سنگ صفحهای بوده و K3 تمرکز خوبی دارد.K1 : مربع، K2: مثلث، K3: دایره. (لانزا وملونی، ۲۰۰۶).

نتایج بدست آمده عبارتند از:

توده گرانیتوئیدی حسن رباط با دارا بودن میزان پذیرفتاری مغناطیسی (میانگین پذیرفتاری کل بیش از µSI (۲۰۰۰) در گروه تودههای فرو مغناطیس قرار میگیرد ( بوشه و همکاران، ۱۹۷۷). آزمایشات کانی شناسی مغناطیسی و مقاطع صیقلی تهیه شده، همگی بیان گر وجود مگنتیت بیش از ۰/۱ درصد میباشد. بررسی نقشههای پراکنش کانیهای حامل رفتار مغناطیسی و مقایسه آنها با نقشه پذیرفتاری مغناطیسی، در مییابیم که تنها نقشه پراکنشی که با نقشه پذیرفتاری مغناطیسی تطابق بسیار زیادی نشان میدهد. نقشه پراکنش مگنتیت میباشد. بر اساس شواهد ذکر شده نتیجه میگیریم که مگنتیت حامل اصلی رفتار مغناطیسی توده گرانیتوئیدی حسنرباط میباشد. و فابریکهای مغناطیسی توده نفوذی مورد مطالعه خطی است و K1 تمرکز بیشتری دارد (شکل ۳). برای رسیدن به مدل مناسبی برای جایگزینی توده گرانیتوئیدی حسن رباط از نقشه

۹۰ درصد خطوارههای مغناطیسی (در ۵۵ ایستگاه از کل ۶۱ ایستگاه نمونه برداری) به سمت غرب – جنوب غرب به آرایش نشان میدهند. در هر دو نوع گرانیتهای دانه درشت و دانه ریز خطوار گی به سمت غرب – جنوب غرب به وضوح آشکار است. بهترین خطوارههای مغناطیسی میانگین برای گرانیتهای درشت دانه و ریز دانه به ترتیب دارای روند و میزان میل ۲۵۸/۲۵ و ۲۴۸/۱۸ میباشد. این مقادیر، مطالب مطرح شده در فوق را به صورت کمی (عددی) تأیید میکند. شیب خطوارههای مغناطیسی غالباً کم میباشد و میانگین آنها حدود ۲۰ درجه به سمت غرب – جنوب غرب میباشد.

در ۹۰ درصد ایستگاههای نمونه برداری بر گوارههای مغناطیسی دارای شیب به سمت غرب – جنوب غرب میباشند و مقدار شیب آنها به طور میانگین کلی ۳۵ درجه میباشد. با این وجود قطب بر گوارههای مغناطیسی حول مرکز استریوگرام واقع می شوند که معرف شیب کم بر گوارههای مغناطیسی میباشند.

با توجه به شواهد صحرایی بخش دانهدرشت توده گرانیتوئیدی حسنرباط ابتدا جایگزین شده است سپس گرانیتهای دانه درشت تا نسبتاً دانهدرشت توسط گرانیتهای دانهریز (استوک، آپوفیز و دایکهای کوچک و بزرگ) قطع شده است. بنابر این اندکی جوان تر است. هر دو نوع گرانیت توصیف شده در بخش شرق توده گرانیتوئیدی حسنرباط توسط سیالات گرمابی تحت تأثیر قرار گرفتهاند و متحمل دگرسانی گرمابی از نوع آرژیلیتی شدهاند.

انتشار اکسیدهای آهن و منگنز در امتداد درزهها و شکافها و همچنین مسکوویتزایی (در مقیاس صحرایی و میکروسکوپی) از شواهد این امر است.

توده گرانیتوئیدی حسنربط و سنگهای میزبان آن توسط تعدادی دایک مافیک با ترکیب گابرو دیوریتی (دیابازی) قطع شدهاند. تعداد این دایکها در سمت شرق توده نفوذی به مراتب بیشتر میباشد. این دایکها غالباً دارای امتداد شرقی غربی میباشند. با توجه به ویژگیهای کلی دایکها (دارا بودن راستای شرقی – غربی و شیب نسبتاً زیاد) مؤلفه تنش حداقلی تقریباً شمالی جنوبی و افقی بوده است.

با توجه به روند خطوارههای مغناطیسی مشخص شده در این تحقیق و خطوارههای اندازه گیری شده توسط نادری (۱۳۷۸) و تکرار حوادث جایگیری ماگماهای مختلف در سمت شرقی توده گرانیتوئیدی حسنرباط با این فرض منطقی است. که ماگمای سازنده توده گرانیتوئیدی حسنرباط از بخش شرقی صعود کرده و جایگزین شده است (برای سنگهای فلسیک) و این فرایند در دو مرحله صورت گرفته است، لیکن ماگمای بازیک که خود به عنوان موتور حرارتی برای تسریع فرایند گرانیت زایی عمل کرده است و توانسته است در مراحل پایانی جایگزینی توده گرانیتوئیدی حسنرباط شکستگیها و شکافها به سمت بالا صعود کند و به صورت دایکهای بازیک جلوه گر سازد.

علی رغم همه این شواهد از آن جایی که شیب بر گوارهها و خطوارههای مغناطیسی در سمت شرق توده کم می باشد. بهتر است تا حدودی با احتیاط عمل کنیم چون به نظر می رسد زون تغذیه کننده در سطح رخنمون قطعی توده گرانیتوئیدی تقریباً پوشیده شده است و ما عملاً یک سطح فرسایشی از بخشهای میانی توده گرانیتوئیدی حسن رباط را می بینیم.

با توجه به شیب کم خطوارهها و بر گوارههای مغناطیسی و همسویی بسیار خوب آنها به سمت غرب می توان گفت (با احتمال قريب به يقيين) اين توده به صورت يک جريان ماگمايي کم شيب جايگزين شده است. با وجود این که مطالعات سنگشناسی این توده چند مرحله توسط محقین مختلف صورت گرفته و حتی جنبههای ژئوشیمی آن مورد برسی قرار گرفته، ولی ویژگیهای سنگشناسی آن طوری که شایسته است شناخته نشده است. مطالعاتی که در راستای انجام این پایاننامه صورت گرفت نشان میدهد بخش اعظم کانیهای مافیک از جمله بیوتیت و هورنبلندسبز همراه با اسفن و آلانیت در واقع لختههایی هستند که از ذوب سنگهای دگرگونی مادر باقی ماندهاند (بخشهای ذوب نشده). وجود هورنبلندهای سبز آبی و بیوتیتهای گسیخته شده مبیّن آن هستند که سنگ مادر دارای ماهیت دگرگونی بوده است. با توجه به دانه درشت بودن بلورهای هورنبلند و همچنین اسفن و آلانیت می توان گفت سنگمادر دارای ترکیب گنیسی بوده است. در مطالعات پتروگرافی صورت گرفته شواهد بارزی از وجود کانیهای آلومینوسیلیکاته مشاهده نشد. همچنین سایر کانیهای بارز مثل گارنت دیده نمیشود. از سوی دیگر بررسی ماهیت خاستگاه ترکیبی اولیه توده گرانیتوئیدی حسنرباط بر اساس معیارهای ژئوشیمیایی معرّف یک خاستگاه متایلیتی تا متاگریوکی برای خاستگاه تشکیل این توده میباشد. وجود هورنبلند سبز همراه با مقادیر زیادی بیوتیت و همچنین فراوانی آلانیت مؤیّد این موضوع است که جایگزینی ماگماهای بازیک در اواخر کربونبفر اوایل پرمین در پوسته میانی بالایی باعث ذوب سنگهای گنیسی شده سپس ماگمای فلسیک تولید شده طی دو نوبت به سمت بالا صعود کرده است و در ترازهای بالاتر پوسته جایگزین شده است. در مراحل پایانی جایگزینی توده ماگمای بازیک توانسته خود را از طریق شکافها و شکستگیها به سمت بالا برساند.

با توجه به تعیین سن صورت گرفته سن ۲۸۸ میلیون سال (علیرضایی و حسنزاده، ۲۰۱۱) و با استناد به نظر همین مؤلفین و شواهد و قرائن دیگر زون سنندج – سیرجان از جمله مطالعاتی که توسط قاسمی (۱۳۷۹ و ۱۳۸۳) در بخش جنوب شرقی زون سنندج سیرجان صورت گرفته و پژوهش صورت گرفته توسط منصوری و همکاران (۲۰۱۰) بر روی پترولوژی و ژئوشیمی توده گرانیتوئیدی حسن رباط نتیجه میگیریم که این توده در زمره گرانیتهای A بوده و در یک محیط غیر کوهزایی (کافت) جایگزین شده است و جایگیری این توده نفوذی یکی از شواهد آغاز تشکیل کافت نئوتتیس میباشد. بنابر آنچه گفته شد و نتایج برسیهای انجام گرفته در این مطالعه مدل ارائه شده در شکل۶-۲ تا ۶-۴ برای جایگزینی این توده پیشنهاد میشود.



شکل ۶-۲- فعالیت گسلهای نرمال پیسنگی در اثر کشش حاصل از مراحل اولیه کافت.



شکل ۶-۳- جایگیری توده گرانیتوئیدی حسنرباط در فضای ایجاد شده در مرکز این سیستم.

#### منابع فارسى

اسماعیلی، د.، وکیلی، ف.، قلمقاش، ج.، ( ۱۳۸۳)، "نتایج اولیه مطالعه ناهمسانگردی مغناطیس پذیری در توده گرانیتوئیدی شاهکوه (جنوب بیرجند)"، فصلنامه علمی پژوهشی علوم زمین، ۵۴، ۱۰–۱۹.

بدلو، س.، (۱۳۹۰)، پایاننامه کارشناسی ارشد، "بررسی مکانیسم جایگزینی توده گرانیتوئیدی گل زرد (شمال الیگودرز) با استفاده از روش انیزوتروپی خودپذیری مغناطیسی (AMS)" ، دانشگاه صنعتی شاهرود.

چکنی مقدم، م، (۱۳۹۱)،" پایاننامه کارشناسی ارشد، بررسی سازوکار توزیع مذاب در دایکهای مافیک قطع کننده مجموعه دگرگونی-آذرین دلبر (شرق بیارجمند) به وسیله روش AMS و تعیین موقعیت دیرینه مغناطیس آنها"، دانشگاه صنعتی شاهرود.

درویش زاده، ع، (۱۳۸۳)، "زمینشناسی ایران (چینه شناسی، تکتونیک، دگرگونی و ماگماتیسم)"، انتشارات امیرکبیر، تهران.

رسولی، ج، (۱۳۸۷)، پایاننامه کارشناسی ارشد، "ناهمگنی خودپذیری مغناطیسی توده گرانیتوئیدی بروجرد"، دانشگاه تهران.

شکاری، س، (۱۳۹۰)، پایاننامه کارشناسی ارشد، "بررسی مکانیسم جایگزینی توده گرانیتوئیدی درّه باغ (شمال غرب الیگودرز) با استفاده از روش انیزوتروپی خودپذیری مغناطیسی (AMS)" ، دانشگاه صنعتی شاهرود.

صادقیان م، ولیزاده م، (۱۳۸۳)، "مکانیسم جایگزینی بخش شمالی تودهٔ گرانیتوئیدی زاهدان"، مجموعه مقالات هشتمین انجمن زمین شناسی ایران.

صادقیان، م، (۱۳۸۳)، رسالهٔ دکتری، "ماگماتیسم، متالوژی و مکانیسم جایگزینی تودهٔ گرانیتوئیدی زاهدان" ، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تهران.

صادقیان، م، (۱۳۸۶)، "ساز و کار جایگیری تودهٔ گرانیتوئیدی زاهدان در پرتو روش AMS" فصلنامه علمی-پژوهشی علوم زمین، شماره ۶۶، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، صفحات ۱۴۳–۱۵۹. قاسمی، ح.، (۱۳۷۹)، پترولوژی، ژئوشیمی و منشأ مواد معدنی مجموعه الترامافیک – مافیکسیخوران، جنوب شرقی ایران. پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.

قاسمی، ح.، سبزهئی، ژوتو، ت.، بلون، ا.، هاشم امامی، م.، (۱۳۸۳)، "سن پرتوسنجی بخشهای مافیک و دگر گونیهای میزبان مجموعهی اولترامافیک-مافیک سیخوران، جنوب خاوری ایران"، فصل نامه علمی-پژوهشی علوم زمین، شماره ۵۱–۵۲، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، صفحات ۵۸–۶۷.

گوانجی، ن، (۱۳۸۹)، پایاننامه کارشناسی ارشد، "مکانیسم جایگزینی تودهٔ گرانیتوئیدی جنوب ظفرقند (اردستان) به وسیله روش AMS" ، دانشگاه صنعتی شاهرود.

میرزایی، س، (۱۳۸۹)، پایاننامه ارشد:"مکانیسم جایگزینی تودهٔ گرانیتوئیدی شمال گلپایگان به وسیله روش AMS"، علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی.

نادری بنی، ع، (۱۳۷۸)، برسی پترولوژی تودههای نفوذی حسنرباط، موته و ورزنه ( با نگرش ویژه بر کانیزائی طلا در ناحیه موته).

نبوی، م. ح، (۱۳۵۵)، دیباچهای بر زمینشناسی ایران، سازمان زمینشناسی کشور، ص ۱۰۹.

وکیلی ف، (۱۳۸۲)، پایان نامه ارشد: "بررسی انیزوتروپی خودپذیری مغناطیسی در تودهٔ گرانیتی شاهکوه"، دانشکده علوم، دانشگاه تهران.

- Agard, P., Omrani, J., Jolivet, L., & Mouthereau, F. (2005). Convergence history across Zagros (Iran): constraints from collisional and earlier deformation. *International Journal of Earth Sciences*, 94(3), 401-419.
- Alavi, M. (1994). Tectonics of The Zagros Orogenic Belt of Iran: New Data and Interpretation. *Tectonophysics*, 229, 211-238.
- Alirezaei, S. (2004). The geochemistry of plutonic rocks from Sanandaj -Sirjan metamorphic-plutonic belt, west Iran. *Geological Association of Canada -Mineralogical Association of Canada, Montreal, Canada, Abstract Volume 31*, 3-4.
- Alirezaei, S., & Hassanzadeh, J. (2012). Geochemistry and zircon geochronology of the Permian A-type Hasanrobat granite, Sanandaj–Sirjan belt: A new record of the Gondwana break-up in Iran. *Lithos, 151*, 122–134.
- Berberian, F., & Berberian, M. (1981). Tectono-plutonic episodes in Iran. In H. Gupta, & F. Delany, Zagros-Hindu Kush-Himalaya Geodynamic Evolution (pp. 5-32). Washington, D.C.: American Geophysical Union.
- Berberian, M., & King, G. (1981). Towards a paleogeography and tectonic evolution of. *Canadian Journal* of *Earth Sciences*, 18, 210-265.
- Bouchez, J. (1997). Granite is never isotropic: An introduction to AMS studies of granitic rocks. In J. Bouchez, D. Hutton, & W. Stephens (Eds.), *Granites: From Segregation of Melt to Emplacement Fabrics* (1st ed., pp. 95-112). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bruad, J. (1987). La suture du Zagros au niveau de Kermanshah (Kurdistan iranien): Reconstitution palégéographique, évolution géodynamique, magmatique et structurale: Unpublished Ph.D. thesis. Université de Paris-Sud.
- Buzkart, E., Winchester, J., & Piper, J. (2000). Tectonic and Magmatism in Turkey and the Surrounding Area. *Geological Society of London, Special Publication, 173*.
- Davoudzadeh, M., & Schmidt, K. (1981). A Review of The Mesozoic Paleogeography and Paleotectonic Evolution of Iran. *N. Jb. Geol. Paleont. Abn, 168*(3.2), 182-207.
- Hassanzadeh, J., Horton, B., & Axen, G. (2008). U-Pb zircon geochronology of late Neoproterozoic–Early Cambrian granitoids in Iran: Implications for paleogeography, magmatism, and exhumation history of Iranian basement. *Tectonophysics*, 451, 71–96.
- Hooper, R., Baron, I., Hatcher, J., & Agah, S. (1994). The development of the southern Tethyan margin in Iran after the break-up of Gondwana — implications for the Zagros hydrocarbon province. *Geosciences Iran*, 4, 72-85.
- Lanza, R., & Meloni, A. (2006). The earth magnetism: An Introduction for geologists. Springer.
- Mahmoudi, S., Corfu, F., Masoudi, F., Mehrabi, B., & Mohajjel, M. (2011). U–Pb dating and emplacement history of granitoid plutons in the northern Sanandaj–Sirjan Zone, Iran. *Journal of Asian Earth Sciences*, *41*(3), 238–249.
- Mahmoudi, S., Corfu, F., Masoudi, F., Mehrabi, B., & Mohajjel, M. (2011). U–Pb dating and emplacement history of granitoid plutons in the northern Sanandaj–Sirjan Zone, Iran. *Journal of Asian Earth Sciences*, *41*(3), 238-249.
- Mansouri Esfahani, M., Khalili, M., Kochhar, N., & Gupta, L. N. (2010). A-type granite of the Hasan Robat area (NW of Isfahan, Iran) and its tectonic significance. *Journal of Asian Earth Sciences*, *37*, 207–218. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jseaes.2009.05.010
- Masoudi, F., Yardley, B. W., & Cliff, R. A. (2002). Rb-Sr geochronology of pegmatites, plutonic rocks and a hornfels in the region southwest of Arak. *Iranian Journal of Sciences*, *13*(3), 249-254.
- Mohajjel, M., & Fergusson, C. (2000). Dextral transpression in Late Cretaceous continental collision, Sanandaj–Sirjan Zone, western Iran. *Journal of Structural Geology*, 22, 1125-1139.
- Mohajjel, M., Fergusson, C., & Shahandi, M. (2003). Cretaceous–Tertiary convergence and continental collision Sanandaj–Sirjan zone Western Iran. *Journal of Asian Earth Science*, 21, 397-412.
- Mousavi, E. (2003). Geological Map of the Dehaq Quadrangle, Series 1/100000, No. 6156. Tehran: Geological Survey of Iran.
- Sepahi, A. A., & Athari, S. F. (2006). Petrology of major granitic plutons of the northwestern part of the Sanandaj–Sirjan Metamorphic Belt, Zagros Orogen, Iran: with emphasis on A-type granitoids from the SE Saqqez area. *Neues Jahrbuch für Mineralogical Abh*, 183(1), 93-106.
- Shahbazi, H., Siebel, W., Pourmoafee, M., Ghorbani, M., Sepahi, A., Shang, C., & Vousoughi Abedini, M. (2010). Geochemistry and U–Pb zircon geochronology of the Alvand plutonic complex in Sanandaj–Sirjan Zone (Iran): New evidence for Jurassic magmatism. *Journal of Asian Earth Sciences*, 39(6), 668–683.
- Sheibi, M., Bouchez, J., Esmaeily, D., & Siqueira, R. (2012). The Shir-Kuh pluton (Central Iran): Magnetic fabric evidences for the coalescence. *Journal of Asian Earth Sciences*, 46, 39–51.
- Stöcklin, J. (1968). Structural history and tectonics of IRAN: a review. AAPG Bulletin, 52(7), 1229-1258.

Tarling, D., & Hrouda, F. (1993). The magnetic anisotropy of rocks. London: Chapman & Hall.

- Theile, O., Alavi, M., Assefi, R., Hushmandzadeh, A., Seyed-Emami, K., & Zahedi, M. (1968). *Explanatory Text of the Golpaygan Quadrangle Map.* Tehran, Iran: Geological Survey of Iran.
- Tillman, J., Poosti, A., Rossello, S., & Eckert, A. (1981). Structural evolution of Sanandaj–Sirjan Ranges near Esfahan, Iran. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 65*, 674-687.



داده های خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					MF	KI-FA	لا دستگاه	مها توسط	می نمود	محیری تما	ار الداره	، حاصل	حروجى	دادههای					
Name	Km	L	F	Р	Pj	т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-1-A1	5786	1 1 3 9	1 019	1 16	1 176	-0 753	-0 769	249.1	44 1	128 1	27.9	18 1	33	0 9588	1 0202	1 0210	0.0194	-0.0650	-0.0315
MH-1-42	2952	1 1 2 8	1 1 1 2	1 255	1 255	-0.062	-0 118	258.9	56.2	98.6	32.2	2.8	91	0.8951	1 0287	1 0763	0.0027	-0.0584	-0.0270
MH-1-44	8269	1.061	1 1 2 2	1 10	1 1 94	0.323	0.283	240	20.1	330.6	1.8	65.6	69.8	1 0277	1 0462	0.9261	0.0187	-0.0499	-0.0248
MH_1_A5	11/73	1 21/	1.122	1 245	1.104	-0.760	-0 701	235.3	26.6	57.5	63 /	325.7	00.0	0.0760	1.0402	0.0201	0.0863	-0.0455	-0.02-0
MIL 4 D4	11473	1.214	1.020	1.245	1.271	-0.709	-0.791	200.0	20.0	169.7	00.4	40.0	0.9	0.9709	1.0421	0.9011	0.0003	-0.0001	-0.0402
WIT-1-D1	137	1.013	1.020	1.039	1.04	0.343	0.335	213	20.1	100.7	20.0	40.2	50.9	0.9964	1.0103	0.9913	-0.0056	-0.0131	-0.0093
MH-1-B2	79	1.007	1.024	1.031	1.032	0.533	0.528	232.5	36.3	322.9	0.6	53.7	53.7	1.0042	1.0030	0.9928	-0.0016	-0.0116	-0.0086
MH-1-B3	116	1.013	1.022	1.035	1.036	0.273	0.265	248.4	31.4	156.3	3.5	60.7	58.3	1.0029	1.0065	0.9907	0.0006	-0.0138	-0.0069
MH-1-B4	108	1.016	1.022	1.038	1.038	0.152	0.143	261.5	34.5	167	6.5	67.8	54.8	1.0010	1.0063	0.9927	-0.0009	-0.0166	-0.0049
MH-1-C1	312	1.02	1.042	1.062	1.063	0.356	0.343	219.5	40.4	319.7	11.7	62.7	47.2	1.0097	0.9968	0.9935	-0.0020	-0.0240	-0.0167
MH-1-C2	283	1.016	1.031	1.048	1.049	0.328	0.318	233.6	43.3	142.7	1	51.6	46.7	1.0023	1.0015	0.9962	-0.0030	-0.0184	-0.0142
MH-1-C3	279	1.018	1.011	1.03	1.03	-0.248	-0.255	297.8	51	129.3	38.5	34.8	5.6	0.9919	0.9997	1.0085	-0.0080	-0.0085	0.0033
MH-1-C4	1141	1.129	1.068	1.205	1.208	-0.298	-0.34	324.5	28.2	55.9	2.7	150.9	61.6	1.0328	1.0083	0.9588	-0.0403	-0.0431	0.0654
MH-1-C5	509	1.318	1.116	1.471	1.488	-0.43	-0.506	283.4	38.6	174.4	22.2	61.9	43.1	0.9319	1.0645	1.0037	-0.0624	-0.1834	0.0108
MH-2-A1	3339	1 172	1 018	1 193	1 214	-0 798	-0.814	223.1	46.4	24	41.9	122.8	97	0.9877	0 9759	1 0364	0.0461	-0.0581	-0.0580
MH-2-42	4189	1 04	1.010	1 131	1 1 3 4	0.358	0.331	64.8	11.6	332.8	9.5	204.4	74 9	1 0161	1 0447	0 9392	0.0131	0.0158	0.0221
ML 2 A2	2625	1.074	1.007	1 1 2 5	1 1 2 5	0.000	0.001	07.0	0.2	252.0	25.0	172.2	54 O	0.0771	1.0447	0.0577	0.0131	0.0100	0.0221
WIT-2-AJ	2033	1.074	1.050	1.155	1.135	-0.131	-0.102	02.9	0.2	302.0	30.1	173.2	54.9	0.9771	1.0000	0.9577	0.0110	-0.0027	0.0240
WITI-Z-A4	4004	1.120	1.100	1.337	1.339	0.173	0.102	320.3	20.0	09.0	ZZ. I	195.3	22	1.0377	1.0347	0.9277	-0.0599	-0.0067	0.1146
MH-2-A5	2006	1.024	1.078	1.105	1.109	0.515	0.497	279.5	18.7	94.7	/1.3	189	1.5	0.9450	1.0362	1.0188	-0.0150	-0.0071	0.0031
MH-2-B1	644	1.021	1.477	1.508	1.588	0.901	0.88	49.1	69	210.9	20.1	303.1	6	1.0075	0.8644	1.1281	0.1640	0.0373	-0.0155
MH-2-B2	2329	1.159	1.058	1.226	1.234	-0.447	-0.487	275.1	35.5	115.2	52.8	12.1	9.7	0.9182	1.0651	1.0167	-0.0196	-0.0740	-0.0021
MH-2-B3	9890	1.031	1.1	1.134	1.14	0.513	0.49	343.8	52.4	207.9	28.9	105.1	21.8	1.0258	0.9468	1.0275	0.0169	-0.0352	0.0231
MH-2-B4	6063	1.163	1.035	1.204	1.218	-0.626	-0.654	191.2	20.8	83.9	38.1	303.1	44.6	1.0854	0.9523	0.9623	0.0336	0.0037	-0.0598
MH-2-B5	141	1.019	1.007	1.026	1.027	-0.465	-0.47	327.1	1.9	57.5	10.4	226.7	79.4	1.0093	1.0014	0.9892	-0.0089	0.0006	0.0014
MH-2-C1	2671	1.177	1.116	1.314	1.316	-0.195	-0.26	253.4	56	126.9	21.8	26.4	24.6	0.9132	1.0092	1.0776	-0.0187	-0.0939	-0.0573
MH-2-C2	9332	1.04	1.029	1.071	1.071	-0.155	-0.172	323.9	16.4	220.6	38.1	72.4	47.2	1.0190	0.9970	0.9840	-0.0213	-0.0199	0.0045
MH-2-C3	2765	1,205	1,154	1.391	1.392	-0.131	-0.211	342.3	4.8	233.1	75.6	73.5	13.6	1.1472	0.8819	0.9710	-0.0912	-0.0336	0.0076
MH-2-C4	2641	1 068	1 067	1 139	1 1.39	-0.008	-0.041	77	14 1	274.9	10.9	148.6	72	1 0565	0 9978	0.9457	0.0111	-0.0074	0.0316
MH-2-C5	1058	1.06	1 1 3 6	1 203	1 200	0.000	0 335	151 4	44	241 7	4 4	16.7	83.8	1.0000	1 0341	0.0002	-0.0258	-0.0016	-0.0167
MH_2_A1	6800	1.00	1.150	1 112	1 1 1 2 0 0	-0.070	-0.036	175.8	20 /	241.7	573	273.3	13	1.0000	0.9505	1 0002	-0.0200	0.0010	-0.0707
MILO AO	0033	1.000	1.054	1.112	1.112	-0.003	-0.030	200.0	23.4	402.2	20.0	273.3	07	0.0515	0.9505	1.0034	-0.0003	0.0123	-0.0241
IVITI-3-AZ	0004	1.003	1.05	1.117	1.117	-0.114	-0.142	290.0	40.7	103.2	22.Z	194.5	2.1	1.0006	0.9999	1.0400	-0.0144	-0.0202	0.0101
WITI-3-A3	0001	1.036	1.046	1.065	1.000	0.101	0.061	109.0	10.7	203.0	11.2	22.9	00	1.0296	1.0023	0.9661	-0.0061	-0.0040	-0.0254
MH-3-A4	5282	1.047	1.004	1.051	1.057	-0.845	-0.848	276.3	4.7	185.5	9.4	32.3	79.5	0.9862	1.0314	0.9824	-0.0051	-0.0041	-0.0002
MH-3-A5	7130	1.036	1.046	1.084	1.084	0.125	0.105	322.3	8.6	55.3	18.8	208.9	69.2	1.0205	1.0146	0.9648	-0.0194	0.0039	0.0171
MH-3-B1	5463	1.012	1.012	1.024	1.024	0.024	0.018	104.8	13.1	197.8	12.4	329.7	71.8	1.0000	1.0102	0.9898	-0.0022	0.0043	-0.0038
MH-3-B2	4416	1.005	1.047	1.052	1.058	0.8	0.795	296.8	52.3	62.3	24.2	165.6	27	0.9800	1.0127	1.0073	0.0079	-0.0068	0.0190
MH-3-B3	5729	1.052	1.046	1.1	1.1	-0.063	-0.087	300.9	48.6	130.4	41	36.3	4.7	0.9751	0.9987	1.0262	-0.0307	-0.0243	0.0104
MH-3-B4	9490	1.081	1.054	1.139	1.14	-0.197	-0.228	347.7	50	231	20.6	127.1	32.6	1.0087	0.9689	1.0224	0.0103	-0.0266	0.0522
MH-3-C1	4930	1.061	1.029	1.091	1.093	-0.354	-0.373	289.8	37.9	196.8	3.9	101.9	51.8	0.9930	1.0122	0.9949	-0.0098	-0.0406	0.0127
MH-3-C2	4300	1.078	1.002	1.08	1.091	-0.949	-0.951	276.9	21.7	168	39.2	28.7	42.9	0.9756	1.0395	0.9849	-0.0082	-0.0263	0.0023
MH-3-C3	5014	1.055	1.038	1.096	1.096	-0.18	-0.202	254.4	35.1	15.2	36.1	135.3	34.6	0.9840	1.0158	1.0003	0.0219	-0.0370	0.0052
MH-3-C4	3823	1.037	1.06	1.099	1.1	0.227	0.205	311	5.3	211.7	60.4	43.9	29.1	1.0000	1.0067	0.9933	-0.0402	-0.0193	-0.0151
MH-4-A1	150	1 01	1 01	1 02	1 02	-0.028	-0.033	220.8	29.3	15.3	58.1	124.3	11.4	1 0013	0.9968	1 0019	0.0082	-0.0045	-0.0023
MH-4-42	137	1 013	1 008	1 021	1 021	-0.216	-0 221	220.2	17	17.4	71 7	128.2	67	1 0022	0.00000	0 0004	0.0002	-0.0031	-0.0022
MH_4_A2	120	1.010	1.000	1.021	1 011	_0 100	-0.112	33.0	10.2	133.3	121	203.3	15.8	1.0022	0.0004	0.0004	0.0036	0.0028	-0.00022
	145	1.000	1.000	1.011	1.011	0.105	0.112	106.6	20 6	220	51	200.0	24.4	1.0000	0.0004	1 0000	0.0000	0.0020	0.0001
	140	1.012	1.013	1.025	1.023	0.043	0.037	190.0	20.0	329	0	92.5	70.0	1.0007	0.9904	0.0009	0.0030	-0.0002	-0.0040
WIT-4-B1	130	1.024	1.009	1.033	1.034	-0.476	-0.462	200.9	10.0	114.7	°	330.7	12.2	1.0116	0.9994	0.9000	0.0091	-0.0028	-0.0081
MH-4-B2	166	1.007	1.004	1.012	1.012	-0.234	-0.237	244.8	18	127.1	55	345.2	28.8	0.9971	1.0042	0.9987	0.0034	-0.0015	-0.0027
MH-4-B3	150	1.013	1.004	1.016	1.017	-0.563	-0.565	43.6	19.5	160	51.4	300.9	31.8	1.0022	1.0004	0.9974	0.0067	0.0041	0.0021
MH-4-B4	135	1.011	1.015	1.026	1.026	0.145	0.139	214.4	11.6	313.8	38.6	110.7	49	1.0076	0.9991	0.9933	0.0070	-0.0079	0.0008
MH-4-C1	215	1.013	1.006	1.02	1.02	-0.369	-0.373	219.2	15.2	41.9	74.8	309.4	0.7	1.0026	0.9989	0.9985	0.0091	-0.0021	-0.0027
MH-4-C2	131	1.015	1.008	1.023	1.023	-0.323	-0.328	219	12.1	16.8	77	127.9	4.8	1.0033	0.9985	0.9981	0.0106	-0.0024	-0.0020
MH-4-C3	192	1.023	1.01	1.033	1.033	-0.397	-0.404	214	20.5	121	7.8	11.2	68	1.0080	1.0018	0.9902	0.0089	-0.0048	-0.0094
MH-4-C4	161	1.006	1.005	1.01	1.01	-0.098	-0.1	45.2	8.2	144.2	47.7	308	41.2	1.0014	1.0008	0.9978	0.0040	0.0023	-0.0008
MH-5-A1	174	1.005	1.009	1.013	1.014	0.315	0.312	147.3	24.9	355.1	62.3	242.6	11.3	1.0023	0.9959	1.0019	-0.0051	0.0024	-0.0007
MH-5-A2	269	1.001	1.02	1.021	1.024	0.9	0.899	147.9	11.4	305	77.7	56.9	4.7	1.0011	0.9926	1.0063	-0.0096	-0.0013	-0.0011
MH-5-A3	123	1.006	1.001	1.007	1.007	-0.616	-0.617	224.3	40.9	328.1	15.3	74	45.1	1.0002	0.9995	1.0003	0.0014	-0.0026	-0.0021
MH-5-A4	183	1.011	1.001	1.012	1.013	-0.778	-0.779	149.9	53	56.8	30.9	248 7	58.6	1.0047	0.9992	0.9961	-0.0046	0.0010	-0.0006
MH-5-R1	170	1 006	1 008	1 014	1 014	0 153	0.15	258.8	1 4	351 5	62.1	168	27 R	0 9951	1 0050	0 9990	0.0073	-0.0008	0.0031
101-2-01	170	1.000	1.000	1.014	1.014	0.100	0.15	200.0	1.4	001.0	02.1	100	21.0	0.0001	1.0003	0.5550	0.0020	0.0000	0.0001

دادههای خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					MF	KI-FA	لا دستگاه	مها نوسط	می نمود	احیری نما	ار انداره	، حاصل	حروجى	دادههای					
Name	Km	L	F	Р	Pi	Т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-5-B1	169	1 007	1 006	1 013	1 013	-0 106	-0 109	262.6	16	354.9	54.8	171 4	35.1	0 9960	1 0063	0 9977	0.0015	-0.0006	0.0026
MH-5-B3	142	1.007	1.000	1.008	1.018	-0 178	-0.18	322.0	37.2	229.5	4.5	133.6	52 4	1 0009	1.0000	0.0077	-0.0008	-0.0000	0.0020
	05	1.000	1.003	1.000	1.000	0.170	0.10	201 2	70.4	110.2	10.6	200.7	12	0.0046	0.0086	1 0068	0.0000	0.0023	0.0023
	171	1.01	1.004	1.014	1.014	-0.309	-0.372	294.3	10.4	176.4	22.0	200.7	24	1 0007	0.9900	1.0008	-0.0019	-0.0027	0.0013
	171	1.004	1.004	1.000	1.008	0.000	0.050	200.0	40.7	170.4	55.0	290.2	04.0	1.0007	0.9967	1.0007	0.0022	0.0033	0.0006
MH-5-C2	83	1.004	1.024	1.028	1.03	0.697	0.693	329.2	6.7	238.5	5.5	109.6	81.3	1.0094	1.0070	0.9836	-0.0017	-0.0035	0.0016
MH-5-C3	110	1.009	1.013	1.022	1.022	0.189	0.184	271.7	44.7	107.1	44.3	9.5	7.8	0.9892	1.0054	1.0054	-0.0022	-0.0047	-0.0016
MH-5-C4	97	1.004	1.005	1.009	1.009	0.127	0.125	301.7	21.4	33	3.2	131.2	68.3	1.0010	1.0024	0.9966	-0.0012	-0.0024	0.0018
MH-5-D1	173	1.005	1.005	1.009	1.009	0.013	0.011	142.1	32.2	355.6	53	242.7	16.3	1.0012	0.9979	1.0010	-0.0033	0.0024	-0.0010
MH-5-D2	218	1.013	1.006	1.02	1.02	-0.358	-0.362	129.1	20.4	292.1	68.7	37	5.7	0.9984	1.0024	0.9992	-0.0087	0.0030	-0.0032
MH-5-D3	211	1.011	1.003	1.014	1.015	-0.588	-0.59	143.7	13.8	39.7	44.5	246.6	42.2	1.0038	0.9996	0.9966	-0.0055	0.0028	-0.0015
MH-5-D4	212	1.013	1.006	1.019	1.02	-0.379	-0.383	158.6	25.6	289	53.5	56.3	24.1	1.0054	0.9956	0.9990	-0.0060	0.0001	-0.0061
MH-6-A1	166	1.007	1.005	1.012	1.012	-0.167	-0.17	294.1	58	111.8	31.9	202.5	1	0.9953	1.0002	1.0045	-0.0026	-0.0029	0.0014
MH-6-42	237	1 012	1 013	1 025	1 025	0.007	0.001	190.6	34 3	282.4	27	16.3	55 5	1 0045	1 0000	0 9955	0.0005	-0.0027	-0.0113
MH-6-43	196	1.012	1.010	1.020	1.020	-0.051	-0.056	325.1	74.7	122	14 1	213.4	5.8	0 9936	0 9971	1 0093	-0.0046	-0.0027	0.0030
	101	1.011	1.000	1.02	1.02	0.001	0.000	126	60.1	200.2	20.7	40.0	2.0	0.0064	0.0070	1.0055	0.0040	0.0010	0.0000
	191	1.005	1.011	1.010	1.017	0.4	0.397	100 0	00.1	309.3	29.7	40.9	2.9	0.9904	0.9979	1.0057	-0.0001	0.0011	-0.0019
MIH-0-B1	227	1.004	1.008	1.012	1.012	0.343	0.34	109.9	20	261.8	01	14	11.8	0.9946	1.0037	1.0018	-0.0028	0.0011	-0.0021
MH-6-B2	182	1.008	1.007	1.015	1.015	-0.083	-0.087	217.1	55.2	15.2	32.8	112	10.3	1.0003	0.9948	1.0048	0.0036	-0.0034	-0.0026
MH-6-B3	268	1.017	1.013	1.031	1.031	-0.126	-0.134	144.5	42.4	276.8	36.4	28	26.1	0.9966	0.9995	1.0039	-0.0088	0.0025	-0.0115
MH-6-B4	231	1.005	1.006	1.011	1.011	0.082	0.079	238.9	37.9	352.4	27.2	108	40.1	1.0008	0.9995	0.9997	0.0024	-0.0049	-0.0004
MH-6-C1	161	1.005	1.007	1.012	1.012	0.146	0.143	290.1	9	188.2	52.3	26.7	36.2	0.9975	1.0042	0.9983	-0.0035	-0.0023	-0.0027
MH-6-C2	166	1.005	1.007	1.012	1.012	0.159	0.156	259.2	32.1	161.7	11.7	54.3	55.4	1.0000	1.0026	0.9974	-0.0004	-0.0048	-0.0023
MH-6-C3	204	1.006	1.004	1.01	1.01	-0.214	-0.217	284.6	17.6	166.4	56.1	24.3	27.9	0.9971	1.0039	0.9990	-0.0025	-0.0023	-0.0010
MH-6-C4	184	1.005	1.011	1.016	1.016	0.419	0.415	289.8	13.5	188.2	39.8	34.7	47.1	0.9992	1.0044	0.9964	-0.0038	-0.0042	-0.0042
MH-7-A1	150	1 007	1 002	1 009	1 009	-0.512	-0.514	39.9	40.3	137 7	91	238	48 2	1 0005	0 9994	1 0001	0.0015	0.0030	0.0030
MH-7-42	117	1 004	1 009	1 013	1.000	0.418	0.415	135.2	15.7	241 7	45.3	31.4	40.5	0 9997	1 0021	0.9982	-0.0041	-0.0017	-0.0046
MH-7-A3	118	1.004	1.000	1.010	1.010	-0.37	-0 373	323.3	16.6	64.5	32.0	210.8		1 0027	1.0021	0.0002	-0.0049	-0.0005	0.0040
	110	1.003	1.004	1.014	1.014	-0.57	-0.575	224.7	10.0	66.1	20.0	210.0	52.1	1.0027	1.0010	0.0056	-0.0043	-0.0005	0.0053
	110	1.014	1.004	1.010	1.019	-0.559	-0.502	324.7	10.2	447	50.9	200.0	40.0	1.0039	1.0005	0.9950	-0.0005	-0.0013	0.0050
MH-7-A5	131	1.012	1.004	1.016	1.016	-0.501	-0.504	325.0	29.2	117	57.5	ZZ8.Z	12.9	1.0018	0.9982	1.0000	-0.0060	-0.0022	0.0047
MH-7-B1	94	1.023	1.008	1.031	1.032	-0.483	-0.489	265.6	63.6	146.6	13.5	51	22.2	0.9924	0.9955	1.0121	-0.0029	-0.0111	-0.0024
MH-7-B2	154	1.01	1.01	1.02	1.02	0.034	0.029	21.1	24.6	114.1	6.6	218	64.4	1.0060	1.0005	0.9935	0.0018	0.0038	0.0066
MH-7-B3	235	1.009	1.011	1.02	1.02	0.124	0.119	347.6	13.7	145.1	75.2	256.3	5.5	1.0081	0.9907	1.0012	-0.0043	0.0006	0.0022
MH-7-B4	106	1.002	1.012	1.015	1.016	0.704	0.703	135.9	16.4	276.1	69	42.1	12.7	0.9980	0.9991	1.0030	-0.0069	-0.0014	-0.0024
MH-7-B5	168	1.002	1.012	1.014	1.015	0.669	0.667	359	11	254.4	52.4	97	35.4	1.0052	0.9955	0.9993	0.0009	-0.0055	0.0011
MH-7-C1	156	1.006	1.007	1.013	1.013	0.077	0.074	158.3	33.6	327.3	55.9	64.9	5.1	1.0027	0.9952	1.0021	-0.0041	0.0005	-0.0029
MH-7-C2	218	1.014	1.002	1.017	1.018	-0.7	-0.702	10.6	53	279.8	0.6	189.4	37	0.9995	0.9963	1.0042	0.0007	0.0014	0.0078
MH-7-C3	140	1.003	1.021	1.025	1.027	0.73	0.728	265	44.8	154	19.8	47.4	38.5	1.0000	1.0006	0.9994	-0.0063	-0.0092	-0.0071
MH-7-C4	204	1.025	1.009	1.034	1.035	-0.447	-0.454	213.1	54.4	79.9	26.1	338.2	22.4	0.9940	0.9963	1.0097	0.0065	-0.0051	-0.0127
MH-7-C5	177	1.009	1.008	1.018	1.018	-0.06	-0.064	196.8	44	301.6	14.8	45.4	42.3	1.0018	0.9978	1.0004	-0.0009	-0.0043	-0.0073
MH-8-41	14265	1 035	1 039	1 075	1 075	0.059	0.041	270.2	18	44	64.9	174 5	17	0.9670	1 0319	1 0011	0.0031	-0.0111	0.0105
MH-8-42	11020	1.000	1.000	1.075	1.070	-0.476	-0 494	260.8	73	351 0	84	130.4	78.8	0.0070	1 0499	0.9638	0.0001	-0.0119	0.0100
	12652	1.005	1.024	1 109	1 1 1	0.217	0.330	200.0	11.0	350.6	27.9	1/7	10.0	0.0000	1.0433	0.0000	0.0110	0.0113	0.0010
	12000	1.07	1.030	1.100	1.11	-0.317	-0.339	201.0	F0.0	107 F	37.0	147	49.7	0.9052	1.0433	1 0 2 9 2	0.0203	-0.0222	0.0090
	10265	1.033	1.047	1.062	1.063	0.174	0.155	279.0	0.00	107.5	51	15.4	3.5	0.9622	1.0096	1.0262	-0.0131	-0.0153	-0.0002
MH-8-B1	10311	1.033	1.028	1.062	1.062	-0.073	-0.088	2/5	32.8	65.7	53.5	1/5.0	14.2	0.9730	1.0209	1.0062	-0.0001	-0.0152	0.0077
MH-8-B2	10421	1.044	1.044	1.089	1.089	0.004	-0.017	274.4	25.1	64.4	61.6	178.5	12.4	0.9596	1.0350	1.0054	-0.0016	-0.0169	0.0101
MH-8-B3	12873	1.021	1.053	1.075	1.077	0.434	0.419	265.5	13.7	27.6	65.4	170.3	20.1	0.9666	1.0282	1.0052	0.0090	-0.0075	0.0158
MH-8-B4	12271	1.035	1.035	1.071	1.071	0.005	-0.012	280	43.6	76.6	43.9	178.4	11.9	0.9680	1.0173	1.0147	-0.0022	-0.0172	0.0098
MH-8-C1	6273	1.039	1.036	1.076	1.076	-0.029	-0.048	268	8.3	156.1	68.7	1	19.5	0.9677	1.0366	0.9957	0.0008	-0.0057	-0.0112
MH-8-C2	5563	1.021	1.054	1.075	1.078	0.44	0.426	343.9	72.1	80.2	2	170.8	17.8	0.9666	1.0092	1.0242	0.0068	-0.0041	0.0206
MH-8-C3	8639	1.01	1.067	1.077	1.084	0.74	0.731	268.8	22.4	52.2	62.8	172.6	14.6	0.9592	1.0255	1.0154	0.0078	-0.0055	0.0154
MH-8-C4	6164	1.016	1.064	1.081	1.086	0.592	0.579	143.6	68.9	249.4	6	341.6	20.1	0.9678	1.0103	1.0219	0.0152	0.0095	-0.0231
MH-8-C5	8952	1.026	1.038	1.065	1.065	0.187	0.172	70.9	8.8	324.5	61.3	165.4	27.1	0.9791	1.0243	0.9966	0.0149	-0.0001	0.0157
MH-8-D1	8770	1.081	1.097	1,186	1,186	0.086	0.044	283.6	32	75.1	54.6	185	13.6	0.9225	1.0571	1.0204	-0.0207	-0.0337	0.0288
MH-8-D2	10908	1.069	1.098	1.174	1,175	0.171	0.132	217.5	24.2	123.8	8 1	16.6	64.4	1.0278	1.0270	0.9453	0.0232	-0.0258	-0.0542
MH-8-D2	11520	1 03	1 026	1 057	1 057	-0.071	-0.084	268.2	71 0	20.1	95	121 7	15.2	0 9920	0 9843	1 0237	0.0106	-0 0142	0.0031
ML 0 A4	1020	1 017	1.020	1 001	1.007	_0.200	-0.004	200.2	202	23.1	12	1/7 2	24	1 0019	0.0040	0 0092	0.0100	0.0142	0.0001
MLIO AO	124	1.017	1.007	1.024	1.020	-0.033	0.404	50.1	20.2	210.1	40.1	147.5	24 21 E	0.0000	1 0010	1 0000	0.0004	0.0023	0.0004
	100	1.005	1.005	1.009	1.009	0.037	0.035	0Z.3	33.9	201.0	40.1	100.0	31.3	0.9960	1.0019	0.0007	0.0023	0.0012	0.0034
MH-9-A3	196	1.011	1.005	1.016	1.017	-0.364	-0.368	46.3	25.6	262	59.5	144	15.5	0.9992	1.0011	0.9997	0.0067	0.0023	0.0040
мн-9-А4	157	1.014	1.011	1.025	1.025	-0.091	-0.098	49.7	26.9	298.3	35.7	167.3	42.4	0.9979	1.0052	0.9969	0.0067	0.0030	0.0091

داده های خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					MF	KI-FA	لا دستگاه	مها توسط	می نمود	محیر می تما	ار الدار	، حاصل	حروجى	دادههای					
Name	Km	L	F	Р	Pj	т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-9-A5	162	1 023	1 042	1 065	1.066	0 291	0 276	56.6	42 9	197	39.6	305.6	21.1	0 9976	0 9912	1 0112	0.0223	0.0205	-0.0016
MH-9-B1	101	1.046	1 104	1 155	1 1 5 9	0.201	0.243	241.3	3.1	335.8	54 Q	149.1	34.0	0.0010	1 0353	0.9850	0.0480	-0.0253	0.0374
MLOD2	100	1.040	1.104	1.100	1.100	0.374	0.343	292.1	22.2	195.2	10.2	90 /	54.7	1 0069	1.0005	0.0000	0.0400	0.0233	0.0014
	100	1.004	1.025	1.029	1.001	0.73	0.727	202.1	47.2	221.4	10.3	60.4 60.5	40.0	0.0000	0.0072	1 0025	-0.0019	-0.0131	-0.0010
IVI9-04	100	1.010	1.002	1.019	1.022	-0.042	-0.643	220.1	47.3	321.4	10.5	00.5	40.9	0.9992	0.9973	1.0035	0.0037	-0.0004	-0.0071
MH-9-B5	130	1.013	1.011	1.024	1.024	-0.071	-0.077	239.1	50.3	356.5	20.9	100.3	32	1.0005	0.9956	1.0039	0.0037	-0.0103	-0.0024
MH-9-C1	134	1.008	1.003	1.012	1.012	-0.414	-0.417	66.7	27.4	295	52.1	170.1	24.1	0.9966	1.0039	0.9996	0.0029	0.0029	0.0026
MH-9-C2	114	1.01	1.014	1.024	1.024	0.152	0.146	49.8	58.5	279.5	21.7	180.4	21.7	0.9907	1.0027	1.0066	0.0013	0.0034	0.0075
MH-9-C3	109	1.012	1.011	1.023	1.023	-0.031	-0.036	31.5	40.5	277.1	25.8	164.4	38.6	0.9985	1.0011	1.0004	0.0047	0.0016	0.0099
MH-9-C4	116	1.017	1.006	1.023	1.023	-0.486	-0.491	61.7	37.4	322.7	11.6	218.4	50.2	0.9973	1.0036	0.9991	0.0033	0.0088	0.0060
MH-9-C5	208	1.012	1.007	1.019	1.019	-0.253	-0.257	56.3	37	291.6	37.1	173.9	31.6	0.9958	1.0035	1.0007	0.0040	0.0043	0.0062
MH-9-D1	365	1 006	1 007	1 012	1 013	0.092	0.089	227 1	56.5	329.6	82	64.8	32.2	1 0003	0 9973	1 0024	-0.0010	-0 0047	-0.0031
MH-9-D2	374	1.000	1.007	1 013	1 013	0.002	0.01	237.9	48.5	132.6	13.2	31.8	38.5	0 9979	1 0010	1 0011	-0.0005	-0.0045	-0.0045
	227	1.007	1.007	1.010	1.010	0.010	0.096	201.0	40.0	205.2	11.2	44.1	27.9	1 0004	0.0073	1.0011	0.0000	0.0040	0.0040
	221	1.011	1.009	1.02	1.02	-0.061	-0.060	201.4	49.9	305.2	11.3	44.1	37.0	1.0004	0.9973	1.0023	-0.0013	-0.0050	-0.0001
WIH-9-D4	347	1.024	1.004	1.027	1.03	-0.739	-0.742	207.9	57.8	82.1	20.3	342.0	23.9	0.9959	0.9945	1.0096	0.0036	-0.0046	-0.0107
MH-9-D5	343	1.005	1.006	1.012	1.012	0.049	0.046	208.5	39.7	330.1	32.3	85	33.7	1.0027	0.9968	1.0006	0.0010	-0.0041	-0.0026
MH-9-E1	310	1.009	1.012	1.02	1.02	0.151	0.146	233.2	61.4	135.9	4	43.7	28.3	0.9970	0.9980	1.0050	-0.0035	-0.0062	-0.0056
MH-9-E2	341	1.013	1.004	1.017	1.017	-0.54	-0.543	94.2	3.4	345.9	79.3	184.9	10.2	0.9935	1.0096	0.9970	-0.0012	0.0008	0.0006
MH-10-A1	298	1.01	1.008	1.019	1.019	-0.122	-0.127	255.2	59.5	99.2	28.3	3.5	10.5	0.9917	1.0017	1.0066	0.0002	-0.0045	-0.0026
MH-10-A2	295	1.007	1.004	1.011	1.011	-0.333	-0.336	266.2	38.3	114.5	48.2	7.8	14.4	0.9955	1.0032	1.0014	-0.0002	-0.0037	-0.0011
MH-10-A3	345	1 002	1 003	1 005	1 005	0.087	0.086	214.2	65.2	118	29	267	24.6	0 9987	0 9998	1 0015	-0.0007	-0.0009	-0.0015
MH-10-44	403	1.002	1 002	1 008	1 009	-0.6	-0.601	273.5	18.8	73	10 0	125.9	68	0.0007	1 0040	0 9977	-0.0003	-0.0024	0.0005
	250	1.007	1.002	1.000	1.005	0.0	0.001	270.0	10.0	160 1	10.0	61.4	45 1	0.0061	1.0040	1 0000	0.0000	0.0024	0.0003
MIT-10-A3	300	1.013	1.001	1.014	1.010	-0.615	-0.010	272.3	40.0	100.1	10	01.4	40.1	0.9901	1.0030	1.0009	-0.0008	-0.0006	-0.0001
MH-10-B1	170	1.009	1.006	1.015	1.015	-0.154	-0.157	269.8	20.5	150.5	44.4	19.4	33.9	0.9952	1.0058	0.9990	-0.0014	-0.0045	-0.0028
MH-10-B3	197	1.011	1.004	1.016	1.016	-0.443	-0.446	259.5	15.4	148	53.1	359.6	32.6	0.9950	1.0078	0.9972	0.0019	-0.0028	-0.0025
MH-10-B4	221	1.009	1.006	1.016	1.016	-0.191	-0.195	259.2	36.2	148.6	25.6	32.1	42.9	0.9967	1.0039	0.9993	-0.0004	-0.0061	-0.0035
MH-10-C1	218	1.007	1.006	1.013	1.013	-0.055	-0.058	270.3	21.1	168.8	27.4	32.7	54.3	0.9983	1.0050	0.9967	-0.0010	-0.0038	-0.0024
MH-10-C2	174	1.012	1.008	1.02	1.02	-0.205	-0.209	236.3	41	342.2	17.5	89.8	43.8	1.0007	0.9993	1.0000	0.0031	-0.0088	-0.0033
MH-10-C3	221	1.009	1.008	1.018	1.018	-0.085	-0.09	231.5	79.1	118.6	4.3	27.9	10	0.9936	0.9980	1.0084	-0.0030	-0.0020	-0.0023
MH-10-C4	183	1.006	1.012	1.018	1.018	0.3	0.296	262.7	29.8	158	23.9	36	50.1	0.9987	1.0047	0.9965	-0.0017	-0.0060	-0.0049
MH-10-C5	193	1 014	1 005	1 02	1 02	-0 444	-0 447	270.9	44 2	120.7	417	16.5	15.4	0 9925	1 0039	1 0036	-0.0015	-0 0074	-0.0012
MH-11-A1	214	1.016	1 011	1 028	1 028	-0.17	-0 176	253.0	15.7	99.6	72.7	345.9	7 1	0.0020	1 0115	0 0004	0.0066	-0.0037	-0.0025
	100	1.010	1.011	1.020	1.020	0.172	0.170	200.0	2.6	172.1	17.0	250.2	/1.1	0.0015	1.0113	0.0059	0.0000	0.0007	0.0020
	109	1.009	1.012	1.021	1.021	0.172	0.107	200.1	0.0	172.1	47.9	339.3	41.0	0.9943	1.0097	0.9958	0.0007	-0.0005	-0.0000
MH-11-A4	200	1.015	1.002	1.017	1.016	-0.733	-0.735	205	21.1	04	07.5	172.2	7.3	0.9936	1.0064	0.9977	0.0014	-0.0049	-0.0002
MH-11-B1	182	1.011	1.011	1.022	1.022	0.017	0.012	264	9.7	354.6	3.7	105.2	/9./	1.0002	1.0102	0.9896	0.0012	-0.0037	0.0003
MH-11-B2	187	1.011	1.008	1.019	1.019	-0.173	-0.177	270.1	3.6	169.1	(1.7	1.2	17.9	0.9920	1.0098	0.9982	-0.0002	-0.0007	-0.0022
MH-11-B3	231	1.008	1.007	1.015	1.015	-0.067	-0.071	245.4	21.8	142.8	28.7	7	52.6	0.9983	1.0054	0.9963	0.0023	-0.0030	-0.0045
MH-11-B4	214	1.009	1.008	1.017	1.017	-0.035	-0.039	250.1	8.2	158.1	13.7	10.2	74	1.0002	1.0075	0.9924	0.0027	-0.0016	-0.0026
MH-11-B5	172	1.007	1.005	1.013	1.013	-0.17	-0.173	274.8	8.5	90	81.5	184.6	0.7	0.9942	1.0064	0.9994	-0.0010	-0.0011	0.0002
MH-11-C1	171	1.009	1.014	1.024	1.024	0.2	0.195	82.5	5.2	173.9	14.7	333.6	74.3	1.0009	1.0105	0.9887	0.0016	0.0024	-0.0031
MH-11-C2	133	1.011	1.016	1.028	1.028	0.181	0.175	267.4	3.5	176.3	17.8	8.2	71.8	1.0001	1.0129	0.9871	0.0003	-0.0014	-0.0048
MH-11-C3	82	1 013	1 006	1 019	1 02	-0.378	-0.382	267 4	32.5	358	0.9	89.5	57.5	0 9976	1 0052	0 9972	0 0004	-0.0087	-0.0003
MH-11-C4	210	1.017	1 011	1.078	1 028	-0.217	-0.223	273.8	15.1	174 5	30.7	26.5	55	0.0010	1.0002	0.0072	-0.0024	-0.0064	-0.0042
MH 11 C5	196	1.017	1.006	1.020	1.020	0.217	0.220	253.6	5 1	162.4	12.7	20.0	76.2	0.0076	1.0127	0.0012	0.0024	0.0004	0.0042
	100	1.010	1.000	1.022	1.023	-0.40	-0.404	255.0	20.1	102.4	12.7	15.0	70.5	0.9970	1.0111	1.0015	0.0042	-0.0013	-0.0017
	101	1.000	1.011	1.019	1.02	0.101	0.170	257.1	39.3	130.2	30.2	10.2	30	0.9935	1.0051	1.0015	-0.0011	-0.0051	-0.0056
MH-11-D2	161	1.012	1.006	1.018	1.019	-0.293	-0.297	251.9	17.9	342.6	2.1	79.1	71.9	0.9992	1.0072	0.9936	0.0030	-0.0051	-0.0014
MH-11-D3	231	1.019	1.004	1.023	1.025	-0.633	-0.636	81.2	0.1	351.2	15.9	171.4	74.1	0.9953	1.0135	0.9913	0.0029	-0.0001	0.0011
MH-11-D4	243	1.013	1.01	1.023	1.023	-0.132	-0.138	268.1	0.2	178	32.5	358.3	57.5	0.9961	1.0120	0.9919	0.0005	0.0001	-0.0045
MH-11-D5	137	1.013	1.008	1.02	1.02	-0.248	-0.253	264.6	22	168.7	14.4	48.1	63.3	0.9977	1.0081	0.9941	0.0003	-0.0066	-0.0024
MH-12-A1	178	1.002	1.005	1.007	1.007	0.304	0.303	32	37.6	253	44.4	139.9	21.8	0.9995	0.9995	1.0010	0.0026	-0.0004	0.0022
MH-12-A2	130	1.005	1.009	1.013	1.014	0.285	0.282	140.7	43.9	269.8	33.2	20.1	27.9	0.9968	1.0015	1.0017	-0.0034	0.0003	-0.0052
MH-12-A3	170	1.006	1.009	1.015	1.015	0.236	0.233	122.7	23.3	221.5	19.6	347.5	58.7	1.0002	1.0045	0.9953	-0.0017	0.0027	-0.0052
MH-12-44	124	1 012	1 009	1 021	1 021	-0 157	-0 162	280.8	29.6	27.2	26.4	151	48.3	0.9963	1 0067	0.9970	-0.0001	-0.0071	0.0047
MH_12_R4	12/	1 000	1 012	1 021	1 021	0.107	0.102	263.7	20.0	1426	25.7	22.8	3/ /	0.0000	1 0055	1 0003	-0.0023	-0.00	-0.0055
	104	1.009	1.012	1.021	1.021	0.120	0.117	200.1	00.Z	166.4	00.Z	20.0 AF 0	26.2	0.0042	1.0000	0.0003	-0.0023	0.0000	-0.0000
	100	1.005	1.012	1.017	1.017	0.304	0.30	200.1	54.0	100.4	34.7	40.0	30.3	0.9907	1.0015	0.9990	-0.0040	-0.0003	-0.0032
MH-12-B3	100	1.011	1.015	1.027	1.027	0.152	0.145	245.5	50.8	130.3	15.5	31.6	∠ö.5	0.9934	1.0009	1.0058	-0.0040	-0.0081	-0.0076
MH-12-B4	175	1.003	1.011	1.015	1.015	0.53	0.527	63.9	16	1/7.9	54.7	324.2	30.5	0.9978	1.0023	1.0000	0.0052	0.0037	-0.0036
MH-12-C1	186	1.01	1.009	1.019	1.019	-0.064	-0.069	269.4	14.9	170.5	30.1	22.3	55.7	0.9972	1.0086	0.9942	-0.0009	-0.0041	-0.0038
MH-12-C2	100	1.013	1.004	1.018	1.019	-0.524	-0.527	248.9	15.8	154.1	16.4	20.3	66.9	0.9980	1.0077	0.9944	0.0040	-0.0038	-0.0027

دادههای خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					MF	<u> КІ-ГА</u>		ەھا تو سە	می تمود	میری نما	יر الدار	، حاصن	حروجى	دادههای					
Name	Km	L	F	Р	Pi	Т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-12-C3	236	1 008	1 006	1 014	1 014	-0 131	-0 13/	218.6	2/1 3	337 /	46.8	111 /	33.2	1 0020	0 0082	0 0080	0.0047	-0.0045	-0.0013
MIL 40 C4	200	1.000	1.000	1.014	1.014	0.101	0.104	270.0	12.0	452.7	40.0	10.4	10	0.0023	1 00 4 4	0.0000	0.0047	0.0040	0.0010
IVIN-12-04	204	1.000	1.004	1.009	1.009	-0.232	-0.234	211.1	13.9	155.7	00.2	12.0	19	0.9904	1.0044	0.9992	-0.0014	-0.0010	-0.0009
MH-13-A2	200	1.01	1.007	1.017	1.018	-0.2	-0.205	257.6	31.6	348.8	2	82	58.4	0.9991	1.0042	0.9967	0.0013	-0.0076	-0.0014
MH-13-A4	231	1.004	1.005	1.009	1.009	0.068	0.065	274.1	7.1	175.9	48.4	10.2	40.7	0.9975	1.0043	0.9982	-0.0008	-0.0010	-0.0024
MH-13-A5	180	1.009	1.01	1.019	1.019	0.089	0.084	267.9	40	155.7	24.3	43.2	40.3	0.9973	1.0029	0.9998	-0.0028	-0.0078	-0.0039
MH-13-B1	98	1.012	1.004	1.016	1.017	-0.48	-0.483	271.6	52.7	100.4	37	7.2	4.2	0.9934	1.0017	1.0049	-0.0006	-0.0057	-0.0001
MH-13-B3	2/0	1 015	1 004	1 010	1 021	-0 503	-0 507	203 7	52.8	78 /	31.8	170.5	17.3	0.0035	1 0000	1 0056	-0.0020	-0.0068	0.0041
MIL 42 D4	464	1.013	1.004	1.013	1.021	-0.535	-0.537	200.1	02.0	70.4 E1 0	51.0	100.1	26.4	0.3333	1.0003	0.0000	-0.0020	-0.0000	0.0041
IVIT-13-D4	104	1.023	1.014	1.037	1.030	-0.244	-0.252	204.1	20.1	51.0	51.5	100.1	20.4	0.9670	1.0143	0.9960	-0.0044	-0.0088	0.0077
MH-13-B5	144	1.013	1.005	1.018	1.019	-0.466	-0.47	287.4	19.1	187.8	25.6	49.8	57.1	0.9977	1.0071	0.9953	-0.0040	-0.0055	-0.0002
MH-13-C1	133	1.016	1.004	1.02	1.021	-0.568	-0.571	239.1	37.4	333.3	5.5	70.3	52.1	0.9986	1.0021	0.9993	0.0039	-0.0085	-0.0046
MH-13-C3	170	1.009	1.005	1.015	1.015	-0.241	-0.244	247	34.4	358	27.6	117.2	43	0.9992	1.0017	0.9992	0.0034	-0.0063	-0.0004
MH-13-C4	125	1.006	1.004	1.01	1.01	-0.263	-0.266	281.6	5.2	181.8	61.9	14.4	27.6	0.9968	1.0048	0.9984	-0.0019	-0.0009	-0.0013
MH-13-C5	152	1 016	1 005	1 02	1 021	-0 542	-0 545	258 5	48.1	85.1	41 7	352.2	33	0 9921	1 0029	1 0050	0.0020	-0.0076	-0.0018
ML 44 D4	170	1.010	1.005	1.02	1.021	0.042	0.040	200.0	26	175.6	47.5	47	70.0	0.0021	1.0020	0.0000	0.0020	0.0070	0.0016
	170	1.015	1.005	1.021	1.021	-0.40	-0.404	200.4	2.0	175.0	17.5	4.7	12.5	0.9903	1.0110	0.9920	0.0009	-0.0008	-0.0010
MH-14-B2	145	1.014	1.015	1.03	1.03	0.026	0.019	247.9	5	157.8	0.4	63.5	85	1.0022	1.0123	0.9856	0.0049	-0.0023	-0.0010
MH-14-B3	122	1.017	1.007	1.024	1.025	-0.415	-0.42	260.4	20.5	164.5	15.2	40.6	64.1	0.9963	1.0106	0.9931	0.0018	-0.0073	-0.0030
MH-14-B4	172	1.018	1.014	1.032	1.032	-0.129	-0.137	71.9	4.2	341.5	6	196.7	82.7	1.0001	1.0146	0.9854	0.0052	0.0017	0.0020
MH-14-B5	133	1.017	1.011	1.028	1.028	-0.23	-0.236	261.6	4.3	171.1	6.1	26.5	82.5	0.9981	1.0143	0.9877	0.0024	-0.0019	-0.0014
MH-14-C1	213	1 02	1 004	1 024	1 026	-0.675	-0.678	249.5	15.0	153.7	19.6	15.0	64.4	0 9962	1 0108	0 0030	0.0059	-0.0054	-0.0033
MIL 44 C2	404	1.02	1.004	1.024	1.020	0.013	0.070	240.0	2.0	100.7	26.2	2547	50 F	0.0002	1.0100	0.0016	0.0000	0.0004	0.0000
IVIH-14-C2	104	1.02	1.006	1.026	1.027	-0.519	-0.523	259.5	3.9	100.7	30.3	354.7	53.5	0.9939	1.0145	0.9916	0.0037	-0.0010	-0.0032
MH-14-C3	252	1.012	1.011	1.023	1.023	-0.056	-0.062	92.1	1.5	1.9	6.7	194.8	83.1	0.9994	1.0115	0.9891	-0.0005	0.0006	0.0012
MH-14-C4	172	1.02	1.012	1.032	1.032	-0.251	-0.258	259.4	0.8	349.4	6.3	162.2	83.6	0.9978	1.0164	0.9857	0.0036	-0.0007	0.0012
MH-14-C5	165	1.014	1.01	1.024	1.024	-0.181	-0.187	250.5	13.1	341.4	3.6	86.6	76.4	1.0000	1.0100	0.9900	0.0042	-0.0052	-0.0012
MH-15-A1	197	1.017	1.011	1.027	1.028	-0.219	-0.225	254.1	28.2	116.8	53.9	355.7	20.6	0.9898	1.0098	1.0004	0.0041	-0.0064	-0.0053
MH-15-43	191	1 014	1 023	1 037	1 038	0.25	0 241	252.3	39.3	119.8	39.5	6	26.1	0.9856	1 0103	1 0041	0.0005	-0.0074	-0.0110
	210	1.014	1.020	1.007	1.000	0.20	0.241	262.0	26.4	121	20.2	12	20.1	0.0000	1.0100	1.0041	0.0000	0.0079	0.0060
	210	1.015	1.011	1.020	1.020	-0.137	-0.144	207.9	20.4	131	39.2	13	29.9	0.9915	1.0073	1.0012	0.0001	-0.0078	-0.0000
WH-15-B1	140	1.01	1.04	1.05	1.053	0.605	0.597	333.8	38.5	207.9	36.4	92	30.7	1.0145	0.9822	1.0033	-0.0014	-0.0192	0.0049
MH-15-B2	146	1.027	1.011	1.038	1.039	-0.418	-0.426	252.8	31.1	104.1	54.8	352	14.8	0.9867	1.0122	1.0011	0.0068	-0.0108	-0.0061
MH-15-B3	155	1.02	1.018	1.039	1.039	-0.056	-0.065	266.5	29.9	129.4	51.9	9.5	21.3	0.9842	1.0139	1.0019	-0.0016	-0.0098	-0.0065
MH-15-C1	221	1.017	1.008	1.025	1.026	-0.356	-0.362	264	12.4	119.1	75	355.9	8.3	0.9895	1.0129	0.9976	0.0022	-0.0034	-0.0015
MH-15-C2	201	1.016	1.007	1.023	1.024	-0.407	-0.411	264.3	16	140.9	62.5	0.9	21.8	0.9913	1.0116	0.9972	0.0014	-0.0043	-0.0027
MH_15_C3	187	1 024	1 004	1 027	1.03	-0 733	-0 737	267.3	11 0	155.8	60.1	3.4	27	0 0007	1 0157	0.0037	0.0009	-0.0048	-0.0017
MIL 45 C4	07	1.024	1.004	1.027	1.00	0.733	0.707	207.5	45.4	155.0	10.1	12.0	65.7	0.0074	1.0107	0.0007	0.0000	0.0040	0.0017
WITI-15-C4	97	1.019	1.000	1.024	1.020	-0.525	-0.527	247.2	10.1	152	10.0	13.9	00.7	0.9974	1.0103	0.9923	0.0059	-0.0046	-0.0039
MH-15-D1	5/3	1.005	1.019	1.024	1.025	0.573	0.569	269.3	14	115.3	74.5	1	6.5	0.9863	1.0092	1.0045	-0.0003	-0.0012	-0.0021
MH-15-D2	715	1.003	1.019	1.022	1.024	0.707	0.704	285.3	32.3	105.9	57.7	15.5	0.3	0.9879	1.0060	1.0061	-0.0054	-0.0014	0.0003
MH-15-D3	663	1.006	1.014	1.02	1.02	0.432	0.428	279.9	27.3	110.7	62.3	12.1	4.4	0.9897	1.0065	1.0039	-0.0036	-0.0025	-0.0007
MH-15-D4	768	1.009	1.014	1.023	1.023	0.24	0.234	276.9	23.7	128.4	62.7	12.5	12.7	0.9894	1.0082	1.0025	-0.0036	-0.0038	-0.0025
MH-15-E1	669	1.007	1.019	1.026	1.027	0.457	0.452	301.1	46.3	96.4	41	197.6	12.6	0.9885	1.0048	1.0067	-0.0067	-0.0018	0.0056
MH-15-E2	702	1 01	1 01	1 02	1 02	0.005	0	285	30.5	100.2	59 4	103.8	21	0 9910	1 0064	1 0026	-0.0042	-0.0042	0.0015
ML 15 E1	1102	1.017	1.01	1.02	1.02	0.000	0.17	200	20.0	120	51.2	24.1	2.1	0.0010	1.0004	1.0020	0.0042	0.0072	0.0010
	1102	1.017	1.024	1.041	1.041	0.16	0.17	301	30.4	129	01.0	34.1	3.9	0.9690	1.0025	1.0000	-0.0134	-0.0078	0.0029
WH-15-F2	1072	1.006	1.027	1.033	1.035	0.606	0.601	304.8	47.1	129	42.8	37.1	Z.1	0.9909	0.9991	1.0100	-0.0139	-0.0032	0.0011
MH-15-F3	1057	1.011	1.02	1.031	1.032	0.306	0.299	298.5	57.5	128.2	32.2	35.4	4.4	0.9906	0.9988	1.0106	-0.0107	-0.0052	0.0011
MH-15-F4	855	1.002	1.018	1.021	1.023	0.767	0.765	293.7	36.2	129.4	52.8	29.3	7.6	0.9919	1.0023	1.0058	-0.0082	-0.0022	-0.0016
MH-15-F3	1053	1.012	1.02	1.031	1.032	0.248	0.241	297.5	57.9	129	31.5	35.8	5.2	0.9907	0.9986	1.0108	-0.0104	-0.0057	0.0010
MH-16-A1	556	1.04	1.049	1.091	1.091	0.109	0.087	331.6	32.8	91	37.3	214.1	35.6	1.0028	0.9991	0.9981	-0.0262	0.0040	0.0344
MH-16-42	462	1 058	1 07	1 132	1 1 3 2	0.093	0.063	252.4	56.3	64 3	33.4	156.7	37	0 9491	1 0086	1 0423	0.0288	-0.0271	-0.0042
MU 46 A2	200	1.000	1.07	1.132	1.102	0.000	0.005	252.4	41	102.2	10.9	211.4	10.1	0.0401	1.0000	0.0062	0.0200	0.0271	0.0042
IVITI-10-A3	300	1.007	1.037	1.045	1.040	0.071	0.005	353.9	41	102.2	19.0	211.4	42.4	0.9994	1.0044	0.9903	-0.0093	0.0091	0.0191
WH-16-A4	908	1.094	1.053	1.153	1.155	-0.267	-0.3	258.9	49.8	1.2	10.2	99.4	38.4	0.9863	0.9931	1.0206	0.0123	-0.0689	-0.0048
MH-16-B1	161	1.014	1.041	1.056	1.058	0.484	0.473	107.1	67.4	290.3	22.6	199.8	1.1	0.9733	1.0059	1.0208	-0.0134	0.0051	-0.0008
MH-16-B3	212	1.01	1.032	1.042	1.044	0.523	0.515	147.2	23.7	26	49.8	252.1	30.4	1.0108	0.9885	1.0007	-0.0106	0.0149	0.0011
MH-16-C1	189	1.016	1.016	1.032	1.032	0.027	0.02	87.2	23.2	237.5	63.7	352.2	11.7	0.9850	1.0130	1.0020	0.0027	0.0061	-0.0029
MH-16-C2	330	1,107	1,145	1,268	1,269	0.141	0.082	312.9	57.3	69.1	15.8	167.7	27.8	0.9258	1.0189	1.0553	0.0050	-0.0472	0.0848
MH-16-C2	285	1 03	1 1	1 1 2 2	1 1 20	0 527	0.505	294 7	25.1	120	64.8	25.7	2	0.9500	1 0240	1 0260	-0.0455	-0.0121	0 0010
ML 46 CA	200	1.00	1 020	1.102	1 061	0.021	0.000	200.0	10	164 4	22.0	50 F	207	0.0005	0.0001	1 0114	0.0404	0.0121	0.0010
MIL 40 D4	220	1.02	1.009	1.00	1.001	0.322	0.309	000.8	40	104.4	10.0	00.0	477	0.3330	0.3031	1.0114	-0.0104	-0.0202	-0.0020
WH-16-D1	298	1.01	1.004	1.015	1.015	-0.4	-0.404	231.3	69.4	349.7	10.2	83	17.7	0.9985	0.9949	1.0067	0.0001	-0.0039	-0.0023
MH-16-D2	439	1.018	1.001	1.019	1.021	-0.862	-0.864	216.9	65.9	309.8	1.3	40.4	24.1	0.9958	0.9952	1.0090	0.0009	-0.0043	-0.0056
MH-16-D3	145	1.005	1.025	1.031	1.033	0.636	0.632	343.5	25.9	75.6	4.4	174.5	63.7	1.0057	1.0066	0.9877	-0.0008	-0.0016	0.0118
MH-16-D4	134	1.009	1.019	1.028	1.029	0.344	0.338	264.4	41.6	121.2	42	12.7	19.4	0.9874	1.0074	1.0051	-0.0030	-0.0058	-0.0061
	-					-			-				-	-	-			'	

دادههای خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					MF	KI-FA	الا دستگاه	مها توسط	می نمود	محیری تما	ار الدار	، حاصل	حروجى	دادهای					
Name	Km	L	F	Р	Pj	т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
NH-16-B2	208	1.014	1.008	1.023	1.023	-0.266	-0.271	164.6	58.7	16.1	27.4	278.7	13.9	1.0014	0.9907	1.0079	0.0002	0.0036	-0.0064
MH-17-A1	501	1 031	1 009	1.04	1 042	-0.555	-0.562	326.7	41.9	126.5	46.3	227.4	10.2	1 0007	0.9932	1 0061	-0.0120	-0.0073	0.0138
MH-17-A2	018	1.001	1.000	1.086	1.087	0.000	0.22	303.6	40.4	80.1	40.4	101 0	23.5	0 9713	1 0172	1 0115	-0.0171	-0.0094	0.0268
	1041	1.002	1.000	1.000	1 1 5 5	0.200	0.22	212	40.4 62.5	86.0	20.1	192.7	17.0	0.0452	1.0172	1.0110	0.0177	0.0004	0.0200
	1041	1.002	1.007	1.100	1.100	-0.101	-0.130	202	02.J	100.9	20.1	200.0	16.0	0.9452	0.0029	1.0320	-0.0122	-0.0237	0.0400
	1440	1.047	1.000	1.137	1.139	0.200	0.250	323	52.5	106.6	32.0	209.9	10.0	0.9670	0.9990	1.0340	-0.0404	-0.0028	0.0376
MH-17-B3	936	1.05	1.123	1.179	1.185	0.407	0.373	295	5.5	35	61.2	202	28.2	0.9546	1.0497	0.9957	-0.0495	0.0130	0.0453
MH-17-C2	1216	1.109	1.126	1.249	1.249	0.07	0.015	293	30.4	64.3	48.3	186.7	25.5	0.9233	1.0685	1.0082	-0.0398	-0.0387	0.0619
MH-17-C3	1738	1.035	1.048	1.084	1.084	0.159	0.139	322.8	60.2	225.9	3.9	133.7	29.5	0.9926	0.9887	1.0187	0.0132	-0.0233	0.0255
MH-17-D2	1598	1.039	1.022	1.061	1.062	-0.277	-0.291	356.3	48.8	244.9	17.7	141.6	35.8	1.0023	0.9889	1.0088	0.0057	-0.0075	0.0269
MH-17-D3	1194	1.02	1.063	1.085	1.089	0.505	0.49	354.2	49.6	221.9	29.9	116.7	24.6	1.0118	0.9735	1.0147	0.0191	-0.0214	0.0204
MH-18-A1	136	1.029	1.02	1.049	1.049	-0.182	-0.194	181.1	29.1	271.6	1	3.3	60.9	1.0142	0.9969	0.9889	0.0002	-0.0007	-0.0204
MH-18-A2	143	1.011	1.013	1.024	1.024	0.093	0.087	15.2	4.4	105.4	3	229.6	84.6	1.0105	1.0013	0.9882	0.0026	0.0011	0.0016
MH-18-43	160	1 017	1 012	1 029	1 029	-0 192	-0 198	6.9	15	111 5	431	262.4	43	1 0137	0 9924	0 9940	0.0011	0.0061	0.0050
ML 10 D1	190	1.017	1.012	1.023	1.020	0.152	0.100	221.2	5/ 1	192.9	21.6	202. <del>4</del>	15 1	1.0137	0.0024	1 0002	0.0011	0.0001	0.0030
	100	1.019	1.012	1.031	1.031	-0.242	-0.249	331.2	54.1	102.0	31.0	00.2	05.0	1.0023	0.9000	1.0092	-0.0040	-0.0072	0.0070
WITI-18-B2	173	1.008	1.003	1.011	1.011	-0.491	-0.493	22	59.5	139.2	10	230.0	20.0	0.9993	0.9969	1.0037	-0.0003	0.0022	0.0039
MH-18-B3	1/2	1.004	1.011	1.015	1.016	0.525	0.522	305	40	82	41.1	193.9	23.2	0.9943	1.0034	1.0023	-0.0032	-0.0005	0.0050
MH-18-C1	135	1.001	1.011	1.012	1.014	0.76	0.759	280.7	30.3	82.5	58.4	185.9	8.1	0.9926	1.0041	1.0033	-0.0013	-0.0005	0.0016
MH-18-C2	105	1.008	1.012	1.02	1.02	0.243	0.238	280.1	54	58.2	28.4	159.6	20.2	0.9922	1.0028	1.0050	0.0031	-0.0049	0.0043
MH-18-C3	82	1.012	1.011	1.023	1.023	-0.013	-0.019	277.6	18	35.4	55.2	177.3	28.7	0.9913	1.0103	0.9984	-0.0010	-0.0037	0.0052
MH-18-C4	157	1.013	1.007	1.02	1.021	-0.272	-0.277	280.9	39.5	60	42.5	171.6	21.9	0.9923	1.0054	1.0023	-0.0005	-0.0066	0.0037
MH-18-C5	168	1.004	1.01	1.014	1.014	0.383	0.38	289	43.3	37.8	18.9	145	40.7	0.9983	1.0020	0.9997	0.0019	-0.0047	0.0045
MH-19-41	4678	1 024	1 042	1 067	1 068	0.266	0 251	330.7	38.8	74 3	16.3	182.2	46.6	0 9975	1 0089	0.9936	-0.0070	-0.0050	0.0304
MH-10-A2	6031	1.024	1.042	1 153	1 154	-0 170	-0.213	48.3	16.7	316.6	5.8	208.1	72.3	1 0210	1.0000	0.9460	0.0070	0.0000	0.0004
MU 40 A2	5617	1.000	1.00	1.100	1 1 1 2	0.173	0.213	40.0 100 G	26.2	210.0	20.0	200.1	27.0	0.0711	1.0330	1 0000	0.0070	0.0204	0.0302
IVITI-19-A3	10010	1.072	1.034	1.109	1.112	-0.340	-0.371	100.0	30.Z	210.2	32.3	330.9	51.2	0.9711	1.0209	1.0000	-0.0009	0.0397	-0.0206
MH-19-A4	12040	1.033	1.108	1.144	1.151	0.516	0.491	238.2	23.2	73	66.1	330.6	5.4	0.9551	1.0188	1.0262	0.0550	-0.0058	-0.0146
MH-19-A5	10479	1.088	1.151	1.252	1.255	0.25	0.196	47.8	39.7	144.9	8.4	244.6	49	1.0279	0.9969	0.9752	0.0042	0.0920	0.0577
MH-19-B1	4988	1.093	1.045	1.143	1.145	-0.337	-0.366	247.8	50.4	100.4	34.9	358.5	16.4	0.9498	1.0155	1.0346	0.0141	-0.0414	-0.0285
MH-19-B2	6818	1.111	1.07	1.189	1.191	-0.217	-0.258	230.2	61.1	53	28.8	322.3	1.2	0.9550	0.9760	1.0689	0.0438	-0.0347	-0.0307
MH-19-B3	5535	1.033	1.043	1.078	1.078	0.126	0.107	268.7	38.3	171.8	8.6	71.2	50.4	1.0009	1.0082	0.9909	-0.0047	-0.0355	-0.0069
MH-19-B4	3454	1.096	1.03	1.129	1.135	-0.505	-0.528	260.9	47.8	49.7	37.8	152.5	16	0.9584	1.0139	1.0276	0.0176	-0.0496	-0.0006
MH-19-B5	7272	1.039	1.038	1.079	1.079	-0.018	-0.037	84.7	4.7	334.7	76.4	175.8	12.7	0.9648	1.0377	0.9976	0.0061	0.0027	0.0082
MH-19-C1	3684	1.128	1.042	1.175	1.182	-0.493	-0.523	215.4	28	313.6	15.1	68.6	57.6	1.0345	0.9944	0.9712	0.0419	-0.0462	-0.0484
MH-19C-2	4133	1.067	1 084	1 156	1 157	0 106	0.07	215.9	12	306.2	13.2	121	76.7	1 0465	1 0235	0.9300	0.0338	-0.0156	0.0078
MH_10_C3	4856	1 153	1 1 1 3	1.100	1.107	-0 1/3	-0.204	250.0	40.7	2.6	1/ 0	108 /	15.5	0.0811	1.0200	0.0000	0.0000	-0 1204	0.0070
MH 40 C4	4000	1.155	1.115	1.203	1 1 0 1	0.143	0.204	253.4	40.7	2.0	74	100.4	40.0	0.3011	1.0227	0.9902	0.0303	-0.1204	0.0020
WIT-19-C4	4923	1.152	1.035	1.172	1.101	-0.501	-0.566	200.0	0	10.5	74	100.0	13.0	0.9550	1.0756	0.9092	0.0494	-0.0194	0.0013
MH-19-C5	/830	1.052	1.139	1.198	1.205	0.437	0.4	206.6	1	116.5	1.2	304.3	82.7	1.0658	1.0331	0.9012	0.0223	0.0126	-0.0097
MH-19-D1	3878	1.021	1.064	1.086	1.09	0.489	0.473	58.4	18.7	297.7	56.4	158.2	26.8	0.9767	1.0204	1.0029	0.0253	-0.0034	0.0260
MH-19-D2	4681	1.022	1.124	1.148	1.16	0.686	0.668	89.2	61.9	300	24.7	204	12.6	0.9402	1.0174	1.0424	-0.0401	0.0193	0.0222
MH-19-D3	4007	1.063	1.06	1.126	1.126	-0.02	-0.05	341.1	76	246.7	1.1	156.5	14	0.9566	0.9899	1.0535	0.0184	-0.0101	0.0260
MH-20-A1	6012	1.041	1.031	1.073	1.074	-0.127	-0.144	265.6	46.8	15.1	17.4	119.3	38	0.9922	1.0011	1.0067	0.0095	-0.0330	0.0057
MH-20-A2	4955	1.151	1.02	1.174	1.191	-0.757	-0.774	271.6	51.7	105	37.5	10	6.5	0.9402	1.0129	1.0469	-0.0047	-0.0708	-0.0001
MH-20-A3	5131	1.03	1.087	1.119	1.123	0.481	0.459	167.5	48.8	309.6	34.7	53.7	19.5	1.0043	0.9708	1.0250	-0.0371	-0.0173	-0.0296
MH-20-A4	4251	1.019	1.121	1.142	1.155	0.717	0.701	0.8	33.1	255.7	21.7	138.8	48.7	1.0169	1.0096	0.9736	0.0242	-0.0363	0.0505
MH-20-B1	10997	1 037	1 064	1 104	1 105	0.26	0 237	229.9	15.9	330.9	33.7	118 7	51.7	1 0169	1 0101	0.9730	0.0270	-0.0337	0.0078
MH-20-B2	6069	1 045	1 031	1 078	1 078	-0.186	-0 204	256	32.5	10.3	32.0	133.4	40.2	0.9886	1 0160	0 9955	0.0162	-0.0305	0.0052
MIL 20 D2	5609	1.040	1.031	1.070	1 1 / 1	0.100	0.204	70.4	52.0	192.2	67.6	247.2	21.7	0.0000	1.0700	0.0000	0.0102	0.0000	0.0002
WIT-20-D3	4044	1.1	1.032	1.155	1.141	-0.307	-0.55	79.4	0.Z	102.2	52.0	347.3	21.7	0.9559	1.0700	0.9741	0.0231	0.0110	-0.0004
MH-20-C1	4244	1.069	1.1	1.196	1.196	0.06	0.015	249.7	20.6	9.9	53.Z	147.7	29	0.9603	1.0492	0.9904	0.0566	-0.0460	0.0226
MH-20-C2	5659	1.042	1.073	1.118	1.12	0.266	0.24	273.7	1.2	183.5	9.8	10.5	80.1	1.0071	1.0508	0.9421	-0.0031	-0.0030	-0.0114
MH-20-C3	4300	1.042	1.025	1.068	1.069	-0.258	-0.273	286.3	15	196	1	102.3	74.9	0.9970	1.0286	0.9744	-0.0102	-0.0160	0.0043
MH-20-C4	4964	1.06	1.077	1.141	1.141	0.121	0.088	296.8	1.4	27.5	25.8	203.9	64.2	1.0047	1.0493	0.9461	-0.0291	0.0100	0.0263
MH-20-C5	6437	1.038	1.026	1.064	1.064	-0.186	-0.201	132.9	37.8	248.6	29.2	4.9	38.4	0.9915	1.0082	1.0003	-0.0129	0.0122	-0.0244
MH-21-A1	612	1.047	1.032	1.081	1.081	-0.189	-0.208	72.1	6.1	334.9	49.9	167.1	39.5	0.9815	1.0358	0.9827	0.0176	0.0013	0.0163
MH-21-A2	241	1.04	1.076	1.119	1.121	0.298	0.272	256.4	14	0.4	44.1	153.1	42.6	0.9815	1.0386	0.9799	0.0244	-0.0254	0.0294
MH-21-A3	311	1.107	1,128	1.248	1,249	0.082	0.027	325.7	45.8	79.2	21.2	185.9	36.6	0.9653	1.0178	1.0170	-0.0318	-0.0247	0.0982
MH-21-4	343	1.056	1 1 4 4	1 209	1 216	0 421	0.382	64 4	5 1	328.1	50 9	158.5	38.7	0.9662	1 0599	0.9738	0.0492	-0.0184	0.0609
MU 24 AF	767	1 0/6	1 244	1 200	1 2 26	0.659	0.610	255 1	21 1	21 1	112	1// 0	20.7	0.0002	1 0245	1 01/0	0.0402	-0.0719	0.0672
	204	1.040	1.244	1 470	1 470	0.000	0.019	200.1	51.1	∠1.1 52.4	-+.J 20 7	144.3	20.1	0.0500	1.0343	1.0143	0.0021	-0.0710	0.0072
	394 000	1.072	1.093	1.1/2	1.1/2	0.125	0.086	292.0	ວ <u>ა</u> .4	53.1	20.7	100.1	20.1	0.9542	1.0147	1.0311	0.0161	-0.0471	0.0460
MH-21-B2	236	1.022	1.02	1.043	1.043	-0.044	-0.055	228.5	33.2	329.6	16.4	81.7	51.9	1.0059	1.0006	0.9936	0.0066	-0.0172	-0.0082

دادههای خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					MF	KI-FA	لا دستگاه	مها توسط	می نمود	محیری تما	ار الدار	، حاصل	حروجى	دادهای					
Name	Km	L	F	Р	Pj	т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-21-B3	221	1.043	1.054	1.099	1.099	0.108	0.085	231.7	21.1	338	35.9	117.7	46.4	1.0118	1.0068	0.9814	0.0282	-0.0340	0.0029
MH-21-B4	203	1 012	1 048	1.06	1 064	0 597	0.588	266.8	35.4	16.4	25.2	133.4	44	1 0001	1 0068	0 9931	0.0124	-0.0224	0.0156
MH-21-B5	216	1.095	1.010	1 101	1 101	-0.043	-0.086	46.7	63	3124	34.1	145.9	55.2	1 0212	1.0365	0.0001	0.0589	-0.0135	0.0381
ML 21 D1	220	1.053	1.007	1 1 4 2	1 1 4 5	0.045	0.000	202.0	42.2	60.2	42.5	176 1	17.6	0.0291	1.0303	1 0256	0.0000	0.0100	0.0001
	220	1.055	1.000	1.143	1.140	0.225	0.193	202.0	42.5	204.6	42.5	170.1	25.7	0.9301	1.0303	0.0071	-0.0014	-0.0277	0.0200
MH-21-D2	150	1.01	1.046	1.057	1.06	0.649	0.641	54.5	10.1	304.6	49.7	150.5	35.7	0.9899	1.0130	0.9971	0.0151	-0.0063	0.0210
MH-21-D4	196	1.028	1.12	1.152	1.162	0.606	0.583	72.1	17.8	323.9	44.2	177.9	40.4	0.9658	1.0508	0.9834	0.0100	0.0060	0.0570
MH-21-D5	208	1.031	1.077	1.11	1.114	0.42	0.398	271.8	21.5	22.1	41.4	161.8	40.9	0.9763	1.0368	0.9869	0.0115	-0.0219	0.0345
MH-21-D6	196	1.06	1.097	1.163	1.164	0.224	0.188	329.4	20.6	237.7	4.5	135.8	68.9	1.0430	1.0176	0.9394	-0.0176	-0.0310	0.0387
MH-22-A1	167	1.017	1.004	1.021	1.022	-0.592	-0.596	246	29.3	32.9	56.2	147.1	15.4	0.9952	1.0053	0.9996	0.0065	-0.0071	-0.0020
MH-22-A2	155	1.022	1.007	1.03	1.031	-0.492	-0.498	233.8	10.3	141.8	10.8	6.4	75	1.0021	1.0090	0.9889	0.0101	-0.0033	-0.0041
MH-22-A3	168	1.02	1.009	1.029	1.03	-0.363	-0.369	244	11	153.1	5	39	77.9	0.9999	1.0116	0.9886	0.0072	-0.0044	-0.0030
MH-22-A4	176	1 018	1 01	1 028	1 029	-0.308	-0.314	230	17.7	334.6	38.5	120.5	46.2	1 0028	1 0035	0 9938	0.0103	-0.0082	-0.0010
MH-22-B1	140	1 024	1 011	1 035	1.036	-0 384	-0 392	160 1	3	69.9	34	201 1	85.4	1 0165	0 0082	0.9852	-0.0076	0.0012	-0.0015
ML 22 D2	155	1.024	1.079	1.000	1.000	0.304	0.002	100.1	51 5	249	26.7	251.1	10	1.0103	0.0302	1 0102	0.0070	0.0012	0.0010
	100	1.04	1.020	1.009	1.009	-0.171	-0.107	100.4	31.5	0540 050 5	30.7	40.0	74.0	1.0107	0.9702	0.0000	0.0002	-0.0074	-0.0194
MH-22-B3	199	1.021	1.008	1.029	1.03	-0.449	-0.454	160.6	14.4	253.5		19.0	/1.0	1.0123	0.9977	0.9900	-0.0063	0.0009	-0.0069
MH-22-B4	168	1.007	1.018	1.025	1.026	0.465	0.46	190.2	21.8	283.2	7.4	30.7	66.9	1.0074	1.0033	0.9894	-0.0002	-0.0038	-0.0080
MH-22-C1	164	1.017	1.012	1.029	1.029	-0.166	-0.173	289.4	26.3	26.7	14.4	142.4	59.4	0.9980	1.0091	0.9930	-0.0027	-0.0093	0.0062
MH-22-C2	228	1.032	1.025	1.058	1.059	-0.116	-0.13	344.5	38.8	104	31.5	219.7	35.4	1.0059	0.9922	1.0019	-0.0131	0.0033	0.0241
MH-22-C3	230	1.018	1.011	1.029	1.029	-0.229	-0.236	287.9	24.1	29.4	23.9	158.4	54.9	0.9960	1.0106	0.9934	-0.0031	-0.0081	0.0068
MH-23-A1	10941	1.071	1.044	1.118	1.119	-0.226	-0.252	220.8	9.3	318.5	39.3	119.9	49.2	1.0251	1.0064	0.9685	0.0414	-0.0252	0.0019
MH-23-A2	5844	1.048	1.049	1.1	1.1	0.018	-0.006	280	30	56.9	51.7	176.8	21.5	0.9602	1.0344	1.0054	-0.0039	-0.0212	0.0196
MH-23-43	4611	1 013	1.036	1 049	1 051	0 454	0 445	259.8	23.3	80.8	66.7	349.9	0.4	0 9740	1 0169	1 0092	0.0079	-0.0047	-0.0011
MH-23-44	6806	1 161	1.000	1 247	1 253	-0 351	-0 300	238.7	14	143.5	10.7	16	65.3	0.0740	1.0777	0.9240	0.0649	-0.0321	-0.0446
MI 1-23-A4	4400	1.101	1.074	1.247	1.200	-0.331	-0.333	200.7	55.0	210.5	15.5	111 1	20.0	0.0002	0.0777	1 0227	0.0043	-0.0321	0.0440
MII-23-A3	4409	1.004	1.027	1.095	1.090	-0.402	-0.421	324.3	00.2	210.5	15.0	00.0	30.Z	0.9900	0.9777	1.0237	-0.0033	-0.0279	0.0202
MH-23-B1	9656	1.086	1.119	1.215	1.216	0.153	0.106	2/1.5	62.9	179.4	1.1	88.8	27.1	1.0068	0.9400	1.0532	-0.0022	-0.0783	0.0001
MH-23-B2	/180	1.07	1.115	1.193	1.195	0.232	0.19	243.4	29.1	340.1	11.8	89.7	58.1	1.0219	1.0253	0.9527	0.0215	-0.0738	-0.0138
MH-23-B3	11553	1.284	1.15	1.477	1.484	-0.284	-0.372	256.1	39.6	7.4	23.7	119.9	41.1	0.9428	1.0496	1.0076	0.0677	-0.1822	-0.0012
MH-23-B4	8837	1.129	1.182	1.334	1.336	0.159	0.088	13.8	14.6	279.6	15.5	145	68.4	1.1091	1.0084	0.8825	0.0380	-0.0229	0.0743
MH-23-B5	11764	1.127	1.054	1.189	1.194	-0.388	-0.424	176.4	38.4	347.3	51.3	82.9	4.4	1.0506	0.9265	1.0229	-0.0110	0.0000	-0.0608
MH-23-C1	7568	1.134	1.06	1.202	1.207	-0.366	-0.406	304.1	33.9	45.6	16.5	157.3	51.3	0.9848	1.0333	0.9819	-0.0341	-0.0605	0.0588
MH-23-C2	5837	1.008	1.112	1.121	1.136	0.86	0.853	20.5	16.4	282.1	26.2	139	58.4	1.0223	1.0205	0.9572	0.0167	-0.0297	0.0371
MH-23-C3	9102	1.063	1.095	1.164	1.165	0.196	0.16	219.6	18.3	337.3	54.6	119	29.2	1.0263	0.9802	0.9935	0.0564	-0.0447	0.0035
MH-23-C4	4079	1 082	1 033	1 1 1 8	1 1 2 2	-0.415	-0.438	287.3	15	103.2	14 9	60.4	68.5	0 9892	1 0492	0.9616	-0.0233	-0.0288	0.0007
MH_23_C5	2015	1.002	1.000	1.034	1.035	0.370	0.400	350 /	15 1	227.6	33.6	118 7	26	1 0052	0 0808	1 0050	0.0200	-0.0080	0.0007
ML 24 A4	2010	1.011	1.024	1.004	1.000	0.375	0.372	240.0	42.0	227.0	4.0	70.6	46.7	0.0002	1.0020	0.0000	0.0070	-0.0000	0.0037
INITI-24-A I	32	1.044	1.035	1.001	1.001	-0.115	-0.134	249.0	42.9	344.4	4.9	79.0	40.7	0.9900	1.0020	0.9992	0.0049	-0.0374	-0.0107
MH-24-A2	12	1.049	1.03	1.08	1.08	-0.236	-0.254	241.5	40.4	340.5	10.3	82	47.7	0.9996	1.0023	0.9981	0.0099	-0.0351	-0.0133
MH-24-A3	49	1.035	1.04	1.076	1.076	0.065	0.046	242.6	40.5	338.6	6.9	76.5	48.6	1.0045	1.0012	0.9943	0.0045	-0.0339	-0.0124
MH-24-A4	45	1.048	1.056	1.106	1.106	0.079	0.054	238.8	36.3	336.5	10.2	79.7	51.8	1.0095	1.0048	0.9858	0.0101	-0.0448	-0.0164
MH-24-A5	46	1.038	1.06	1.1	1.101	0.213	0.19	238.8	35	338.7	13.7	86.6	51.6	1.0129	1.0032	0.9839	0.0102	-0.0429	-0.0110
MH-24-A6	44	1.027	1.075	1.105	1.108	0.459	0.439	250.8	31.6	348	11.5	95.6	55.9	1.0164	1.0103	0.9734	0.0084	-0.0445	-0.0008
MH-24-B1	57	1.03	1.057	1.089	1.09	0.307	0.287	233	33	331.4	12.8	79.6	54	1.0152	1.0034	0.9814	0.0069	-0.0366	-0.0130
MH-24-B2	52	1.032	1.052	1.086	1.087	0.23	0.21	230.4	29.9	327.7	12.4	77.6	57.1	1.0150	1.0063	0.9787	0.0089	-0.0331	-0.0139
MH-24-B3	50	1.054	1.033	1.088	1.089	-0.241	-0.261	232.6	31.6	330.1	12	78.2	55.7	1.0066	1.0076	0.9858	0.0168	-0.0333	-0.0175
MH-24-B4	50	1 039	1.05	1 091	1 091	0 123	0 102	229.8	32.2	327.8	12.4	76	54.9	1 0136	1 0043	0.9820	0.0100	-0.0352	-0.0168
MH_24_B5	54	1.000	1 064	1.007	1 000	0.34	0.310	220.0	31	320.8	15.5	827	54.5	1 0180	1 0032	0.0020	0.0087	-0.0301	-0.0125
MU 24-03	11	1.031	1.004	1.037	1.033	0.04	0.010	250.1	12.0	161.0	10.0	60.1	J4.J	0.0075	1.0032	0.0009	0.0007	-0.0331	-0.0123
MIT-24-C1	41	1.037	1.031	1.07	1.07	-0.065	-0.099	200.1	43.9	101.2	2	09.1	40.1	0.9975	1.0027	0.9990	0.0005	-0.0319	-0.0106
MH-24-C2	37	1.022	1.032	1.055	1.055	0.171	0.158	239.1	42	333.3	4.6	68.4	47.0	1.0042	0.9998	0.9960	0.0007	-0.0240	-0.0114
MH-24-C3	46	1.025	1.04	1.066	1.067	0.216	0.201	228.7	39	326.7	9.8	68.4	49.3	1.0088	0.9989	0.9923	0.0021	-0.0271	-0.0153
MH-24-C4	45	1.022	1.042	1.065	1.066	0.3	0.286	233.5	39.5	330.4	8.3	70.2	49.3	1.0087	0.9994	0.9918	0.0009	-0.0276	-0.0133
MH-24-C5	48	1.022	1.037	1.06	1.061	0.257	0.244	235.3	40.9	335	11	76.9	47	1.0079	0.9973	0.9948	0.0022	-0.0265	-0.0103
MH-24-D1	57	1.029	1.023	1.053	1.053	-0.115	-0.128	210.3	33	314.9	21.2	71.5	49.2	1.0120	0.9944	0.9936	0.0060	-0.0172	-0.0149
MH-24-D2	56	1.033	1.029	1.063	1.063	-0.065	-0.08	240.3	40	334.2	4.7	69.7	49.6	1.0017	1.0026	0.9957	0.0045	-0.0273	-0.0129
MH-24-D3	52	1.03	1.029	1.06	1.06	-0.024	-0.039	237.7	28.6	334.7	12.7	86	58.2	1.0059	1.0082	0.9860	0.0100	-0.0232	-0.0076
MH-24-D4	51	1.027	1.049	1.077	1.078	0.291	0.274	211.5	21.8	308.3	16.5	72.3	62.1	1.0226	1.0037	0.9737	0.0073	-0.0233	-0.0138
MH-24-D5	44	1 024	1 038	1 063	1 063	0 214	0 199	225.2	33.5	324 3	13.4	73	53.2	1 0113	1 0006	0.9880	0 0048	-0 0247	-0.0130
MU 24 E4	50	1 027	1 007	1 0/0	1 0/0	0.417	0.105	2/0.2	15 Q	350.0	12.4	01 0	/1 7	1 0021	0.0050	1 0010	0.0040	-0.0277	-0.0036
	JZ 24	1.022	1.027	1.043	1.043	0.117	0.105	240.1	40.0	350.8	12.1 E 4	00.0	40 5	1.0031	0.9909	1.0010	0.0041	-0.0232	-0.0030
	34	1.023	1.033	1.057	1.058	0.177	0.164	200.2	4/	300	J.4	90.9	42.5	1.0034	0.9960	1.0007	0.0021	-0.0276	-0.0017
MH-25-A1	195	1.024	1.022	1.047	1.047	-0.062	-0.073	229.7	36.4	320.8	1.6	53	53.5	1.0028	1.0033	0.9939	0.0042	-0.0170	-0.0136

داده های خروجی حاصل از اندازه گیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					NILL I	NI-FA		-ھاتو شد	می تمود	میری تم	יر ייביرי	ے کاکس	حروجى						
Name	Km	L	F	Р	Pi	Т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-25-A2	166	1 015	1 0 1 8	1 033	1 033	0.086	0.077	224	127	324 4	11	65.7	15.2	1.0036	0 0075	0 0080	0.0008	-0.0133	-0.0001
	249	1.010	1.010	1.000	1.000	0.000	0.077	227	24.6	220.0	2 5	65.0	40.2 55.2	1.0000	1 0020	0.0052	0.0000	0.0133	0.0031
WI-23-A3	240	1.019	1.013	1.032	1.033	-0.100	-0.174	230.5	34.0	330.9	3.5	00.9	JJ.Z	1.0009	1.0030	0.9955	0.0041	-0.0131	-0.0071
MH-25-A4	220	1.023	1.008	1.031	1.032	-0.483	-0.489	236.9	36.2	340.7	18.1	92.1	48.2	0.9994	1.0020	0.9986	0.0069	-0.0129	-0.0058
MH-25-B1	1735	1.033	1.074	1.109	1.111	0.377	0.354	195.2	39.8	94.1	12.9	349.7	47.3	0.9994	1.0124	0.9882	0.0105	0.0019	-0.0497
MH-25-B2	548	1.1	1.058	1.163	1.165	-0.259	-0.294	209	31.5	52.3	56.3	305.7	10.8	1.0223	0.9677	1.0101	0.0549	-0.0132	-0.0442
MH-25-B4	794	1.121	1.034	1.159	1.168	-0.551	-0.577	36.3	2.7	251.6	86.7	126.4	1.9	1.0365	0.9920	0.9715	0.0712	0.0025	0.0052
MH-25-C1	210	1.025	1.005	1.03	1.032	-0.68	-0.684	241.8	31.3	340.1	13.3	90.1	55.4	0.9973	1.0058	0.9969	0.0075	-0.0118	-0.0052
MH-26-C2	287	1 089	1 04	1 133	1 136	-0.368	-0.395	248.3	55.7	77.6	34	344 7	44	0.9520	1 0049	1 0431	0.0193	-0.0372	-0 0179
MH-25-C4	208	1 017	1 001	1 018	1 021	-0.840	-0.85	253.0	11.2	18	61	158.3	26.4	0.0051	1 0007	0.0052	0.0047	-0.0033	-0.0004
MU 25 CF	200	1.017	1.001	1.010	1.021	-0.043	-0.05	200.0	20.2	225 4	20	60.2	20.4 50.5	1.0026	1.0037	0.9952	0.0047	-0.0000	-0.0004
WH-25-C5	205	1.01	1.013	1.023	1.023	0.12	0.114	233.7	30.3	325.4	2.0	00.2	59.5	1.0020	1.0032	0.9941	0.0021	-0.0062	-0.0055
MH-25-D1	170	1.039	1.012	1.051	1.054	-0.527	-0.536	230.8	16	139.5	4.6	33.8	73.3	1.0046	1.0122	0.9833	0.0170	-0.0097	-0.0091
MH-25-D2	203	1.032	1.013	1.045	1.046	-0.432	-0.441	234.2	7.4	141.6	19.3	344.3	69.2	1.0028	1.0140	0.9832	0.0153	-0.0022	-0.0064
MH-25-D3	224	1.038	1.017	1.055	1.057	-0.388	-0.399	242.4	19.3	146.8	15.4	20.7	64.9	0.9975	1.0189	0.9836	0.0129	-0.0126	-0.0113
MH-25-D4	208	1.031	1.011	1.042	1.044	-0.475	-0.483	233.2	16.8	141	7.5	27.9	71.5	1.0026	1.0112	0.9862	0.0131	-0.0084	-0.0080
MH-26-A1	3254	1.111	1.068	1.186	1.188	-0.231	-0.271	269.7	6	2.6	25.4	167.5	63.8	0.9729	1.0917	0.9354	0.0031	-0.0166	0.0242
MH-26-A2	3141	1 101	1.036	1 1 4 1	1 146	-0.458	-0.484	254 1	26.5	35.1	573	155	17.7	0 9589	1 0461	0 9950	0.0327	-0.0421	-0.0018
	4202	1.101	1 1 2 2	1.141	1.140	0.400	0.404	260.5	16.2	0	10	06.6	72.7	1 0112	1.0721	0.0000	0.0027	0.0421	0.0010
WI-20-A3	4202	1.075	1.123	1.207	1.209	0.229	0.104	209.5	70.2	0	1.9	90.0	13.1	1.0113	1.0731	0.9150	0.0010	-0.0301	0.0032
MH-26-A5	4161	1.023	1.139	1.165	1.179	0.7	0.68	211	78.3	88.1	6.4	357	9.7	0.9127	1.0339	1.0534	0.0068	-0.0014	-0.0250
MH-26-B1	8831	1.085	1.034	1.122	1.125	-0.413	-0.437	280.6	38.9	22.7	14.5	129.1	47.5	0.9790	1.0228	0.9982	-0.0019	-0.0525	0.0177
MH-26-B2	8623	1.067	1.041	1.111	1.112	-0.229	-0.254	257.8	23.5	4.9	34	140.5	46.6	0.9825	1.0368	0.9807	0.0207	-0.0362	0.0101
MH-26-B3	8124	1.116	1.035	1.155	1.162	-0.519	-0.545	257.6	30	2.1	23.5	123.6	50.3	0.9733	1.0448	0.9820	0.0240	-0.0612	-0.0015
MH-26-C1	3296	1.113	1.014	1.128	1.141	-0.772	-0.784	268.2	13.5	168.1	36	15.4	50.7	0.9633	1.0706	0.9662	0.0019	-0.0265	-0.0070
MH-26-C2	3264	1.028	1.072	1.101	1.105	0.435	0.416	218.3	33.5	333.7	33	95.6	39.2	1.0249	0.9804	0.9947	0.0134	-0.0410	-0.0069
MH-26-C3	6509	1 095	1 162	1 272	1 276	0 246	0 189	251.8	10.5	348.8	33.3	146.5	54 7	0 9912	1 0847	0 9241	0.0495	-0.0533	0.0502
MH-26-D1	10371	1 088	1 202	1 307	1 315	0 373	0.315	208	24	200.3	27.8	113.5	62.1	1 0014	1 0156	0.8020	0.0510	-0.0672	0.0251
MH-26-D2	57/0	1 1 1	1.056	1 172	1 175	-0.316	-0.352	273.2	3/	8	71	108.3	55 1	0 0708	1.0401	0.0020	0.0000	-0.0732	0.0105
	9290	1.11	1 1 4 7	1.172	1.175	0.310	0.332	254.6	26.7	2.4	227	124	15 A	0.0700	1.0407	0.0001	0.0000	0.0752	0.0105
	40070	1.072	1.147	1.229	1.2.34	0.520	0.201	204.0	20.7	3.4	32.7	134	40.4	0.9921	1.0402	0.9077	0.0471	-0.0755	0.0370
MH-26-D4	12079	1.339	1.07	1.433	1.465	-0.624	-0.677	87.1	0.Z	179.4	20.6	341.2	68.5	0.9100	1.2219	0.8682	0.0181	0.0397	-0.0177
MH-27-A1	1183	1.005	1.012	1.017	1.017	0.393	0.389	202	35.8	311.8	25.2	68.6	43.7	1.0042	0.9974	0.9984	-0.0009	-0.0062	-0.0043
MH-27-A2	1201	1.005	1.014	1.018	1.019	0.485	0.481	198.2	35.3	307.5	25	64.6	44.2	1.0045	0.9976	0.9979	-0.0018	-0.0068	-0.0050
MH-27-A3	1110	1.004	1.016	1.02	1.021	0.581	0.578	199.1	32.3	306.1	24.9	66.1	47.2	1.0053	0.9981	0.9966	-0.0018	-0.0078	-0.0050
MH-27-A4	1135	1.006	1.014	1.02	1.021	0.399	0.395	202.8	34.1	311	24.8	69.1	45.6	1.0053	0.9973	0.9974	-0.0008	-0.0077	-0.0051
MH-27-B1	918	1.002	1.012	1.014	1.015	0.678	0.676	215.5	26.5	122.9	5.2	22.6	62.9	1.0022	1.0033	0.9944	0.0000	-0.0023	-0.0050
MH-27-B2	943	1.001	1.015	1.016	1.018	0.867	0.866	216.5	28.7	124.9	2.9	29.6	61.1	1.0025	1.0040	0.9936	-0.0011	-0.0033	-0.0057
MH-27-C1	988	1.005	1.012	1.017	1.017	0.417	0.414	207.2	25.5	312.8	29.6	83.8	49.1	1.0054	0.9982	0.9965	0.0011	-0.0066	-0.0023
MH-27-C2	1074	1 002	1 01	1 012	1 012	0.669	0.667	209.6	27	313.8	25.6	80.3	51.2	1 0036	0.9993	0 9972	0,0000	-0.0050	-0.0015
MH-27-C3	1142	1 001	1 008	1 009	1 01	0 784	0.783	233.3	30.0	331 3	9.5	72.2	48.5	1 0023	0 0005	0 9982	-0.0008	-0 0044	-0.0016
MH 20 A1	11922	1.001	1.000	1 1 1 9	1 1 2 1	0.704	0.700	212.2	27	200.4	27.2	92.0	40.0	0.0000	0.0000	1 0020	0.0000	0.0044	0.0010
NIL 00 A0	7054	1.107	1.011	1.110	1.101	-0.003	-0.013	000.0	37	200.4	21.5	400	40.5	0.3333	0.3301	1.0020	-0.0333	-0.0412	0.0000
MH-29-A2	7254	1.071	1.107	C01.1	1.10/	0.191	0.15	220.0	20.Z	303.1	0.10	123	20.9	1.0131	0.9654	1.0015	0.0646	-0.0531	0.0024
MH-29-A3	11493	1.038	1.071	1.112	1.114	0.292	0.268	282.6	51.9	181.1	8.9	84.4	30.7	1.0097	0.9809	1.0094	-0.0074	-0.0502	0.0009
MH-29-A4	16309	1.034	1.075	1.111	1.113	0.368	0.345	300	62.4	31.7	0.9	122.2	27.6	0.9982	0.9780	1.0238	0.0217	-0.0365	0.0224
MH-29-A5	11076	1.126	1.021	1.149	1.162	-0.705	-0.722	265.2	28.3	27.9	45.2	155.9	31.5	0.9547	1.0574	0.9879	0.0132	-0.0542	0.0037
MH-29-B1	15579	1.027	1.1	1.129	1.136	0.566	0.545	281.6	24.5	16.3	10.1	126.9	63.2	1.0159	1.0314	0.9527	0.0046	-0.0399	0.0244
MH-29-B2	10820	1.022	1.027	1.049	1.05	0.113	0.102	6.9	22.3	257.3	39.3	118.9	42.4	1.0165	0.9908	0.9927	0.0084	-0.0107	0.0140
MH-29-B3	15552	1.026	1.057	1.085	1.087	0.362	0.344	2	26.3	214	59.7	99	13.9	1.0293	0.9593	1.0114	0.0086	-0.0121	0.0125
MH-29-B4	10282	1.069	1.026	1.097	1.1	-0.441	-0.46	248.7	4.9	340.1	16.3	142.6	73	0.9933	1.0434	0.9633	0.0238	-0.0096	0.0035
MH-29-B5	19449	1.128	1.077	1.215	1.218	-0.239	-0.285	179.7	58.2	71.2	11.1	334.9	29.4	0.9727	0.9718	1.0555	0.0203	0.0131	-0.0836
MH-29-C1	6475	1 056	1 1 2 9	1 193	1 1 98	0.38	0 342	220.7	13	130.2	21.2	314.2	68.8	1 0453	1 0364	0 9184	0.0359	0.0274	-0.0285
MH-20-C2	4466	1.000	1 031	1.054	1.054	0.138	0.125	212.0	24.2	110	86	10.8	64.1	1 0103	1.0077	0.9821	0.0077	-0.0069	-0.0187
	2710	1.020	1.001	1.007	1.004	0.100	0.120	272.0	20.7	251 1	28.5	105.4	27.2	1.0100	0.0063	1 0013	0.0017	0.0000	0.0107
MI 20 CA	2/10	1.020	1.021	1.047	1.047	0.100	0.110	204.4	207	255.0	20.0	11110	57.2	0.0020	1 0105	0.0005	0.0105	-0.0197	-0.0040
WITI-29-64	2440	1.004	1.024	1.0/9	1.001	-0.3/5	-0.391	202.9	29.1	300.3	20.7	114.0	52.5	0.9920	1.0195	0.9000	0.0145	-0.0321	-0.0020
WH-29-C5	2044	1.046	1.032	1.079	1.08	-0.18	-0.199	242.6	40.9	10	35.1	123.4	29.5	0.9935	0.9994	1.0071	0.0213	-0.0311	-0.0032
MH-29-D1	10120	1.203	1.003	1.207	1.24	-0.972	-0.974	279.2	43.2	130.9	42.2	25.3	16.5	0.9380	1.0357	1.0264	-0.0169	-0.0942	0.0146
MH-29-D2	8923	1.04	1.132	1.177	1.186	0.519	0.489	236.1	41.4	347.8	22.8	98.4	40	1.0319	0.9733	0.9948	0.0209	-0.0751	-0.0027
MH-29-D3	14988	1.05	1.056	1.109	1.109	0.061	0.035	326.2	44	62.6	6.6	159.4	45.2	0.9958	1.0059	0.9983	-0.0032	-0.0232	0.0456
MH-29-D4	12984	1.045	1.027	1.073	1.074	-0.254	-0.271	265.2	10.8	173	11.4	37.4	74.2	0.9927	1.0361	0.9712	0.0027	-0.0124	-0.0061
MH-29-D5	8241	1.062	1.044	1.109	1.109	-0.159	-0.184	271.3	31.2	22.6	31	146.8	43	0.9779	1.0317	0.9904	0.0093	-0.0386	0.0182
MH-29-E1	2063	1.027	1.005	1.032	1.035	-0.696	-0.7	281.3	28.8	173.6	29	47.2	46.9	0.9924	1.0114	0.9963	-0.0051	-0.0129	0.0006

دادههای خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					MF	KI-FA	الا دستجاه	لهها توسط	می تمود	محیری تما	ار الدار	، حاصل	حروجى	دادهای					
Name	Km	L	F	Р	Pj	т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-29-E2	2397	1.008	1.041	1.049	1.053	0.687	0.68	284.4	12.6	188.9	23.3	40.6	63.2	1.0066	1.0142	0.9792	-0.0058	-0.0121	-0.0119
MH-29-F3	1851	1 013	1 032	1 046	1 047	0 421	0 412	275.4	4.8	5.9	5.3	143.1	82.8	1 0059	1 0188	0.9753	-0.0010	-0.0034	0.0032
MH-20-E4	3761	1.076	1.055	1.010	1.084	0.359	0.342	258	0.1	168	25	348.1	65	1 0011	1.0334	0.0700	0.0072	0.0041	-0.0198
MU 20 A1	421	1.020	1.000	1.002	1.004	0.500	0.542	02.4	5.0	109 7	69.7	1 2	20.4	0.0750	1.0370	0.0000	0.0072	0.0041	0.0150
	421	1.05	1.015	1.005	1.009	-0.000	-0.344	95.4	0.0	190.7	14.0	210.2	20.4	0.9759	1.0370	0.9072	-0.0032	0.0049	-0.0030
MH-30-A2	300	1.158	1.168	1.353	1.353	0.031	-0.045	95.8	9.9	3.2	14.9	218.2	12	0.9886	1.1411	0.8703	-0.0220	0.0524	0.0305
MH-30-A3	570	1.045	1.081	1.13	1.132	0.275	0.247	31.5	43.3	269.2	29.5	158.2	32.4	0.9810	1.0092	1.0098	0.0296	-0.0008	0.0514
MH-30-A4	289	1.053	1.022	1.077	1.079	-0.406	-0.422	237	34.8	327.8	1.2	59.5	55.2	0.9983	1.0094	0.9923	0.0132	-0.0294	-0.0186
MH-30-B1	163	1.037	1.012	1.049	1.052	-0.518	-0.527	34.3	9.3	165.9	76.1	302.6	10.2	1.0129	0.9950	0.9921	0.0218	0.0050	0.0038
MH-30-B2	397	1.105	1.026	1.134	1.142	-0.598	-0.618	274.5	29.9	22.8	28.6	147.6	46.3	0.9661	1.0473	0.9867	-0.0008	-0.0507	0.0137
MH-30-B3	172	1.011	1.051	1.062	1.066	0.631	0.621	223.5	31.6	120.9	19.4	4.5	51.6	0.9981	1.0162	0.9857	0.0026	-0.0054	-0.0273
MH-30-B4	144	1.043	1.083	1.13	1.132	0.314	0.286	289.6	11.8	21.8	10.2	151.6	74.2	1.0118	1.0470	0.9412	-0.0107	-0.0179	0.0208
MH-30-C1	1636	1.154	1.139	1.315	1.315	-0.047	-0.115	285.6	48.6	79.7	38.5	180.4	13.1	0.8794	1.0515	1.0691	-0.0180	-0.0728	0.0470
MH-30-C2	5451	1 081	1 1	1 189	1 10	0.000	0.055	283.4	15.0	102.8	22	95.2	73.0	1 0072	1 0677	0 9252	-0.0164	-0.0451	0.0072
MI 20 C2	2007	1.001	1 1 0 6	1.105	1 1 2 7	0.000	0.000	52.2	22.4	267	52.2	152.5	17.0	0.0508	1.0077	1 0222	0.0104	0.0451	0.0072
MI-30-03	2007	1.019	1.100	1.120	1.137	0.09	0.074	32.2	32.4	207	04.4	100.0	TT.Z	0.9598	1.0109	0.0200	0.0424	-0.0055	0.0300
MH-30-C4	3327	1.068	1.133	1.21	1.213	0.309	0.266	74.8	1.1	165.5	31.4	343.1	58.6	0.9918	1.0783	0.9299	0.0265	0.0167	-0.0504
MH-30-C5	4019	1.076	1.033	1.111	1.114	-0.386	-0.408	209.5	76.7	100.2	4.5	9.2	12.5	0.9593	0.9857	1.0550	-0.0030	-0.0093	-0.0211
MH-30-E1	2455	1.088	1.064	1.158	1.158	-0.157	-0.193	13.5	4.7	280.6	32.4	110.8	57.2	1.0706	0.9801	0.9492	0.0256	-0.0236	0.0165
MH-30-E2	2507	1.083	1.108	1.2	1.2	0.124	0.079	212	6.3	302.9	7.7	83.3	80	1.0639	1.0250	0.9111	0.0367	-0.0214	-0.0097
MH-30-E3	2766	1.022	1.069	1.093	1.097	0.506	0.489	23.4	2.8	292.5	17.9	121.9	71.9	1.0315	1.0133	0.9552	0.0110	-0.0160	0.0112
MH-30-E4	1139	1.269	1.092	1.386	1.401	-0.46	-0.523	2.6	29.1	269.3	6	168.7	60.1	1.1160	0.9417	0.9423	0.0127	-0.0018	0.1411
MH-30-E5	1658	1.118	1.065	1.191	1.194	-0.277	-0.317	224.5	12.9	336.2	58.3	127.4	28.4	1.0202	1.0063	0.9735	0.0776	-0.0376	-0.0027
MH-30-H1	255	1 075	1 1 1 2	1 195	1 197	0 187	0 144	34.9	38.2	215.2	51.8	125	0.1	1 0067	0.9558	1 0375	0.0696	0.0209	0.0304
MH-30-H2	464	1.070	1.112	1 103	1 108	0.539	0.522	36.4	68.3	180.0	19.6	283.1	8 9	1.0007	0.0000	1.0070	0.0000	0.0200	0.0004
MI 20 U2	501	1 1 1 1	1.070	1.105	1.100	0.000	0.022	275.7	12.2	176	10.0	75	0.5 AE 0	0.0945	1 01 40	1.0006	0.0170	0.0107	0.0000
	391	1.114	1.070	1.201	1.203	-0.101	-0.225	210.1	42.3	170	10.5	75	40.0	0.9645	1.0149	1.0000	-0.0146	-0.0904	-0.0030
MH-30-H4	481	1.136	1.422	1.615	1.643	0.47	0.373	181.6	46.6	6.1	43.3	274	2.2	1.1229	0.7452	1.1320	0.0238	0.0102	-0.0723
MH-30-I1	165	1.024	1.004	1.029	1.031	-0.691	-0.695	92.1	66.5	188.6	2.8	279.9	23.3	0.9934	0.9937	1.0129	0.0005	0.0103	-0.0006
MH-30-I2	122	1.059	1.133	1.2	1.205	0.37	0.33	281.2	10.8	16.4	25.5	170.1	62	0.9963	1.0751	0.9286	-0.0066	-0.0194	0.0511
MH-30-I3	226	1.094	1.035	1.132	1.137	-0.444	-0.469	65.1	5.3	161.6	50.8	330.8	38.7	0.9812	1.0505	0.9683	0.0435	0.0156	-0.0106
MH-30-I4	389	1.035	1.182	1.223	1.24	0.663	0.634	15.5	49.3	269.9	13	169.6	37.7	0.9586	1.0393	1.0020	0.0217	-0.0092	0.0935
MH-30-I5	251	1.123	1.153	1.295	1.295	0.104	0.04	346.9	43.7	92.3	15.5	196.9	42.2	0.9974	1.0006	1.0020	-0.0346	0.0053	0.1233
MH-31-A1	43	1.018	1.06	1.08	1.083	0.526	0.512	208.3	1	117.7	29.8	300.1	60.2	1.0238	1.0065	0.9697	0.0139	0.0213	-0.0127
MH-31-A2	29	1.029	1.007	1.037	1.039	-0.6	-0.606	244.2	24.2	137.1	33.1	2.9	46.9	0.9939	1.0123	0.9937	0.0094	-0.0100	-0.0083
MH-31-B1	29	1 03	1 045	1 076	1 076	0 196	0 178	244 7	57.1	125.8	173	26.7	27	0 9788	1 0047	1 0165	-0.0102	-0.0201	-0.0214
MH_21_B2	27	1 018	1.040	1.070	1.070	0.100	0.770	245.6	13.3	151.0	15.4	147	60 /	1 0035	1.0047	0 0782	0.0102	-0.0063	-0.0114
MI 21 D2	21	1.010	1.031	1.00	1.051	0.235	0.245	240.0	10.0	101.5	20.5	14.7	20 6	0.0962	1.0100	1 0009	0.0007	-0.0003	-0.0114
	20	1.021	1.040	1.000	1.07	0.375	0.301	234.9	44.3	123.4	20.5	10	30.0	0.9002	1.0130	1.0000	-0.0022	-0.0140	-0.0270
MH-31-B4	29	1.053	1.072	1.129	1.13	0.147	0.117	198.1	71	321.6	10.8	54.6	15.4	0.9888	0.9634	1.0478	-0.0280	-0.0193	-0.0257
MH-31-C1	26	1.006	1.103	1.11	1.124	0.882	0.876	123.7	5.1	218.1	40.7	27.9	48.8	0.9993	1.0252	0.9755	-0.0201	-0.0218	-0.0424
MH-31-C2	31	1.105	1.169	1.292	1.294	0.218	0.156	273	9.7	150.4	72.3	5.6	14.6	0.8778	1.1152	1.0070	-0.0187	-0.0212	-0.0345
MH-32-A1	887	1.027	1.089	1.119	1.124	0.516	0.495	187.1	29.7	323.9	51.9	84.1	21.5	1.0383	0.9476	1.0141	-0.0047	-0.0296	-0.0149
MH-32-A2	677	1.05	1.075	1.129	1.13	0.2	0.17	234.5	8.1	329.3	30.5	131.1	58.2	1.0149	1.0282	0.9568	0.0329	-0.0296	0.0167
MH-32-A3	339	1.07	1.114	1.192	1.194	0.225	0.183	211.8	12.8	308.7	27.9	99.7	58.8	1.0587	1.0025	0.9388	0.0349	-0.0531	-0.0054
MH-32-B1	31	1.01	1.06	1.071	1.077	0.703	0.694	341.9	34.8	206.2	45.9	89.5	23.5	1.0222	0.9678	1.0100	-0.0025	-0.0227	0.0045
MH-32-B2	52	1.035	1.252	1.296	1.325	0.731	0.7	209.4	29.9	67.3	53.9	310.3	18.3	0.9995	0.9538	1.0468	0.1067	0.0404	-0.0552
MH-32-B3	47	1 037	1 063	1 102	1 103	0.253	0.23	278.9	55.7	38.7	18.7	138.9	27.6	0.9813	0.9988	1 0200	0.0213	-0.0331	0.0211
MH-32-B4	46	1 032	1.036	1 069	1 069	0.055	0.039	258.5	53.1	3.2	10.8	100.8	34.8	1 0005	0 9895	1 0100	0.0065	-0.0308	0.0000
ML 22 C1	9264	1.002	1.050	1.000	1 1/2	0.000	0.000	230.0	20.0	102.2	10.0	220 /	202.0	0.0917	1.0206	0.0077	0.0000	0.0000	0.0000
MIL 22 C1	6202	1.000	1.051	1.141	1.143	-0.234	-0.204	230.4	29.0	103.2	40.0	407.6	20.5	0.9017	1.0200	1 0010	0.0442	-0.0210	-0.0419
MH-32-62	6292	1.099	1.066	1.172	1.173	-0.19	-0.226	220.4	21.7	42.9	00.2	137.0	1.9	0.9916	1.0072	1.0012	0.0725	-0.0265	-0.0209
MH-32-C4	5562	1.057	1.08	1.141	1.142	0.16	0.128	231.5	47.9	20	37.7	122.9	16.1	0.9955	0.9731	1.0315	0.0439	-0.0390	-0.0071
MH-33-A1	22031	1.056	1.05	1.11	1.11	-0.053	-0.079	249.3	33.3	350.9	17	103.4	51.5	1.0012	1.0140	0.9849	0.0172	-0.0468	-0.0037
MH-33-A2	18571	1.079	1.013	1.092	1.1	-0.715	-0.725	260	43.1	2.1	12.6	104.6	44.2	0.9793	1.0123	1.0084	0.0085	-0.0437	-0.0051
MH-33-A3	16293	1.078	1.009	1.088	1.097	-0.791	-0.799	272.7	27	175.5	13.7	61.3	59.2	0.9769	1.0363	0.9867	-0.0038	-0.0343	-0.0004
MH-33-A4	13826	1.065	1.004	1.069	1.078	-0.88	-0.884	271.3	21.8	44.7	59.7	173	19.9	0.9767	1.0349	0.9884	-0.0009	-0.0221	0.0018
MH-33-B1	15593	1.06	1.011	1.072	1.078	-0.694	-0.703	258.2	35	26.3	41.4	145.4	28.9	0.9799	1.0193	1.0008	0.0117	-0.0299	-0.0021
MH-33-B2	19653	1.074	1.031	1,108	1.111	-0.394	-0.416	246.7	28.5	129.1	40.4	0.2	36.3	0.9751	1.0331	0.9918	0.0204	-0.0281	-0.0264
MH-33-B3	16373	1.091	1.013	1.105	1.115	-0.744	-0.755	251 7	21.9	351 7	23.5	123.6	56.9	0.9809	1.0409	0.9781	0.0246	-0.0339	-0.0065
MU 22 D4	17796	1 000	1 02/	1 126	1 1 1 2	_0 /72	_0 /07	236.0	28.5	1/6 1	1 /	52 5	61 5	0.0000	1 0767	0.0755	0.0240	-0.0440	-0.0303
MU 22 C4	10400	1.033	1.004	1.100	1.142	0.412	0.431	200.9	20.0	100.1	1.4 54 0	00.0 250 F	16.0	0.0007	1.0202	1 0050	0.0300	-0.0449	-0.0302
WITI-33-61	13120	1.000	1.032		1.102	-0.339	-0.359	200.1	33	109.4	51.9	300.0	10.9	0.9037	1.0311	1.0052	0.0130	-0.0281	-0.0161
MH-33-C2	15305	1.08	1.06	1.145	1.145	-0.137	-0.17	257.6	29.1	133.5	45.2	6.8	30.7	0.9541	1.0495	0.9964	0.0078	-0.0359	-0.0317

دادههای خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					IVIT.	ЛІ-ГА		۲۵۰ تو شد	می تمود	میری نما	יر ייביرי	ن کاکس	حروجے						
Name	Km	L	F	Р	Pj	Т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-33-C3	14917	1.082	1.041	1.126	1.129	-0.327	-0.353	256.4	28.5	134.4	44.3	6.4	32.2	0.9620	1.0446	0.9934	0.0112	-0.0349	-0.0253
MH-33-C4	17875	1.103	1.03	1.136	1.143	-0.536	-0.559	244.3	25.1	126.6	44.8	353.1	34.7	0.9726	1.0426	0.9848	0.0345	-0.0331	-0.0299
MH-33-D1	15397	1.092	1.029	1.123	1.129	-0.511	-0.533	263.8	42.3	134.5	34.8	22.8	28.1	0.9616	1.0245	1.0139	-0.0023	-0.0489	-0.0154
MH-33-D2	13653	1.091	1.014	1.106	1.116	-0.722	-0.734	252.9	30.8	111.9	52.5	354.9	19.2	0.9686	1.0346	0.9968	0.0194	-0.0369	-0.0156
MH-33-D3	15306	1 076	1 042	1 121	1 1 2 2	-0.282	-0.308	257	36.6	132.6	37.2	14.5	31.8	0.0630	1 0323	1 0030	0.0037	-0.0394	-0.0253
MI 24 A1	2408	1.070	1.042	1.121	1 1 2	0.202	0.500	164 7	9.7	74.4	21	220.7	Q1	1 0569	0.0844	0.0599	0.0007	0.0054	0.0200
	2400	1.000	1.023	1.114	1.12	-0.509	-0.387	104.7	0.7	74.4	2.1	550.7	50	1.0500	0.9044	0.9566	-0.0212	0.0051	-0.0155
MH-34-AZ	1708	1.072	1.034	1.109	1.112	-0.349	-0.372	168	10.4	264	29.9	61	58	1.0511	0.9830	0.9659	-0.0180	-0.0102	-0.0195
MH-34-A4	870	1.083	1.076	1.165	1.166	-0.047	-0.085	192.9	35.8	332.2	46.4	86.5	21.4	1.0473	0.9379	1.0148	0.0082	-0.0326	-0.0399
MH-34-B2	3348	1.056	1.052	1.111	1.111	-0.036	-0.063	277.7	37	54.8	44.3	169.1	22.9	0.9579	1.0315	1.0106	0.0030	-0.0301	0.0210
MH-34-B3	2027	1.064	1.03	1.096	1.098	-0.354	-0.374	224.6	43.6	110.2	23.5	1	37.2	0.9870	1.0049	1.0081	0.0163	-0.0225	-0.0365
MH-34-B4	2817	1.09	1.056	1.15	1.152	-0.224	-0.257	236.8	21	347.9	43.3	128.4	39.3	0.9990	1.0227	0.9783	0.0506	-0.0449	-0.0003
MH-34-B5	2119	1.066	1.024	1.092	1.096	-0.453	-0.47	252.4	15.2	351.3	29.5	138.6	56.1	0.9875	1.0382	0.9743	0.0212	-0.0230	0.0032
MH-35-A1	8298	1.111	1.046	1.162	1.167	-0.405	-0.436	236.7	8.3	125.8	67.9	329.8	20.4	0.9820	1.0429	0.9751	0.0651	-0.0059	-0.0205
MH-35-A2	8971	1.137	1.019	1.158	1.174	-0.749	-0.765	240.9	6.7	147.6	26.1	344.2	62.9	0.9894	1.0609	0.9498	0.0563	-0.0115	-0.0143
MH-35-43	7117	1 079	1 042	1 124	1 1 2 6	-0.3	-0.326	239.6	17.8	34	60.1	141 7	23.2	0 9848	1 0269	0.9883	0.0470	-0.0283	-0.0002
MH-35-A4	15271	1.070	1.042	1.124	1.120	0.575	0.020	200.0	12.1	256 1	68.5	120.1	17 /	0.0040	1.0200	0.0000	0.0011	0.0200	0.0002
	7460	1.107	1.042	1.210	1 1 2 2 9	-0.373	-0.007	200	14.1	102.1	72	226	10.4	0.9947	1.0421	0.9032	0.0911	-0.0330	-0.0113
MIT-35-A5	7436	1.105	1.013	1.119	1.131	-0.77	-0.761	233.5	11.1	103.4	73	320	12.7	0.9900	1.0290	0.9733	0.0524	-0.0140	-0.0137
MH-35-B1	8135	1.095	1.043	1.142	1.145	-0.367	-0.395	223.3	14.7	107.2	59.2	320.8	26.4	1.0091	1.0105	0.9804	0.0593	-0.0055	-0.0291
MH-35-B2	9610	1.037	1.038	1.077	1.077	0.011	-0.007	223.5	24.8	65.4	63.5	317.5	8.7	0.9965	0.9980	1.0055	0.0331	-0.0060	-0.0143
MH-35-B2	8224	1.041	1.024	1.066	1.067	-0.249	-0.264	219.7	22.7	129.4	0.7	37.7	67.3	1.0126	1.0071	0.9803	0.0152	-0.0144	-0.0178
MH-35-C1	7784	1.042	1.018	1.06	1.062	-0.4	-0.412	243.5	37.4	36.3	49.3	142.8	13.7	0.9868	1.0069	1.0062	0.0183	-0.0203	-0.0058
MH-35-C2	7049	1.048	1.011	1.06	1.064	-0.611	-0.62	241.4	41.3	109.8	37.1	357.5	26.6	0.9851	1.0085	1.0064	0.0116	-0.0205	-0.0157
MH-35-C3	8745	1.089	1.021	1.112	1.119	-0.605	-0.622	62.7	8.4	158.1	32.4	319.9	56.2	0.9920	1.0422	0.9658	0.0376	0.0172	-0.0014
MH-36-A2	54	1.007	1.011	1.018	1.018	0.231	0.227	81.5	0.1	171.6	29.8	351.4	60.2	0.9989	1.0081	0.9931	0.0014	0.0007	-0.0047
MH-36-A3	31	1 005	1 007	1 012	1 012	0 222	0.22	497	84	309.3	50.6	146.3	38.2	0 9997	1 0021	0.9982	0.0043	-0.0014	0.0034
MH-36-44	41	1 015	1 01	1 025	1 025	-0 207	-0.213	230.7	4	140.3	62	353 5	82.7	1 0040	1 0071	0.0888	0.0073	-0.0007	-0.0019
MH-36-A5	41	1.015	1.01	1.020	1.020	-0.541	-0.544	18 0	25	130.5	13.8	308.0	76	1.0040	1.0071	0.0000	0.0075	0.0007	-0.0013
	40	1.013	1.004	1.02	1.021	-0.341	-0.344	40.3	2.0	133.3	50.0	2247	20.7	0.0020	1.0040	0.3323	0.0070	0.0013	-0.0002
MH-30-B1	42	1.009	1.007	1.016	1.010	-0.153	-0.157	231.2	19.9	115.3	50.3	334.7	32.7	0.9964	1.0033	0.9962	0.0060	-0.0010	-0.0047
MH-36-B2	44	1.012	1.016	1.027	1.027	0.149	0.143	265.3	14.3	166.2	32	16	54.Z	0.9965	1.0117	0.9919	-0.0005	-0.0048	-0.0072
MH-36-B3	38	1.015	1.003	1.018	1.019	-0.653	-0.656	253.1	26.9	349.5	12.3	101.6	60.1	0.9970	1.0062	0.9968	0.0035	-0.0071	-0.0015
MH-36-B4	36	1.009	1.01	1.019	1.019	0.022	0.018	249.3	17.9	20.4	63.8	153.1	18.4	0.9944	1.0056	1.0000	0.0062	-0.0038	0.0016
MH-36-C1	38	1.011	1.008	1.019	1.019	-0.191	-0.196	274.5	4.8	183.1	16.1	20.8	73.2	0.9983	1.0097	0.9920	-0.0011	-0.0017	-0.0019
MH-36-C3	51	1.008	1.012	1.02	1.02	0.238	0.234	264.6	4.8	172.8	20.7	7.1	68.7	1.0000	1.0091	0.9909	0.0005	-0.0012	-0.0042
MH-37-A1	52	1.025	1.03	1.055	1.055	0.096	0.083	87.7	9.6	181	18.6	331.7	68.9	0.9986	1.0245	0.9769	0.0025	0.0087	-0.0084
MH-37-A2	57	1.031	1.015	1.046	1.047	-0.334	-0.344	242.2	1.5	150.9	41.9	333.9	48	0.9961	1.0173	0.9866	0.0152	0.0025	-0.0070
MH-37-A3	62	1.026	1.035	1.062	1.062	0.156	0.142	62.3	4.7	154.5	25.2	322.5	64.3	1.0043	1.0205	0.9752	0.0136	0.0100	-0.0097
MH-37-A4	62	1 027	1 037	1 065	1 065	0 161	0 146	63.5	25	154.3	17.9	325.9	72	1 0060	1 0233	0 9707	0.0123	0.0070	-0.0082
MH-37-B1	49	1 02	1 049	1 07	1 072	0.428	0 4 1 4	79.2	11.4	171 1	95	300	75.1	1 0092	1 0252	0.9657	0.0049	0.0140	-0.0052
MH-37-B2	63	1.02	1.040	1 044	1.072	-0.04	-0.051	64.8	1 /	155 1	12.2	328.2	77.7	1.0002	1.0202	0.0007	0.0040	0.0140	-0.0034
MI - 37 - D2	41	1.023	1.021	1.044	1.044	-0.04	-0.031	76.2	1.4	166.9	17.6	340.7	72.2	0.00027	1.0170	0.9790	0.0051	0.0020	0.0054
	41	1.022	1.021	1.043	1.043	-0.007	-0.018	70.3	1.0	100.0	17.0	340.7	12.3	0.9992	1.0199	0.9009	0.0050	0.0027	-0.0033
MIT-37-B4	01	1.02	1.023	1.044	1.044	0.063	0.052	11.4	4	107.0	4.9	300.3	03.7	1.0016	1.0197	0.9767	0.0044	0.0033	-0.0012
MH-38-A1	159	1.012	1.018	1.031	1.031	0.193	0.186	193.4	6.7	302.8	70.6	101.2	18.2	1.0127	0.9871	1.0003	0.0058	-0.0055	-0.0003
MH-38-A2	349	1.022	1.046	1.069	1.07	0.359	0.345	233.4	13.5	26.4	74.9	141.8	6.6	0.9878	1.0040	1.0082	0.0312	-0.0071	0.0011
MH-38-A3	293	1.013	1.036	1.05	1.052	0.454	0.444	176	6.1	270.3	35.3	77.5	54.1	1.0200	0.9957	0.9843	-0.0035	-0.0162	-0.0051
MH-38-A4	171	1.035	1.006	1.042	1.045	-0.692	-0.698	56.2	10.7	320.7	27	165.8	60.6	0.9994	1.0137	0.9869	0.0160	0.0047	0.0062
MH-38-A5	148	1.035	1.016	1.052	1.053	-0.36	-0.371	176.4	16.9	270	11.8	33.2	69.2	1.0242	0.9932	0.9826	-0.0030	-0.0023	-0.0142
MH-38-B2	64	1.008	1.009	1.017	1.017	0.081	0.077	213.5	35.9	70.6	47.8	318	19.2	0.9995	0.9984	1.0021	0.0063	-0.0002	-0.0051
MH-38-B3	57	1.016	1.004	1.019	1.021	-0.619	-0.622	264.6	50.3	11.6	13.7	111.9	36.4	0.9958	1.0003	1.0040	0.0014	-0.0092	-0.0001
MH-38-B4	283	1.026	1.039	1.066	1.066	0.19	0.175	178.5	6.3	274.3	42.8	81.9	46.5	1.0293	0.9864	0.9843	-0.0032	-0.0184	-0.0055
MH-38-R5	58	1 01	1 027	1 037	1 038	0 447	0 44	271	44 9	177.8	32	84 5	44 9	1 0052	0 9974	0 9974	-0.0013	-0.0181	-0.0012
MH_20_A4	40	1.07	1 012	1 032	1 032	-0.255	-0.262	60.7	03	150 7	11 2	338.2	78.8	0 0002	1 01/6	0.0074	aa00.0	0.0000	-0.0072
ML 20 A2	25	1.02	1 012	1 002	1 024	0.200	0.202	75 0	6.4	215 6	10	220.2	22.0	1 0010	1 0120	0.0001	0.0000	0.0003	0.0020
WITI-39-A2	30	1.013	1.017	1.031	1.031	0.129	0.121	0.C1	0.4	345.0	1.9	209.Z	03.3	1.0019	1.0133	0.9848	0.0030	0.0031	0.0014
WH-39-A3	30	1.01	1.011	1.021	1.021	0.009	0.004	<del>ს</del> კ.4	3.9	153.7	4	288.8	ŏ4.4	1.0021	1.0082	0.9897	0.0042	0.0016	0.0000
MH-39-B1	5/	1.005	1.02	1.024	1.026	0.624	0.62	27.8	8.4	138.4	67.3	294.6	21	1.0055	0.9920	1.0026	0.0082	0.0062	-0.0021
MH-39-B2	49	1.011	1.006	1.017	1.018	-0.27	-0.274	251.3	9.1	154.7	35.6	353.6	52.9	0.9973	1.0080	0.9947	0.0035	-0.0013	-0.0035
MH-39-C1	14	1.024	1.023	1.047	1.047	-0.016	-0.027	66.5	72.9	262.4	16.5	171	4.4	0.9780	1.0008	1.0212	0.0042	0.0059	0.0044
MH-39-C2	5	1.059	1.044	1.106	1.106	-0.147	-0.172	97.4	47.2	6.8	0.5	276.4	42.7	0.9944	0.9988	1.0069	-0.0010	0.0499	-0.0061
MH-39-C3	6	1.021	1.034	1.056	1.057	0.227	0.214	248.9	0.8	158.9	0.9	19.7	88.8	1.0067	1.0226	0.9708	0.0072	-0.0005	-0.0007

دادههای خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					IVITI	$\Lambda I - \Gamma A$		۰۵۰ توسط	می تمود	میری تم	יתייביתי	ن حاصن	حروجى						
Name	Km	L	F	Р	Pi	Т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-40-A1	20	1 002	1 012	1 014	1 015	0.666	0.664	16/ 3	177	283.0	57 1	65	26.7	1 0034	0.0056	1 0010	-0.00/1	-0.00/1	-0.0026
	20	1.002	1.012	1.014	1.013	0.000	0.004	226.2	FO 4	200.0	24	60.6	20.7	1.0034	0.3350	1.0010	-0.0041	-0.0041	-0.0020
WIH-40-A2	30	1.003	1.01	1.013	1.014	0.521	0.519	230.3	52.1	330.2	3.1	62.6	37.7	1.0013	0.9961	1.0005	-0.0020	-0.0057	-0.0031
MH-40-A5	37	1.01	1.008	1.018	1.018	-0.092	-0.097	229.6	37.9	356.9	37.9	113.2	29.7	1.0011	0.9978	1.0012	0.0053	-0.0069	-0.0017
MH-40-B1	49	1.004	1.013	1.016	1.017	0.555	0.552	228.5	50.4	132.4	5	38.4	39.1	0.9990	1.0009	1.0001	-0.0030	-0.0052	-0.0060
MH-40-B2	39	1.005	1.01	1.015	1.015	0.334	0.331	280.5	24.7	171.2	35.8	37	44.1	0.9985	1.0037	0.9978	-0.0031	-0.0048	-0.0036
MH-40-B3	23	1.008	1.016	1.024	1.025	0.368	0.363	212.6	57.4	311.2	5.4	44.6	32	0.9985	0.9978	1.0037	-0.0048	-0.0069	-0.0081
MH-40-B4	23	1 013	1 009	1 023	1 023	-0.17	-0 175	243 1	28.2	118	47	350.8	29.5	0 9939	1 0067	0 9994	0.0053	-0 0043	-0 0064
MH_40_B5	28	1.018	1.000	1.020	1.020	-0.622	-0.625	254.7	55	163.2	1 1	72.5	20.0	0.0000	0.008/	1 0060	0.0007		-0.0028
NII 1-40-DJ	20	1.010	1.004	1.022	1.025	-0.022	-0.025	204.7	0.0	100.2	1.1	72.5	40	0.3350	0.3304	1.0000	0.0007	-0.0033	-0.0020
WIH-40-C2	41	1.024	1.004	1.020	1.03	-0.732	-0.736	59.5	2.0	152.0	47.9	321	42	0.9960	1.0103	0.9918	0.0112	0.0020	-0.0009
MH-40-C4	41	1.021	1.006	1.027	1.028	-0.54	-0.545	38.6	8.4	135.9	40.7	299.2	48.1	1.0069	1.0010	0.9922	0.0110	0.0045	0.0009
MH-40-C5	42	1.012	1.008	1.021	1.021	-0.196	-0.201	44.9	16.6	164.3	58.8	306.7	25.7	1.0019	1.0000	0.9981	0.0088	0.0049	0.0005
MH-41-A1	14425	1.228	1.036	1.272	1.297	-0.703	-0.733	250.2	8.7	156.7	22.1	0.3	66.1	0.9581	1.1250	0.9169	0.0665	-0.0301	-0.0230
MH-41-A2	9499	1.127	1.025	1.156	1.167	-0.654	-0.674	255	7.1	346.1	8.2	124.5	79.1	0.9748	1.0794	0.9458	0.0306	-0.0183	-0.0014
MH-41-A3	10042	1.117	1.056	1,179	1.183	-0.338	-0.374	255.7	8.4	346.3	4.5	104	80.4	0.9861	1.0828	0.9312	0.0271	-0.0243	-0.0021
ΜΗ_41_Δ4	8456	1 09	1 048	1 143	1 145	-0.203	-0 323	258.7	10.7	167.6	57	50.1	77 0	0.9880	1 0670	0.9450	0.0155	-0.0230	-0.0092
	0400	1 1 1 2	1.040	1.175	1.140	0.200	0.020	250.7	0.7	166.7	17	65.1	01 0	0.0000	1.0070	0.0400	0.0100	0.0230	0.0052
MIN-41-AJ	0200	1.113	1.050	1.175	1.179	-0.320	-0.304	207	45.0	100.7	1.7	00.1	01.0	0.9656	1.0020	0.9317	0.0235	-0.0210	-0.0000
MH-41-B1	12015	1.108	1.063	1.178	1.18	-0.254	-0.292	261.2	15.8	167.4	13.1	39.5	69.3	0.9819	1.0774	0.9407	0.0114	-0.0398	-0.0192
MH-41-B2	12843	1.11	1.037	1.151	1.157	-0.48	-0.506	253.2	15.9	161	7.7	46.2	72.3	0.9827	1.0652	0.9521	0.0258	-0.0344	-0.0152
MH-41-B3	12365	1.101	1.042	1.147	1.151	-0.4	-0.428	258	15	167.3	2.5	68.1	74.7	0.9839	1.0661	0.9501	0.0178	-0.0336	-0.0089
MH-41-B4	11444	1.097	1.036	1.137	1.141	-0.453	-0.478	251.7	11.7	161.4	1.6	63.6	78.1	0.9882	1.0607	0.9511	0.0267	-0.0241	-0.0090
MH-41-B5	11701	1.112	1.057	1.176	1.179	-0.31	-0.346	252.6	14.6	345.7	11.7	113.1	71.1	0.9895	1.0700	0.9404	0.0314	-0.0405	-0.0016
MH-41-C1	8482	1,135	1.07	1.214	1.217	-0.306	-0.349	261.7	9.1	170.1	9.7	34.2	76.6	0.9776	1,1020	0.9205	0.0167	-0.0285	-0.0148
MH-41-C2	8796	1 11	1 075	1 193	1 194	-0 177	-0.22	258.2	8.8	165.4	17.3	14 1	70.4	0 9841	1 0878	0.9281	0.0194	-0.0214	-0 0245
MH-41-C3	8663	1 104	1.010	1 167	1 160	-0.285	-0.32	253.7	10.3	161	15	17	71 7	0.0865	1.00744	0.0201	0.0252	-0.0218	-0.0201
ML 42 A1	4594	1.104	1.057	1 1 2 4	1 1 2 4	0.200	0.52	200.7	1 /	155.9	52.5	220.0	27.5	0.0000	1.0519	0.0001	0.0232	0.0210	0.0201
MIL 42 A2	4009	1.075	1.005	1.134	1.104	-0.140	-0.170	247.7	20.7	100.0	26.0	220.0	40.7	1 0070	1.0015	0.3734	0.0370	0.0073	-0.0240
	4020	1.030	1.025	1.062	1.062	-0.19	-0.205	210.1	20.1	103.9	20.9	330.0	40.7	1.0076	1.0015	0.9908	0.0150	-0.0033	-0.0242
WIH-42-A3	4544	1.045	1.052	1.1	1.1	0.069	0.045	117.3	4.4	209.5	21.2	10.0	02.4	1.0013	1.0360	0.9627	-0.0216	-0.0035	-0.0209
MH-42-A4	3912	1.074	1.069	1.148	1.148	-0.028	-0.062	263.7	8.2	170.8	18.9	16.1	69.3	0.9905	1.0675	0.9420	0.0057	-0.0162	-0.0217
MH-42-A5	7561	1.054	1.067	1.124	1.125	0.107	0.078	232.8	3.7	323.7	12.9	127.3	76.6	1.0214	1.0350	0.9436	0.0275	-0.0141	0.0066
MH-42-B1	3203	1.049	1.118	1.173	1.178	0.394	0.36	45.8	5.3	139.6	35.1	308.4	54.4	1.0292	1.0223	0.9486	0.0427	0.0431	-0.0283
MH-42-B3	2073	1.07	1.055	1.129	1.129	-0.119	-0.149	230.1	5.8	134.4	43.8	326.1	45.6	1.0050	1.0267	0.9683	0.0458	0.0090	-0.0260
MH-42-B2	1147	1.028	1.096	1.127	1.133	0.531	0.509	94.6	50.5	201.3	13.3	301.3	36.3	1.0045	0.9895	1.0060	0.0247	0.0505	-0.0232
MH-42-B4	748	1.036	1.048	1.086	1.086	0.145	0.125	57.9	40.5	185.4	35.5	299.1	29.4	1.0010	0.9915	1.0075	0.0243	0.0323	-0.0002
MH-42-C1	1013	1.082	1.041	1.127	1.129	-0.322	-0.349	88.5	56.6	236	29.1	334.6	15	0.9563	1.0039	1.0399	0.0148	0.0415	-0.0079
MH-42-C2	1614	1.01	1.026	1.036	1.038	0.452	0.445	251.8	12.2	6.4	62.5	156.3	24.2	0.9882	1.0104	1.0014	0.0107	-0.0058	0.0082
MH-42-C3	2178	1 006	1 064	1 07	1 078	0.817	0.812	114.5	7.3	22.8	13.1	232.9	74.9	1 0178	1 0208	0.9615	-0 0044	0.0130	0.0089
MH-43-61	2742	1.068	1 054	1 1 2 5	1 1 2 5	-0 112	-0 141	231.7	17.6	132	28.1	349.7	56	1 0026	1 0316	0.9658	0.0325	-0.0110	-0.0351
MH_43-A1	3206	1.000	1.004	1.120	1 1 2 3	-0.310	-0.344	240.6	26.7	88.2	60.4	336.6	11.8	0.0713	1.0010	1 0008	0.0323	-0.0710	-0.0331
MIL 42 A2	3230	1.070	1.04	1.121	1.120	-0.313	-0.344	240.0	20.1	160.2	70	200.0	70.0	0.010	1.0273	0.0272	0.0333	-0.0233	-0.0220
WITI-43-A3	2702	1.000	1.00	1.10	1.101	-0.162	-0.190	200.2	0.4	109.5	1.0	20.9	19.9	0.9919	1.0709	0.9372	0.0132	-0.0136	-0.0101
WIH-43-A4	2007	1.074	1.063	1.103	1.103	0.057	0.019	246.1	13.4	136.5	54.7	346.7	32	0.9565	1.0561	0.9634	0.0365	-0.0075	-0.0397
MH-43-B1	1557	1.049	1.061	1.113	1.113	0.107	0.081	223.3	26.3	334.3	35.9	106.2	42.7	1.0213	0.9927	0.9860	0.0280	-0.0409	-0.0062
MH-43-B2	2220	1.038	1.063	1.103	1.104	0.246	0.223	266.8	46.1	149.5	23.8	42	34.4	0.9849	1.0073	1.0079	-0.0192	-0.0375	-0.0217
MH-43-B3	2418	1.101	1.101	1.213	1.213	-0.002	-0.05	244.9	18.9	144.6	27.6	5	55.6	0.9840	1.0708	0.9453	0.0321	-0.0318	-0.0556
MH-43-B4	2212	1.038	1.102	1.144	1.149	0.44	0.413	247.3	11.4	155.5	8.8	28.4	75.5	1.0194	1.0489	0.9318	0.0109	-0.0178	-0.0229
MH-43-B5	1653	1.069	1.03	1.1	1.103	-0.39	-0.41	254.5	44.7	159.1	5.4	63.7	44.8	0.9865	1.0072	1.0063	0.0032	-0.0453	-0.0153
MH-43-C1	3887	1.064	1.069	1.137	1.137	0.039	0.007	216.2	29.4	117	15.9	2.3	55.8	1.0113	1.0171	0.9716	0.0222	-0.0173	-0.0519
MH-43-C2	3046	1.046	1.133	1.185	1.192	0.472	0.438	250.4	17.5	151.9	25.3	11.4	58.6	0.9978	1.0610	0.9412	0.0072	-0.0232	-0.0569
MH-43-C3	2092	1.044	1.049	1.095	1.095	0.049	0.026	196.9	41.5	99.3	8.5	360	47.2	1.0020	1.0029	0.9952	0.0069	-0.0063	-0.0440
MH-43-C4	2060	1.05	1 027	1 079	1.08	-0.29	-0.307	249.9	26.4	12.9	47.6	143	30.5	0 9844	1 0204	0.9952	0.0224	-0.0256	0.0024
MH-43-C5	1630	1 032	1 073	1 107	1 1 1	0 389	0 367	247.9	25	338.2	0.6	69.5	65	1 0146	1 0241	0.9612	0.0051	-0.0363	-0.0139
MH_44_B?	2 2	1 012	1 066	1 08	1 086	0.005	0.507	182	<u>40</u> 1	18.2	30 B	281 /	8 1	1 0107	0 0575	1 0228	0.0001	0.0083	-0.0133
ML 44 D4	5	1.013	1.000	1.00	1.000	0.000	0.040	10Z	-+3.1 //	210.0	20.0	440 4	51.0	1.0197	1 0000	0.0220	0.0121	0.0003	0.0004
WH-44-B1	5	1.013	1.023	1.030	1.037	0.282	0.274	52.0	4.4	319.2	38	148.1	51.0	1.0017	1.0089	0.9894	0.0101	-0.0051	0.0100
MH-44-B2	10	1.034	1.482	1.533	1.608	0.842	0.809	101.5	31.1	3.9	9.7	261.9	50.6	1.1054	0.9881	0.9065	-0.0248	0.1929	0.0211
MH-44-A3	41	1.009	1.006	1.015	1.015	-0.138	-0.142	243.7	28.7	349.7	26.7	114.9	48.9	1.0001	1.0023	0.9976	0.0037	-0.0061	-0.0003
MH-44-B4	4	1.015	1.138	1.155	1.172	0.793	0.779	66.3	58.4	175.6	11.5	272.1	29	1.0373	0.9442	1.0185	0.0051	0.0596	0.0009
MH-44-B5	8	1.113	1.423	1.584	1.618	0.534	0.449	18.9	10.1	288.6	1.7	188.9	79.8	1.1602	1.0774	0.7624	0.0342	0.0152	0.0741
MH-44-A2	45	1.009	1.01	1.019	1.019	0.034	0.029	188.8	2.4	98.1	17.4	286.4	72.4	1.0092	0.9996	0.9913	0.0017	0.0027	-0.0012
MH-45-A1	2701	1.066	1.023	1.091	1.094	-0.478	-0.495	244.6	19.8	146.2	22.1	12.5	59.6	0.9909	1.0325	0.9767	0.0212	-0.0209	-0.0184
						-	-							-	-			-	

دادههای خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					IVIT.	КІ-ГА		۲۵۰ نو سد	می تمود	میری نم	ىر سىر	ن خاصن	حروجى						
Name	Km	L	F	Р	Pi	Т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-45-A2	2000	1 0 2 2	1 047	1.07	1 071	0 357	0 3/2	231.6	11	136.1	51.2	325.1	38 /	0.0076	1 0121	0.0004	0.0237	0.0113	-0.0101
MIL 45 A2	2003	1.022	1.047	1 1 07	1.071	0.0070	0.342	201.0	20.2	60.4	51.2	222.1	2 4	0.3370	1.0121	1.0160	0.0237	0.0113	-0.0131
WITI-43-A3	2000	1.090	1.005	1.107	1.107	-0.072	-0.114	242.2	29.2	09.4	00.0	333.9	3.1	0.9462	1.0356	1.0100	0.0000	-0.0342	-0.0227
MH-45-A4	3403	1.041	1.097	1.142	1.146	0.39	0.361	94	19.5	202.5	41.7	345.5	41.8	0.9694	1.0499	0.9807	0.0095	0.0244	-0.0441
MH-45-A5	2729	1.058	1.023	1.082	1.085	-0.419	-0.435	75.6	12.8	188.2	59.5	338.9	27.2	0.9764	1.0371	0.9866	0.0191	0.0152	-0.0055
MH-45-B1	918	1.006	1.083	1.09	1.101	0.853	0.847	68.9	19.3	233.6	70	337.1	4.9	0.9584	1.0173	1.0242	0.0300	0.0045	-0.0054
MH-45-B2	15851	1.099	1.049	1.153	1.156	-0.329	-0.361	27.8	13.2	287.7	36.8	134.1	50.1	1.0461	0.9931	0.9608	0.0476	-0.0061	0.0349
MH-45-B4	1465	1 094	1 058	1 157	1 158	-0 229	-0 264	236.5	84	86.4	80.3	327.2	48	0 9768	1 0345	0 9888	0.0660	-0 0088	-0.0112
MH-45-B5	1550	1 153	1 054	1 215	1 223	-0.46	-0 497	244.9	5.5	336.9	10.8	140.1	69.4	0 9900	1 0849	0.9251	0.0593	-0.0232	0.0065
MU 45 C4	7774	1.105	1.004	1.215	1.225	0.414	0.437	244.0	20.1	141 5	22.0	1 1	50.4	0.0000	1.0040	0.0201	0.0303	0.0202	0.0000
MIT-45-C1	1114	1.105	1.042	1.151	1.150	-0.414	-0.443	240.1	20.1	141.0	32.0		10.1	0.9700	1.0555	0.9079	0.0342	-0.0304	-0.0334
MH-45-C2	8108	1.123	1.051	1.18	1.185	-0.402	-0.436	242	23	132.4	38.2	355.2	42.9	0.9731	1.0547	0.9722	0.0443	-0.0362	-0.0437
MH-45-C4	7887	1.127	1.039	1.171	1.179	-0.513	-0.542	245.3	18	138.3	42	352.6	42.5	0.9710	1.0630	0.9661	0.0449	-0.0306	-0.0333
MH-45-C5	6391	1.113	1.039	1.157	1.163	-0.473	-0.501	242.3	21.3	131.5	42.5	351.4	40	0.9750	1.0503	0.9747	0.0427	-0.0304	-0.0353
MH-45-D1	67557	1.048	1.094	1.146	1.149	0.315	0.285	52.1	17.2	293.7	57	151.3	27.2	0.9766	1.0245	0.9989	0.0503	-0.0062	0.0394
NH-45-D2	67700	1.078	1.042	1.123	1.125	-0.295	-0.321	56.3	20.2	290.8	57.6	155.8	24.1	0.9809	1.0290	0.9901	0.0436	0.0148	0.0273
MH-45-F1	29348	1 1 2 9	1 059	1 196	1 201	-0.355	-0.394	203	25.7	97 1	29.7	326.3	48.8	1 0466	0 9846	0.9689	0.0478	-0 0041	-0.0679
MH_45_E2	26072	1 1 2	1.000	1 195	1 1 9 0	0.228	0.275	202.6	25.9	102.2	19.5	241.7	57 /	1.0460	0.0012	0.0628	0.0395	0.00101	0.0656
	20242	1.12	1.050	1.100	1.109	-0.330	-0.373	202.0	25.0	103.3	10.0	226.0	40.7	1.0400	0.9912	0.9020	0.0303	-0.0101	-0.0050
WIH-40-E3	29342	1.127	1.056	1.192	1.197	-0.359	-0.397	202.8	25.4	97.6	29	326.9	49.7	1.0467	0.9650	0.9662	0.0464	-0.0042	-0.0000
MH-45-E4	13618	1.122	1.099	1.232	1.233	-0.099	-0.151	204.7	28.8	100.1	24.6	336.4	50.4	1.0354	0.9999	0.9647	0.0482	-0.0038	-0.0861
MH-45-E5	9421	1.078	1.119	1.206	1.208	0.199	0.153	195.4	26	92.6	24.5	325.5	52.9	1.0422	1.0015	0.9564	0.0346	0.0210	-0.0724
MH-46-A1	618	1.041	1.081	1.125	1.127	0.319	0.293	87.7	5.1	179.3	17.4	341.8	71.8	1.0048	1.0515	0.9437	0.0038	0.0106	-0.0211
MH-46-A2	341	1.028	1.065	1.095	1.097	0.389	0.37	243	29.7	9.3	46.1	134.5	29.1	0.9924	1.0041	1.0035	0.0323	-0.0296	0.0128
MH-46-A3	460	1.067	1.025	1.093	1.096	-0.448	-0.465	200.3	45.9	97.4	12.2	356.4	41.5	1.0007	0.9899	1.0094	0.0112	-0.0106	-0.0426
MH-46-A4	506	1.021	1.05	1.072	1.074	0.412	0.398	210.3	4.8	305.6	47.7	116	41.9	1.0194	0.9928	0.9878	0.0195	-0.0225	0.0090
MH_46_A5	133	1 08	1.006	1 18/	1 1 8 /	0.087	0.045	182.7	67	01.0	6.8	317 1	80.5	1 0803	1 0016	0.0181	0.0050	0.0004	_0 0108
	15222	1.00	1.000	1.104	1.104	0.007	0.040	262.9	10.7	169.6	12.2	17.1	67.2	1.0003	1.0010	0.0468	0.0000	0.0004	0.0100
	17602	1.00	1 1 05	1.147	1.147	0.140	0.112	262.0	16.0	166.5	12.2	20.6	60.7	1.0000	1.0525	0.0400	0.0011	0.0302	0.0200
	17003	1.07	1.105	1.103	1.104	0.192	0.151	200.4	10.4	100.0	13.1	39.0	00.7	1.0027	1.0007	0.9300	0.0045	-0.0390	-0.0262
WH-40-B3	15076	1.041	1.1	1.145	1.149	0.409	0.361	250.7	17.9	157.6	9.1	41.9	09.0	1.0150	1.0455	0.9396	0.0062	-0.0314	-0.0262
MH-46-B4	15579	1.059	1.083	1.147	1.148	0.163	0.129	246.9	23.6	152.4	10.1	41	64.1	1.0052	1.0418	0.9530	0.0108	-0.0400	-0.0315
MH-46-C1	12959	1.029	1.05	1.081	1.082	0.258	0.24	255.8	13	151.9	46.1	357.4	41	0.9806	1.0324	0.9870	0.0079	-0.0052	-0.0254
MH-46-C2	13273	1.073	1.026	1.1	1.104	-0.465	-0.484	273.4	12.7	179.6	16.4	39.4	69	0.9828	1.0510	0.9662	-0.0056	-0.0206	-0.0055
MH-46-C3	12335	1.046	1.022	1.069	1.07	-0.337	-0.352	260.7	10.9	166.5	21	16.4	66.1	0.9900	1.0343	0.9757	0.0060	-0.0105	-0.0091
MH-46-C4	14882	1.064	1.021	1.086	1.09	-0.502	-0.517	270.9	16.3	160.6	49.8	13	35.5	0.9730	1.0431	0.9839	-0.0039	-0.0192	-0.0090
MH-46-D1	972	1.027	1.066	1.095	1.098	0.412	0.393	280.4	8	10.6	1.8	113.1	81.8	1.0125	1.0368	0.9507	-0.0043	-0.0119	0.0042
MH-46-D2	838	1.08	1.117	1.205	1.207	0.181	0.135	262.9	71.4	159.2	4.5	67.8	18	0.9949	0.9348	1.0704	-0.0324	-0.0526	-0.0147
MH-46-D3	766	1.029	1.11	1,143	1,151	0.566	0.543	276.4	12.9	174.9	40.9	20.2	46.2	0.9814	1.0463	0.9724	-0.0189	-0.0241	-0.0469
MH-46-D4	495	1.083	1 042	1 128	1 13	-0 323	-0 349	312.7	27.7	109.1	60.2	217.3	10.2	0.9912	1 0065	1 0023	-0.0504	-0.0206	0.0283
MH-47-01	26087	1.000	1.034	1 087	1 088	-0.202	-0.222	223.3	12.3	131 0	63	15.1	76.1	1 0180	1.00000	0.9653	0.0240	-0.0003	-0.0151
	25100	1.002	1.004	1.007	1.000	0.202	0.222	220.0	11.5	126.7	7.6	14	76.2	1.0100	1.0746	0.0000	0.0240	0.0000	0.0167
	20199	1.022	1.004	1.007	1.091	0.407	0.471	220.2	11.5	130.7	7.0	244.0	70.2	1.0192	1.0240	0.9502	0.0097	-0.0007	-0.0107
MH-47-A3	20679	1.047	1.042	1.091	1.091	-0.049	-0.071	214.2	20.6	114.9	23.4	341.2	20	1.0157	1.0097	0.9747	0.0224	-0.0028	-0.0299
MH-47-A4	26545	1.018	1.082	1.102	1.109	0.624	0.609	256.7	6.2	165.9	7.3	26.9	80.4	1.0188	1.0368	0.9444	0.0033	-0.0078	-0.0119
MH-47-A5	24973	1.014	1.059	1.074	1.079	0.598	0.587	206.6	25	109.4	15	351.5	60.3	1.0100	1.0160	0.9740	0.0069	0.0011	-0.0290
MH-47-B1	18165	1.082	1.023	1.107	1.113	-0.547	-0.565	45	3.9	314	14.6	149.5	74.9	1.0196	1.0203	0.9601	0.0408	0.0010	0.0087
MH-47-B2	18384	1.043	1.031	1.076	1.076	-0.158	-0.176	200.8	1.8	292.2	37.6	108.5	52.4	1.0322	0.9910	0.9768	0.0177	-0.0143	0.0034
MH-47-B3	20825	1.084	1.031	1.117	1.121	-0.455	-0.477	210.4	3.4	302.1	27	113.8	62.8	1.0424	0.9981	0.9594	0.0381	-0.0133	0.0007
MH-47-B3	2657	1.052	1.097	1.155	1.157	0.293	0.26	198.7	44.8	103.1	5.5	7.7	44.6	0.9915	1.0143	0.9942	0.0020	-0.0144	-0.0695
MH-47-B4	25521	1.096	1.044	1,145	1.148	-0.359	-0.388	209.6	2	119.2	12.5	308.7	77.3	1.0529	1.0042	0.9429	0.0416	0.0053	-0.0085
MH-47-B5	20928	1 045	1 031	1 077	1 077	-0 189	-0 207	209	165	304.5	18.1	79.2	65.1	1 0262	0 9995	0 9743	0.0165	-0.0170	-0.0128
MH-47-C1	21024	1 106	1 021	1 13	1 1 3 0	-0.654	-0.672	210.1	13.8	302.5	0.7	66.4	73	1.0450	0.00000	0.0507	0.0416	-0.0172	-0.0230
MII 47 C2	21524	1.100	1.021	1 1 2 1	1.139	-0.004	-0.072	210.1	0.0	202.3	2.7	101.4	62	1.0450	1 0007	0.3537	0.0410	-0.0172	0.0230
MIT-47-C2	20097	1.095	1.024	1.121	1.120	-0.562	-0.001	212.9	0.0	303.3	21	121.4	70.0	1.0407	1.0007	0.9566	0.0443	-0.0066	0.0036
MH-47-C3	26580	1.074	1.042	1.119	1.12	-0.272	-0.298	206.8	5.2	298.6	18.7	102	70.6	1.0465	0.9994	0.9541	0.0301	-0.0151	-0.0033
MH-47-C4	24833	1.077	1.012	1.09	1.097	-0.726	-0.736	213.1	3.3	303.6	8.9	103.1	80.5	1.0313	1.0008	0.9679	0.0344	-0.0041	-0.0032
MH-47-C5	17882	1.056	1.046	1.104	1.104	-0.098	-0.123	194.4	6.2	285.8	13	79.6	75.6	1.0475	0.9968	0.9557	0.0128	-0.0118	-0.0077
MH-48-A1	12160	1.034	1.038	1.072	1.072	0.055	0.037	71.6	16.1	339	9	220.8	71.4	1.0019	1.0273	0.9709	0.0075	0.0156	0.0111
MH-48-A2	12685	1.041	1.054	1.097	1.097	0.139	0.116	243.2	15.1	145.9	25.1	1.2	60.2	0.9986	1.0338	0.9676	0.0150	-0.0096	-0.0268
MH-33-A3	21180	1.071	1.062	1.138	1.138	-0.063	-0.095	233.2	10.9	138.5	23.1	346.6	64.2	1.0098	1.0391	0.9511	0.0352	-0.0052	-0.0302
MH-48-A4	16472	1.055	1.095	1.155	1.157	0.257	0.223	266.4	14.6	168.8	26.7	22.1	59	0.9908	1.0594	0.9498	-0.0048	-0.0282	-0.0368
MH-48-A5	16988	1.106	1.039	1.15	1.155	-0.451	-0.478	239.2	23.6	137.4	25	6.8	54 4	0.9882	1.0418	0.9700	0.0370	-0.0348	-0.0368
MH-48-46	11805	1 04	1 052	1 003	1 004	0 120	0 107	251.2	73	152.1	47 7	347 7	<u>41</u> 4	0 9808	1 0370	0 9823	0.0177	0.0005	-0.0255
······	11035	1.04	1.002	1.035	1.034	0.123	0.107	201.2	1.5	100.1	71.1	577.7	71.7	0.0000	1.0370	0.0020	0.0177	0.0000	0.0200

دادههای خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					IVII '.	$\mathbf{N}$		العا تو شد	می صود	مبری ند.	<u>יר ייבירי</u>	ن کاکس	حروجى						
Name	Km	L	F	Р	Pj	т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-48-B1	19182	1 091	1.05	1 146	1 1 4 8	-0.283	-0 314	260.6	20.5	161	23.9	26.7	57.7	0 9771	1 0598	0.9632	0.0074	-0.0387	-0.0238
MH_48_B3	161/0	1 1 1 5	1.064	1 186	1 1 80	-0.275	-0.31/	256.7	18.3	150.3	21 /	23.6	61.2	0.0760	1.0000	0.0002	0.0178	-0.0426	-0.0305
MIII-40-DJ	14000	1.115	1.004	1.100	1.103	-0.275	-0.514	250.7	10.0	153.5	21.4	23.0	01.2	0.3700	1.07.02	0.3470	0.0170	-0.0420	-0.0303
MH-48-64	14906	1.052	1.060	1.142	1.143	0.241	0.21	204.1	13.0	157.4	25.5	9.9	00.5	0.9942	1.0541	0.9517	0.0096	-0.0176	-0.0370
MH-48-B5	17293	1.09	1.111	1.211	1.212	0.101	0.053	261.8	15.1	159.3	38.5	9	47.5	0.9604	1.0848	0.9549	0.0048	-0.0304	-0.0527
MH-48-C1	17182	1.098	1.03	1.131	1.137	-0.514	-0.537	230.9	18.9	130.3	28.2	350.2	55	1.0026	1.0289	0.9685	0.0434	-0.0204	-0.0318
MH-48-C2	16041	1.09	1.044	1.138	1.141	-0.331	-0.359	253.3	18.6	155.4	22.2	19.6	60.3	0.9819	1.0561	0.9620	0.0186	-0.0316	-0.0246
MH-48-C3	12454	1.089	1.068	1.164	1.164	-0.131	-0.168	242.3	11.7	146	28.2	352.5	59.1	0.9934	1.0579	0.9486	0.0371	-0.0119	-0.0358
MH-48-C4	15490	1.126	1.056	1.19	1.195	-0.369	-0.406	248.9	23.9	144.6	29.2	11.6	50.7	0.9694	1.0653	0.9652	0.0305	-0.0478	-0.0415
MH-48-C5	17216	1.118	1.053	1,177	1.181	-0.37	-0.404	249.3	15.8	140.9	48.2	351.9	37.5	0.9610	1.0707	0.9683	0.0396	-0.0250	-0.0341
MH_49_41	6737	1 052	1 078	1 134	1 1 3 5	0 188	0 158	240.2	10.0	141 5	37.0	343.5	10 Q	0 0016	1 0424	0.9660	0.0301	0.0016	-0.0301
	6205	1.002	1.070	1 1 2 0	1.100	0.100	0.100	270.2	16.0	124 5	2/ 1	246.0	F1 2	0.0040	1.0724	0.0000	0.0001	0.0010	0.0331
MIL 40 A4	7526	1.002	1.072	1.159	1.159	0.000	0.033	233.0	10.1	104.0	40.0	340.9	46	0.9949	1.0390	0.9030	0.0320	-0.0005	-0.0412
MH-49-A4	7536	1.000	1.064	1.150	1.150	0.113	0.077	230.9	0	141.3	42.9	337.3	40	0.9693	1.0459	0.9646	0.0422	0.0071	-0.0405
MH-49-B1	7058	1.085	1.049	1.138	1.14	-0.26	-0.29	239.9	12.2	129.5	58.3	336.8	28.8	0.9775	1.0420	0.9804	0.0477	-0.0073	-0.0266
MH-49-B2	6701	1.067	1.049	1.119	1.119	-0.15	-0.178	234.7	18.4	125.3	44.9	340.5	39.3	0.9886	1.0299	0.9814	0.0368	-0.0086	-0.0328
MH-49-B3	7236	1.059	1.043	1.104	1.105	-0.147	-0.171	244.1	9.8	146.6	37.2	346.5	51.1	0.9898	1.0392	0.9710	0.0259	-0.0041	-0.0238
MH-49-B4	7664	1.065	1.061	1.13	1.13	-0.029	-0.06	233.5	21.2	117.5	48.5	338.6	33.7	0.9831	1.0285	0.9884	0.0403	-0.0079	-0.0376
MH-49-B5	8163	1.056	1.043	1.102	1.102	-0.132	-0.155	242.9	21.4	114.2	58	342.3	22.7	0.9734	1.0303	0.9963	0.0298	-0.0125	-0.0225
MH-49-C1	4343	1.056	1.037	1.095	1.096	-0.206	-0.228	255.2	17.6	158.7	19.7	23.8	63.1	0.9904	1.0393	0.9703	0.0099	-0.0213	-0.0171
MH-49-C3	5228	1 037	1 055	1 094	1 094	0 198	0 177	223.9	27.4	126.4	14 1	12.1	58.6	1 0067	1 0186	0 9748	0.0116	-0.0153	-0.0337
	1911	1.001	1.000	1 09/	1 094	0.027	0.006	252.2	16.4	150.7	36.6	20	19.7	0.0855	1 0241	0.0904	0.0003	0.0115	0.0007
MIL 50 A4	4044	1.04	1.042	1.004	1.004	0.027	0.000	200.0	6.0	130.7	30.0 70.5	2.9	40.7	0.9855	1.0341	0.9004	0.0093	-0.0113	-0.0233
WH-50-A1	001	1.032	1.022	1.054	1.055	-0.193	-0.206	103	0.9	215.0	12.5	11	10	0.9792	1.0255	0.9952	-0.0105	0.0027	-0.0063
MH-50-A2	1113	1.01	1.015	1.025	1.025	0.198	0.192	317.6	10.2	225.2	12.8	85	/3.6	1.0069	1.0048	0.9883	-0.0050	-0.0052	0.0009
MH-50-A3	1876	1.02	1.049	1.07	1.072	0.405	0.391	326.7	66.8	112.5	19.5	206.8	12	0.9753	1.0006	1.0241	-0.0195	0.0002	0.0147
MH-50-A4	1684	1.044	1.03	1.075	1.075	-0.184	-0.202	230.7	29.5	328.1	12.8	78.9	57.3	1.0080	1.0067	0.9852	0.0146	-0.0274	-0.0144
MH-50-A5	1815	1.029	1.012	1.042	1.043	-0.419	-0.428	263.1	10	161	49.9	1.1	38.3	0.9874	1.0221	0.9905	0.0033	-0.0051	-0.0063
MH-50-B1	2906	1.083	1.025	1.11	1.115	-0.526	-0.545	238.1	26.2	131.9	29.6	1.9	48.6	0.9887	1.0281	0.9832	0.0290	-0.0277	-0.0289
MH-50-B2	2267	1.046	1.01	1.057	1.061	-0.633	-0.642	233.6	13	333.8	37.5	127.9	49.6	1.0018	1.0136	0.9846	0.0228	-0.0120	-0.0029
MH-50-B3	2357	1.052	1.021	1.075	1.077	-0.416	-0.431	249.4	17.1	354	39.3	141	45.7	0.9894	1.0271	0.9835	0.0205	-0.0201	0.0029
MH-50-B4	3867	1 057	1 054	1 1 1 4	1 1 1 4	-0.029	-0.056	257.8	86	163.8	24.8	5.6	63.6	0 9905	1 0513	0.9583	0.0106	-0.0103	-0.0221
MH-50-B5	3180	1 00	1 1 1 7	1 217	1 218	0.020	0.072	75.2	35	166.1	14.5	331.8	75.1	1 0052	1 0877	0.00000	0.0252	0.0177	-0.0216
MH 50 C1	501	1.03	1.117	1 1 1 1	1 1 1 1	0.121	0.072	240	22.5	225.4	19.0	027	62.9	1.0032	1.0077	0.0691	0.0232	0.0177	-0.0210
	1500	1.002	1.045	1.111	1.111	-0.152	-0.177	240	7 4	242.7	12.7	92.1 102.1	03.0	1.0070	1.0250	0.9001	0.0232	-0.0301	-0.0102
WIH-50-62	1522	1.031	1.037	1.066	1.066	0.069	0.073	252.2	1.1	342.7	4.2	103.4	01.7	1.0044	1.0262	0.9675	0.0069	-0.0085	0.0000
MH-50-C3	1497	1.045	1.021	1.067	1.068	-0.372	-0.385	102.1	14	199.5	27.4	347.9	58.7	0.9884	1.0319	0.9797	-0.0076	0.0122	-0.0109
MH-51-A1	4571	1.045	1.085	1.134	1.136	0.295	0.266	259	11.8	159.2	39.2	2.6	48.4	0.9779	1.0532	0.9689	0.0066	-0.0108	-0.0409
MH-51-A2	4669	1.005	1.087	1.093	1.104	0.877	0.871	271.1	1.6	179.1	50.9	2.4	39.1	0.9762	1.0309	0.9929	-0.0022	-0.0019	-0.0400
MH-51-A3	4394	1.029	1.076	1.107	1.111	0.439	0.419	263.4	16.4	163.4	30.5	17.8	54.4	0.9925	1.0385	0.9690	-0.0040	-0.0183	-0.0332
MH-51-A4	5166	1.04	1.082	1.126	1.129	0.334	0.307	285.2	1.4	194.3	34.3	17.3	55.6	0.9925	1.0479	0.9596	-0.0173	-0.0116	-0.0341
MH-51-A5	4281	1.045	1.089	1.138	1.14	0.315	0.286	266	17.9	162.4	36.1	17.3	48.4	0.9793	1.0503	0.9704	-0.0074	-0.0255	-0.0400
MH-51-B1	6481	1.075	1.077	1.159	1.159	0.012	-0.024	271.9	16.4	175.1	21.7	35.9	62.3	0.9887	1.0627	0.9486	-0.0096	-0.0377	-0.0233
MH-51-B2	6482	1.054	1.078	1.136	1.137	0.182	0.151	272.1	8.8	179	19.7	24.9	68.3	0.9982	1.0573	0.9445	-0.0058	-0.0187	-0.0225
MH-51-B3	5910	1.053	1 074	1 131	1 1 3 2	0 157	0 127	267.7	13.1	171	26.6	21.3	59.9	0.9902	1 0537	0.9562	-0.0038	-0.0228	-0.0285
MH-51-B4	5704	1.000	1.074	1 16	1 16	0.107	0.033	273.6	15.5	177.5	20.0	37 /	63.5	0.0002	1.0007	0.0002	-0.0114	-0.0220	-0.0231
MU 52 A4	5704	1.071	1.002	1.10	1.10	0.003	0.000	273.0	25.0	224.0	20.3	70	50.5 52.5	1.0076	1.0021	0.9437	-0.0114	-0.0303	-0.0231
	57	1.023	1.035	1.059	1.009	0.219	0.205	231.1	30.0	334.9	9.9	10 106 F	52.5	1.0076	1.0024	0.9900	0.0041	-0.0255	-0.0092
MH-52-AZ	57	1.010	1.095	1.110	1.124	0.000	0.051	252	22.9	347.9	13.0	74.0	62.9	1.0235	1.0209	0.9557	0.0098	-0.0412	0.0062
MH-52-A3	64	1.023	1.035	1.059	1.059	0.196	0.183	233.4	34.6	330.6	10.3	74.8	53.5	1.0082	1.0025	0.9893	0.0045	-0.0242	-0.0107
MH-52-A4	58	1.024	1.04	1.065	1.065	0.248	0.233	242.2	35.6	338.4	8.7	80.2	53.1	1.0079	1.0038	0.9883	0.0042	-0.0283	-0.0084
MH-52-A5	52	1.022	1.042	1.066	1.067	0.307	0.293	244.5	40.8	341.8	8.3	81.1	48	1.0081	0.9987	0.9932	0.0022	-0.0302	-0.0079
MH-52-B1	59	1.026	1.042	1.069	1.07	0.221	0.205	236.2	40.4	331.7	6.4	69.1	48.9	1.0071	1.0000	0.9929	0.0013	-0.0294	-0.0143
MH-52-B2	61	1.03	1.042	1.073	1.073	0.168	0.151	241.3	41.2	334.2	3.2	67.9	48.6	1.0049	1.0013	0.9938	0.0009	-0.0314	-0.0146
MH-52-B3	63	1.03	1.039	1.07	1.07	0.141	0.125	228.8	40.7	329.6	12.4	73.1	46.6	1.0087	0.9960	0.9953	0.0034	-0.0292	-0.0152
MH-52-B4	61	1.031	1.045	1.077	1.077	0.181	0.163	231	40.4	329.4	9.8	70.5	48	1.0090	0.9977	0.9933	0.0027	-0.0319	-0.0167
MH-52-B5	58	1 026	1 047	1 074	1 075	0 274	0 257	223.4	41 1	327 9	16	74 3	44 5	1 0124	0 9921	0.9956	0.0016	-0.0305	-0.0156
MH-52-C1	<u>10</u>	1 03	1 046	1 077	1 078	0.217	0.100	225.9	33.3	331 3	82	73.4	55.4	1 0103	1 0060	0.0000	0.0057	-0.0312	-0.0136
NU 52-01	10	1.00	1 047	1.07	1.070	0.217	0.133	200.0	20.0	220 /	11 2	75.4	55.4	1 01 20	1.0000	0.0000	0.0007	0.0012	0.0130
NIT-32-62	40	1.022	1.047	1.07	1.072	0.340	0.333	201.2	32.4	320.4	0.4	70.1	55.Z	1.0120	1.0035	0.9030	0.0042	-0.0203	-0.0118
MH-52-C3	49	1.025	1.056	1.083	1.085	0.373	0.356	232.3	31.8	328.1	9.4	12.6	0.00	1.0148	1.0061	0.9792	0.0043	-0.0325	-0.0143
MH-52-C4	48	1.026	1.046	1.073	1.074	0.282	0.266	237.2	34.4	335.3	11.6	81.3	53.2	1.0111	1.0031	0.9859	0.0056	-0.0313	-0.0098
MH-52-C5	58	1.026	1.044	1.071	1.072	0.258	0.242	241.9	33.4	338.3	9.6	82.2	54.9	1.0092	1.0058	0.9850	0.0056	-0.0302	-0.0083
MH-54-A1	1288	1.055	1.017	1.073	1.076	-0.509	-0.522	58.8	11.7	320.8	33.8	165.1	53.7	0.9960	1.0252	0.9788	0.0245	0.0071	0.0134

دادههای خروجی حاصل از اندازهگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

					MF	KI-FA	لا دستگاه	ﻪھا تو سد	می نمود	حیری نما	ית ויבות	ن حاصن	حروجى	دادهای					
Name	Km	L	F	Р	Pi	Т	U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-54-A2	1140	1 024	1 007	1 12/	1 1 2 0	0.476	0.451	215.6	11.7	79.2	21.2	101 1	32.5	0.0665	1.0257	1 0079	0.0217	0.0040	0.0522
	1000	1.054	1.037	1.134	1.133	0.470	0.401	515.0	41.7	70.5 220 F	22.5	101.1	52.5	0.3003	1.02.07	0.0701	-0.0217	-0.0040	0.0323
IVIN-34-A4	1200	1.054	1.017	1.072	1.075	-0.525	-0.556	50.Z	70.4	320.5	33.5	104.5	54.1	0.9907	1.0242	0.9791	0.0244	0.0007	0.0120
MH-54-A5	1197	1.059	1.012	1.072	1.077	-0.654	-0.664	26.6	76.4	172.2	11.3	263.7	7.5	0.9870	0.9738	1.0392	0.0000	0.0075	0.0120
MH-54-A6	1414	1.021	1.084	1.106	1.112	0.59	0.573	160.4	35.9	304	48	56.2	18.8	1.0097	0.9721	1.0183	-0.0370	-0.0165	-0.0229
MH-54-B1	302	1.033	1.025	1.058	1.059	-0.141	-0.155	322.6	21.9	222	24.6	89.3	56	1.0149	1.0000	0.9851	-0.0137	-0.0180	0.0089
MH-54-B2	313	1.032	1.027	1.06	1.06	-0.088	-0.103	139.1	28.5	250.7	34.2	19.2	42.5	0.9995	1.0071	0.9934	-0.0166	0.0045	-0.0224
MH-54-B3	312	1.02	1.028	1.048	1.049	0.183	0.171	150.6	49.3	257.7	14.2	358.8	37.2	0.9915	1.0047	1.0038	-0.0032	0.0050	-0.0217
MH-54-B4	143	1 026	1 013	1 039	1 04	-0.349	-0.357	225.3	35.2	15.2	50.9	124.4	15	1 0004	0.9963	1 0033	0.0142	-0.0114	-0.0070
MH-54-B5	217	1.024	1.070	1.053	1.053	0.008	0.085	206.7	15 A	337 /	32.7	86.2	26.6	1.0001	0.00000	1.0000	0.0032	-0.0165	-0.0113
	255	1.024	1.020	1.000	1.000	0.000	0.000	62.2	12.4	104.2	70	220.7	14.6	0.0900	1 01 21	0.0091	0.0052	0.0100	0.0110
	333	1.025	1.019	1.044	1.044	-0.130	-0.147	03.3	13.4	194.2	10	529.7	14.0	0.9099	1.0121	0.9901	0.0100	0.0072	-0.0014
MH-55-AT	11516	1.121	1.134	1.272	1.272	0.048	-0.012	203.0	22.2	190.2	0.3	01	00.2	1.0044	1.0764	0.9172	-0.0266	-0.0644	0.0032
MH-55-A2	8808	1.081	1.098	1.188	1.188	0.09	0.048	281.3	17.9	191.1	0.5	99.6	72.1	1.0053	1.0656	0.9291	-0.0128	-0.0495	0.0091
MH-55-A4	8834	1.074	1.137	1.222	1.225	0.284	0.238	278.3	20.5	187	3.5	87.8	69.2	1.0170	1.0651	0.9179	-0.0101	-0.0652	0.0020
MH-55-A5	7420	1.029	1.109	1.142	1.15	0.567	0.544	285	2.7	194.8	5.2	41.9	84.2	1.0251	1.0510	0.9239	-0.0080	-0.0082	-0.0073
MH-55-B1	13966	1.05	1.06	1.113	1.113	0.084	0.057	252.9	7.1	345.2	18	142.2	70.6	1.0024	1.0449	0.9527	0.0170	-0.0167	0.0122
MH-55-B2	21427	1.064	1.123	1.195	1.198	0.306	0.266	54.1	9.2	147.3	19	299.5	68.7	1.0337	1.0459	0.9205	0.0362	0.0411	-0.0126
MH-55-B3	4071	1.045	1.059	1.107	1.107	0.133	0.108	44.3	6.6	135.1	6.8	270.6	80.6	1.0265	1.0239	0.9496	0.0223	0.0127	0.0036
MH-55-C1	879	1 09	1.05	1 145	1 1 4 7	-0 277	-0.308	140.2	38.3	263.7	34.9	20	32.5	0 9887	1 0046	1 0067	-0.0378	0.0205	-0.0534
MH-55-C2	283	1.03/	1.00	1 1 1 1	1 1 1 7	0.388	0.365	13	11	96.4	2/ 3	248.8	63	1 0440	1.0000	0.0561	-0.00/3	0.0200	0.0004
MI 55 C2	2657	1.034	1.070	1.114	1.007	0.300	0.000	220.7	62.6	20.4	15.0	240.0	21.1	1.0440	0.0650	1.0206	0.0040	0.0210	0.0056
MII-55-C3	3007	1.041	1.054	1.097	1.097	0.155	0.112	239.7	03.0	2.0	10.2	90.0	21.1	1.0045	0.9039	1.0290	0.0103	-0.0311	-0.0056
MH-55-C4	9210	1.022	1.06	1.083	1.086	0.456	0.44	63	33.7	223.2	54.6	326.7	9.4	0.9759	1.0071	1.0170	0.0319	0.0143	-0.0030
MH-55-C5	9539	1.056	1.026	1.084	1.086	-0.357	-0.375	224.3	22.9	88.9	59.3	322.8	19.3	0.9998	1.0047	0.9956	0.0345	-0.0092	-0.0206
MH-55-C6	8702	1.041	1.066	1.11	1.111	0.226	0.201	225.7	27	129.6	11.7	18.4	60.2	1.0091	1.0222	0.9686	0.0118	-0.0205	-0.0372
MH-55-D1	3136	1.082	1.127	1.219	1.221	0.204	0.156	299.4	21.6	207.7	4.1	107.5	68	1.0260	1.0502	0.9238	-0.0261	-0.0623	0.0258
MH-55-D2	887	1.075	1.262	1.357	1.376	0.525	0.468	88.6	26.2	293.6	61.5	183.8	10.4	0.8370	1.1085	1.0545	-0.0124	0.0338	0.0393
MH-55-D4	4974	1.176	1.018	1.198	1.22	-0.798	-0.814	249.7	4.1	155.3	46.9	343.5	42.8	0.9615	1.0957	0.9428	0.0568	-0.0087	-0.0123
MH-55-D3	3060	1.079	1.046	1.129	1.13	-0.255	-0.283	207.5	36.8	44.6	51.9	303.8	8.3	1.0146	0.9698	1.0157	0.0402	-0.0121	-0.0367
MH-56-A1	178	1 008	1 007	1 015	1 015	-0 102	-0 106	248.2	77 7	151 1	15	60.8	12.2	0.9980	0 9949	1 0071	-0.0026	-0.0028	-0.0013
MH-56-42	184	1 006	1 013	1 018	1 019	0 385	0 381	198.9	43.1	309.2	20.3	57.2	40	1 0028	0 9974	0 9998	-0.0024	-0.0061	-0.0060
	172	1.000	1.015	1.010	1.010	0.534	0.531	02.2	16.9	254.9	25.0	212.6	58.5	1.0020	1.0065	0.0000	0.0024	0.0001	0.0000
	166	1.005	1.013	1.02	1.021	0.004	0.001	202.2	40.7	61 1	20.0	174.4	00.0 20 E	0.0057	1.0000	1 0016	-0.0021	0.0043	0.0000
	100	1.010	1.001	1.017	1.019	-0.924	-0.924	292.3	40.7	405.0	40.0	20.0	20.0	0.9957	1.0020	1.0010	-0.0032	-0.0074	0.0033
WH-56-B2	222	1.008	1.028	1.037	1.039	0.54	0.533	246.9	66.5	125.2	12.8	30.6	19.3	0.9884	1.0012	1.0105	-0.0104	-0.0073	-0.0087
MH-56-B3	168	1.014	1.01	1.025	1.025	-0.17	-0.176	203.4	35.9	322.9	34.2	82.1	35.6	1.0064	0.9935	1.0001	0.0025	-0.0074	-0.0069
MH-56-B4	161	1.017	1.008	1.025	1.026	-0.387	-0.393	316.7	26	212.8	26.3	84.4	51.5	1.0042	1.0004	0.9954	-0.0073	-0.0084	0.0046
MH-56-B5	124	1.01	1.009	1.019	1.019	-0.054	-0.059	311	22.3	49.4	19.7	176.8	59.6	1.0011	1.0046	0.9944	-0.0042	-0.0029	0.0063
MH-56-C1	226	1.002	1.01	1.012	1.013	0.601	0.6	266.3	73.6	16.6	5.8	108.2	15.3	1.0015	0.9946	1.0039	0.0026	-0.0029	0.0007
MH-56-C2	191	1.003	1.014	1.017	1.018	0.647	0.645	309	52.1	142.4	37.2	47.4	6.5	0.9978	0.9969	1.0053	-0.0074	-0.0023	-0.0001
MH-56-C3	43	1.009	1.012	1.021	1.021	0.159	0.153	6.6	20.4	269.9	17.3	142.7	62.7	1.0071	1.0002	0.9927	0.0021	-0.0026	0.0067
MH-56-C4	120	1.011	1.025	1.036	1.037	0.376	0.369	219.6	23.8	323.7	28.8	96.5	51.1	1.0098	0.9987	0.9915	0.0057	-0.0145	-0.0019
MH-56-C5	220	1 012	1 017	1.03	1.03	0 166	0 159	278.8	42.3	173.2	16.5	67.2	43.1	1 0004	1 0005	0 9992	-0.0043	-0.0139	-0.0024
MH-57-A1	172	1.028	1.037	1.065	1.066	0.136	0.12	258.5	23.3	350.2	/ 1	80.6	66.3	1.0035	1 0103	0.0002	0.0046	-0.0230	-0.0021
MU 57 A2	120	1.020	1.007	1.000	1.000	0.100	0.12	250.5	20.0	162.0	4.1	71.2	60.0	0.0004	1.0100	0.0791	0.0040	0.0230	0.0021
NII-57-A3	129	1.030	1.029	1.000	1.000	-0.096	-0.114	204.4	21.0	105.9	1.1 E 4	67	00.Z	0.9994	1.0223	0.9701	0.0000	-0.0210	-0.0004
WIT-57-A4	103	1.031	1.031	1.003	1.003	0.004	-0.011	200.0	29.7	100.0	0.1	07	59.7	0.9995	1.0136	0.9047	0.0017	-0.0255	-0.0078
MH-57-C1	98	1.017	1.017	1.034	1.034	0.015	0.007	256.5	30.6	164.5	3.4	68.9	59.Z	1.0002	1.0079	0.9920	0.0013	-0.0140	-0.0044
MH-57-C2	123	1.018	1.023	1.041	1.041	0.109	0.099	253.1	25.4	159	8.6	51.7	63	1.0008	1.0121	0.9871	0.0019	-0.0138	-0.0076
MH-57-C3	74	1.018	1.023	1.041	1.042	0.123	0.113	254.9	30.6	157.5	12.3	48.2	56.5	0.9994	1.0101	0.9905	-0.0001	-0.0153	-0.0090
MH-57-C4	94	1.027	1.031	1.058	1.059	0.068	0.054	263.1	32	160.4	19.4	44.4	51.3	0.9953	1.0143	0.9903	-0.0035	-0.0222	-0.0119
MH-57C5	124	1.03	1.027	1.058	1.058	-0.052	-0.066	261.5	33.8	163.7	11.4	57.7	53.8	0.9966	1.0124	0.9910	-0.0011	-0.0241	-0.0087
MH-58-A1	3656	1.17	1.063	1.243	1.252	-0.442	-0.485	274.5	21.2	7	6.3	112.8	67.8	0.9640	1.0991	0.9370	-0.0082	-0.0735	0.0120
MH-58-A2	1012	1.039	1.079	1,121	1.124	0.335	0.31	289.8	31.4	47.7	37.4	172.6	36.8	0.9681	1.0362	0.9957	-0.0030	-0.0210	0.0413
MH-58-A3	4207	1.061	1.04	1.103	1.104	-0.205	-0.228	50.8	64.2	292.4	13	197 1	21.9	0.9672	0.9966	1.0362	-0.0036	0.0222	0.0275
MH-58-44	1300	1.056	1 005	1 061	1.068	-0.832	-0.837	125.6	77 1	65	64	275.2	11 2	0 9843	0.0000	1 0352	-0 0000	0.0106	-0 0070
MU_50 D4	1664	1 000	1 060	1 079	1 096	0.002	0.057	209.1	1/2	306.6	20.7	06	55.0	1 0252	1 0004	0.0746	0.0003	-0 0212	0.0012
MILEO DO	2400	1.009	1.009	1.0/0	1.000	0.704	0.750	470.1	14.0	70 5	30.Z	30	50.9	1.0202	1.0004	0.9740	0.0007	-0.0312	0.0013
WIH-58-B2	3103	1.032	1.114	CT.T5	1.158	0.554	0.529	170.8	30	10.0	3.9	341.7	59.7	1.0238	1.0223	0.9539	0.0041	0.0166	-0.0574
WH-58-B3	3570	1.044	1.149	1.199	1.209	0.529	0.496	321.6	52.1	152.9	37.3	58.7	5.5	1.0042	0.9395	1.0563	-0.0670	-0.0244	0.0105
MH-58-B4	2964	1.045	1.048	1.096	1.096	0.029	0.006	270.6	29.9	95.9	60	1.9	2.3	0.9543	1.0343	1.0114	-0.0019	-0.0197	-0.0017
MH-58-B5	2452	1.03	1.101	1.133	1.14	0.531	0.508	248.1	27.9	156.9	2.4	62.3	62	1.0198	1.0253	0.9549	-0.0003	-0.0460	-0.0227
MH-59-A1	155	1.017	1.004	1.021	1.022	-0.593	-0.597	251.6	11.2	342.1	2.3	83.6	78.5	0.9975	1.0100	0.9925	0.0047	-0.0038	-0.0011

دادههای خروجی حاصل از انداز هگیری تمامی نمونه ها توسط دستگاه MFK1-FA

			_	_				۰۰۵۰ تو شد	می تمود	کپری تھ	<u>ار الدار،</u>	<u>کاطن</u>	حروجى						
Name	Km	L	F	P	Рj		U	K1d	K1i	K2d	K2i	K3d	K3i	K11	K22	K33	K12	K23	K13
MH-59-A2	131	1.007	1.008	1.016	1.016	0.053	0.049	254.1	21.9	162.9	3.1	65.2	67.9	1.0005	1.0052	0.9942	0.0012	-0.0051	-0.0019
MH-59-A3	153	1.005	1.01	1.016	1.016	0.356	0.352	259.1	14.7	1.1	38.6	152.4	47.7	0.9983	1.0053	0.9964	0.0028	-0.0036	0.0044
MH-59-A4	129	1.007	1.014	1.021	1.021	0.297	0.292	261.8	22	354.3	6.3	99.5	67.1	1.0021	1.0063	0.9916	0.0012	-0.0073	0.0004
MH-59-A5	170	1.009	1.012	1.021	1.021	0.137	0.131	236.9	18.2	146.5	1.2	52.9	71.7	1.0029	1.0059	0.9911	0.0032	-0.0051	-0.0036
MH-59-B1	138	1.009	1.012	1.022	1.022	0.132	0.126	325.6	18	229.7	17.8	97.9	64.2	1.0067	1.0014	0.9919	-0.0037	-0.0063	0.0030
MH-59-B2	170	1.01	1.005	1.014	1.015	-0.329	-0.332	191.8	27	301.1	32.9	71.2	44.9	1.0054	0.9966	0.9980	0.0008	-0.0031	-0.0046
MH-59-B2	138	1.007	1.012	1.019	1.019	0.299	0.294	318.1	21.6	222.1	14.9	100	63.3	1.0050	1.0020	0.9930	-0.0025	-0.0064	0.0026
MH-59-B1	138	1.009	1.014	1.023	1.023	0.23	0.224	322.1	17	226.3	18.2	92.3	64.6	1.0066	1.0022	0.9912	-0.0038	-0.0068	0.0021
MH-60-A1	5755	1.03	1.123	1.157	1.167	0.593	0.569	281.3	31.5	25	21.1	143	50.7	0.9993	1.0325	0.9682	0.0174	-0.0467	0.0468
MH-60-A2	5045	1.108	1.069	1.184	1.186	-0.214	-0.254	229.5	2	320.2	17.1	133.1	72.7	1.0278	1.0442	0.9280	0.0553	-0.0159	0.0099
MH-60-A3	6132	1.121	1.037	1.163	1.17	-0.515	-0.542	249.3	16.6	349.7	31.1	135.2	53.8	0.9798	1.0608	0.9594	0.0418	-0.0419	0.0004
MH-60-A4	6365	1.076	1.117	1.203	1.204	0.203	0.158	257.8	12	352.5	21.3	140.3	65.3	1.0020	1.0725	0.9255	0.0244	-0.0411	0.0277
MH-60-A5	6985	1.092	1.223	1.335	1.345	0.392	0.33	276	13.4	182.7	13.6	49.1	70.7	1.0233	1.1079	0.8688	-0.0195	-0.0655	-0.0361
MH-60-B2	10057	1.046	1.072	1.121	1.122	0.214	0.187	293.9	18.7	194.1	26.7	54.7	56.5	1.0070	1.0281	0.9649	-0.0251	-0.0383	-0.0123
MH-60-B3	12272	1 151	1 013	1 166	1 186	-0.832	-0.843	24.8	7.3	284 1	55.7	119.6	33.4	1 0708	0.9746	0 9546	0.0578	0.0027	0.0192
MH-60-B4	6149	1.101	1.010	1 117	1 1 2 3	0.548	0.040	287 4	24.2	204.1	16.3	145.7	60.2	1.0700	1 0323	0.9607	0.0070	-0.0295	0.0102
MH-60-B5	15162	1.020	1.005	1 1 2 2	1 1 2 2	-0.042	-0.071	278.3	25.1	21 3	17.7	133.2	100.2 101	0.9875	1.0020	0.0007	0.0054	-0.0233	0.0027
MH-61-A1	153	1.002	1.007	1.122	1.122	-0.60	-0.601	261.2	17	255.5	68.7	170.6	21.2	0.0075	1.0200	0.0000	0.0004	-0.001	0.0225
MH 61 A2	215	1.011	1.002	1.013	1.014	-0.05	-0.031	201.2	20.6	10.0	111	122.7	Z1.Z	0.9950	1.0070	0.9900	0.0013	-0.0004	0.0000
	102	1.009	1.000	1.017	1.017	-0.095	-0.099	212.0	29.0	10.9	24.9	120.7	JU.4	0.9907	1.0049	0.9904	0.0008	-0.0070	0.0022
	105	1.010	1.009	1.020	1.020	-0.201	-0.207	209.0	29.0	2.0	34.Z	139.5	41.0	0.9952	1.0071	0.9977	0.0040	-0.0096	0.0022
	100	1.011	1.010	1.027	1.027	0.104	0.177	203.2	20.0	2.9 102 F	60.0	250.4	00.7	1.0005	1.0001	0.9934	0.0031	-0.0110	0.0031
	100	1.012	1.031	1.043	1.045	0.454	0.445	200.9	19.7	103.5	00.Z	300.1	30.0	0.9779	1.0153	1.0069	0.0073	-0.0028	-0.0055
MH-61-B2	181	1.007	1.004	1.012	1.012	-0.251	-0.253	29.3	17.9	138.6	45.7	284.Z	38.9	1.0039	0.9981	0.9980	0.0034	0.0031	0.0013
MH-61-B3	170	1.011	1.012	1.023	1.023	0.027	0.022	236.4	3.5	327.2	11.7	130.2	77.8	1.0033	1.0075	0.9892	0.0053	-0.0024	0.0012
MH-61-B4	215	1.007	1.011	1.018	1.018	0.219	0.215	264.6	2.2	355.2	15.6	167	74.2	1.0006	1.0080	0.9914	0.0008	-0.0009	0.0027
MH-62-A1	2588	1.02	1.146	1.168	1.185	0.75	0.733	10.2	35.6	255.9	29.9	137.1	39.9	1.0087	1.0016	0.9897	0.0410	-0.0425	0.0570
MH-62-A2	1809	1.016	1.055	1.072	1.076	0.545	0.533	341.7	23.3	83.7	25.7	215.3	54	1.0124	1.0075	0.9801	-0.0127	0.0128	0.0262
MH-62-A3	1030	1.009	1.063	1.073	1.079	0.742	0.734	244.8	2.2	338.9	62	153.7	27.9	0.9808	1.0153	1.0038	0.0223	-0.0114	0.0222
MH-62-A4	2055	1.023	1.083	1.108	1.114	0.561	0.543	343.6	12.2	77.9	18.8	222.4	67.3	1.0324	1.0148	0.9528	-0.0118	0.0175	0.0252
MH-62-A5	1909	1.046	1.049	1.097	1.097	0.03	0.007	151	9.6	281.1	75.2	59.1	11.1	1.0224	0.9778	0.9998	-0.0386	-0.0039	-0.0111
MH-61-B1	2612	1.051	1.083	1.138	1.139	0.236	0.205	43.9	45.6	223.3	44.4	313.6	0.3	0.9850	0.9802	1.0348	0.0512	0.0180	0.0181
MH-62-B2	1698	1.109	1.095	1.215	1.215	-0.064	-0.112	190.1	5.5	284.3	37	92.9	52.4	1.0967	0.9639	0.9394	0.0201	-0.0436	-0.0081
MH-62-B3	1745	1.046	1.085	1.135	1.137	0.29	0.261	257.9	38.7	61	50	161.1	8.4	0.9425	1.0300	1.0275	0.0296	-0.0260	0.0062
MH-62-B4	2227	1.054	1.071	1.129	1.13	0.127	0.097	67.2	13.4	318.3	53.8	166.1	32.9	0.9675	1.0453	0.9872	0.0294	0.0041	0.0342
MH-62-B5	3206	1.106	1.137	1.257	1.257	0.121	0.064	269.4	40.3	11.5	13.9	116.5	46.4	0.9934	1.0205	0.9860	0.0236	-0.1063	0.0263
MH-63-A1	219	1.007	1.007	1.014	1.014	0.003	0	253.3	54	156.9	4.6	63.6	35.6	0.9993	0.9986	1.0022	-0.0012	-0.0060	-0.0024
MH-63-A2	134	1.011	1.018	1.028	1.029	0.251	0.245	151.7	18.4	242	1	335.1	71.6	1.0082	1.0041	0.9877	-0.0033	0.0037	-0.0075
MH-63-A3	352	1.052	1.089	1.146	1.148	0.254	0.222	304	48.1	52.1	15.5	154.5	37.7	0.9751	1.0166	1.0083	0.0093	-0.0390	0.0509
MH-63-A4	299	1.027	1.007	1.034	1.036	-0.583	-0.589	326.7	16.7	206.5	59.2	64.8	25.1	1.0094	0.9962	0.9944	-0.0133	-0.0064	0.0050
MH-63-B1	1157	1.081	1.044	1.128	1.13	-0.287	-0.315	299.9	66.5	63.3	13.5	158	18.9	0.9585	0.9916	1.0499	0.0074	-0.0301	0.0264
MH-63-B2	1853	1.045	1.124	1.174	1.181	0.455	0.423	33	33.4	253.4	49.1	137.4	20.8	0.9913	0.9867	1.0220	0.0637	-0.0139	0.0452
MH-63-B3	2617	1.1	1.051	1.156	1.159	-0.313	-0.346	187.1	81.9	72.2	3.4	341.8	7.3	0.9427	0.9786	1.0787	0.0142	0.0002	-0.0194
MH-63-B4	2726	1.028	1.054	1.083	1.085	0.312	0.294	44.5	34.3	270.1	45.7	152.5	24.4	0.9840	1.0081	1.0080	0.0271	0.0002	0.0265
MH-63-B5	3552	1.048	1.041	1.091	1.091	-0.082	-0.103	326.4	73.2	77.3	6.1	169	15.6	0.9650	0.9969	1.0381	0.0049	-0.0092	0.0209
MH-64-A1	365	1.05	1.048	1.1	1.1	-0.021	-0.045	273.6	6.5	33.2	77	182.3	11.2	0.9551	1.0474	0.9975	-0.0049	-0.0053	0.0090
MH-64-A3	215	1.045	1.024	1.071	1.072	-0.299	-0.315	291.5	29.6	105.6	60.3	200.1	2.5	0.9767	1.0196	1.0038	-0.0192	-0.0177	0.0081
MH-64-A4	671	1.1	1.019	1.121	1.131	-0.674	-0.69	254.7	41.5	39.3	42.7	147.4	18.6	0.9657	1.0198	1.0145	0.0213	-0.0497	-0.0082
MH-64-A5	271	1.216	1.025	1.246	1.273	-0.773	-0.794	283.1	10.3	22.8	42.7	182.5	45.4	0.9389	1.1262	0.9349	-0.0438	-0.0344	0.0197
MH-64-B2	76	1.052	1.037	1.09	1.09	-0.166	-0.187	258.1	27.7	31	52.4	155	23.3	0.9720	1.0278	1.0002	0.0195	-0.0260	0.0072
		1.002	1.007	1.00	1.00	0.100	0.107	200.1	<u> </u>	01	0E.T	100	20.0	0.0120	1.0210	1.0002	0.0100	0.0200	0.0012

## Abstract

Hassan-Robat granitoidic pluton outcropped located in the 38 Km west of Meymeh from Shahinshahr city of Isfahan province. Lithological composition of this pluton is granite and alkali-feldspar granite. Quartz and orthose are the most abundant of the felsic minerals. Biotite and hornblende are typical mafic silicate essential minerals. Biotite is presented throughout of this pluton but green hornblende has less frequency. Allanite, esphene and magnetite are typical accessory minerals. Allanite has special association with biotite. Basde on the grain size, this pluton divided in two parts: coarse grain and fine grain. Hassan-Robat granitoidic pluton intruded with notably mafic dykes in the it's eastern parts. Mafic dykes are also presente in the south of the pluton in host rocks. Mentioned pluton intruded in dolomitic marble and marble. This pluton intruded in metamorphic rocks of Sanandaj-Sirjan zone (SSZ) include of CarboniferousPermian marble and dolomitic marble. In sixty four stations oriented samples have been took from this pluton. Based on the carried out measurements, Average magnetic susceptibility of rock samples are 3542 µSI. Variation of magnetic susceptibilities has a best correlation with magnetite distribution. Based on the Km values, this pluton is belonging to ferromagnetic granites. Magnetic anisotropy (P) values (in term of percent) varies from 1 to 17.2. Shape parameter varies from -0.78 to 0.87. Magnetic ellipsoids are oblate and prolate, but prolate ellipsoid have more frequency. Magnetic lineations are aligned to west and the magnetic lineation mean has 250/50 (trend/plunge). Magnetic foliations mostly have dip to east and also have low dip. With attention to the lithological composition and their grain size (fine and coarse grain) and also cutting of coarse grain by fine grain granites, this pluton divided in A and B domains but magnetic lineation and foliation have the same behavior. Corresponding to cutting coarse grain granites by fine grain granites it look like that these two domains are emplaced in two stages but under the nearly same structural conditions. With attention to orientation pattern of magnetic lineations, their plunge values and considering the lithological constructions, it is possible probably magma forming of Hassan-Robat granitoidic pluton has been ascented to the up and then spread in west -southwest direction.

**Keywords**: Anisotropy of Magnetic Susceptibility, Ferromagnetic, magnetic lineation and magnetic foliation, Hassan-Robat, Sanandaj-Sirjan Zone



Shahrood University Faculty of Earth Science

Investigation of the Emplacement Mechanism of Hassan-Robat Granitoidic Pluton (West of Meymeh) by using Anisotropy of Magnetic Susceptibility (AMS)

Mohsen Hamidi

Supervisor:

Dr. Mahmoud Sadeghian

Advisor:

Dr. Habib Alimohammadian

Feb. 2014