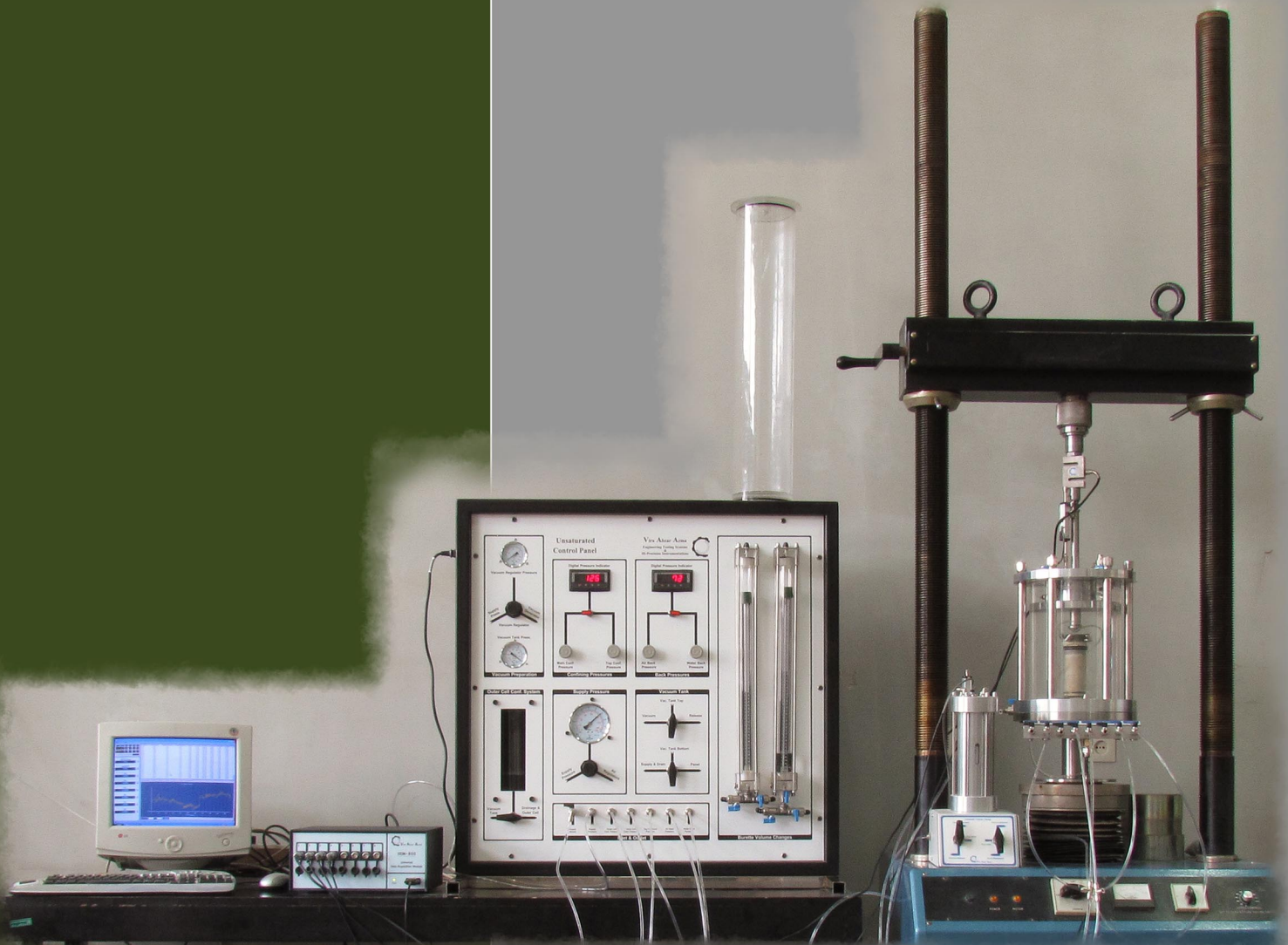


ویرا ابزار آزما

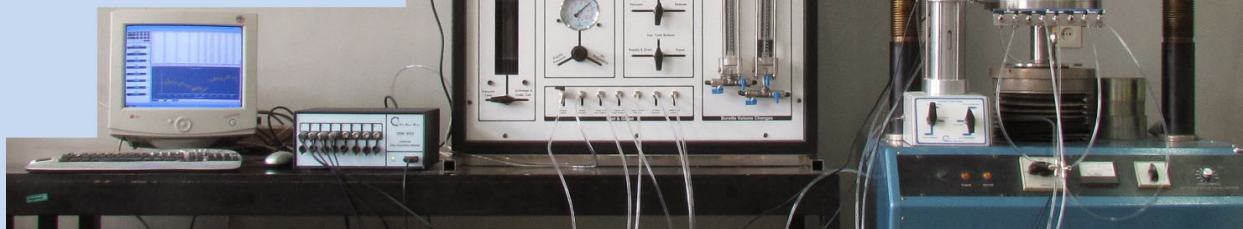
## دستگاه سه محوری غیر اشباع



**معرفی:**

در بررسی رفتار مهندسی خاک ها در عمل حالات بسیاری وجود دارد که نمی توان برای تحلیل مسئله از روابط مکانیک خاک کلاسیک استفاده نمود؛ در اغلب حالات به واسطه وجود هوا مسئله شامل بیش از دو فاز می باشد و رفتار مهندسی خاک ها در دو بخش مکانیک خاک های کاملاً اشباع و مکانیک خاک های غیر اشباع بررسی می شوند. در مکانیک خاک اشباع، خاک شامل دو فاز دانه های جامد خاک و آب بوده، در صورتی که در مکانیک خاک غیر اشباع خاک دارای سه فاز آب، هوا و دانه های جامد خاک می باشد.

از جمله دستگاه های متداول آزمایشگاهی برای بررسی رفتار تنش- کرنشی خاک ها دستگاه سه محوری بوده که با استفاده از آن می توان جنبه های مختلف رفتار

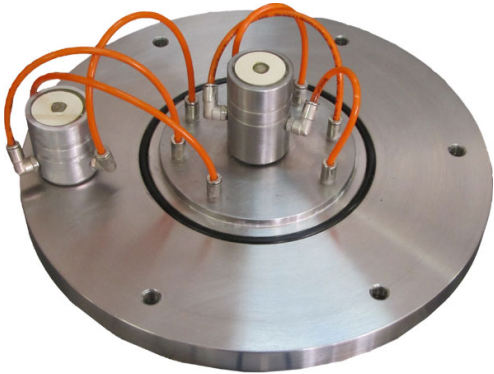


مکانیکی خاک ها را با توجه به شرایط واقعی محل بررسی نمود. با گسترش روز افزون کاربرد علم مکانیک خاک های غیر اشباع و لزوم مطالعه رفتار این گونه خاک ها، امروزه از سلول های سه محوری با قابلیت کنترل و یا اعمال شرایط مختلف هیدرولیکی، دما و یا پارامترهای شیمیایی خاک در مقاصد مهندسی و تحقیقاتی استفاده می گردد. بر همین اساس دستگاه سه محوری مجهز به سلول دو جداره غیر اشباع برای انجام آزمایش های مختلف مکانیکی و هیدرولیکی بر روی خاک های غیر اشباع توسط شرکت ویرا ابزار آزما طراحی و ساخته گردید.

**کاربرد:**

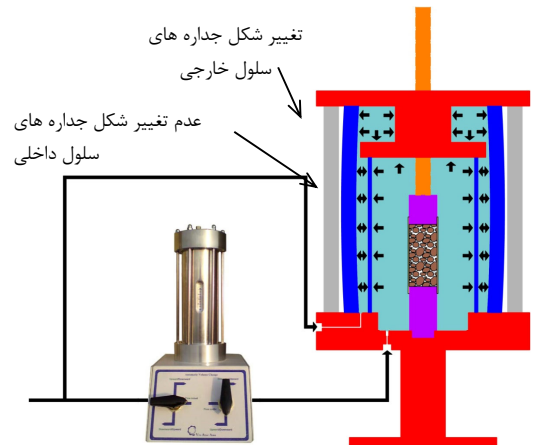
اندازه گیری و کنترل مستقل فشار و تغییر حجم فازهای آب و هوای حفره ای، مکش خاک به طور همزمان از دو انتهای نمونه در طول آزمایش؛ کاهش قابل توجه زمان عکس العمل در انجام آزمایش های مختلف؛ امکان اعمال فشار های همه جانبه تا مقادیر ۲ مگاپاسکال؛ امکان استفاده از روش جابجایی محوری؛ تنظیم فشار بخش های مختلف آزمایش همچون فشار آب حفره ای، فشار هوای حفره ای، فشار همه جانبه سلول، فشار اضافی جهت امور مختلف آزمایش با دقت ۰/۱ کیلوپاسکال؛ اندازه گیری تغییر حجم آب با دقت ۰/۰۵ سی سی تا محدوده فشار ۱۰ اتمسفر به صورت اتوماتیک و مکانیکی؛ سیستم تهیه خلا و امکان تهیه مقدار ۸ لیتر آب بدون هوا را در زمان کمتر از یک ساعت؛ بارگذاری استاتیکی در محدوده سرعت ۱۰ الی ۰/۰۰۱ میلی متر بر دقیقه تا ظرفیت ۵ تن.

## اجزای دستگاه:

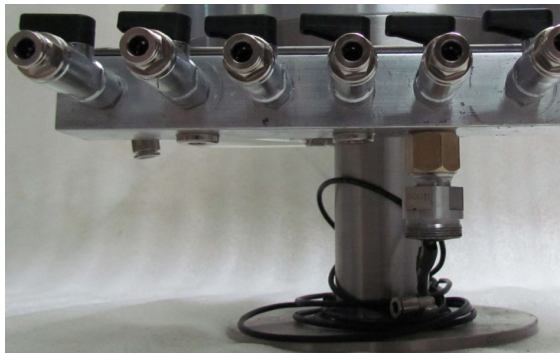


پدستال های بالا و پایین نمونه: با استفاده از پدستال های بالا و پایین سلول، می توان مقادیر فشار آب و هوای حفره ای را به طور مستقل در هر دو انتهای نمونه با استفاده از روش جابجایی محوری کنترل و یا اعمال نمود. برای این امر سنگ های متخلخل و دیسک های سرامیکی با ظرفیت ۵ اتمسفر (قابل ارتقا تا ۱۵ اتمسفر) در هر دو پدستال بالا و پایین نمونه نصب شده اند.

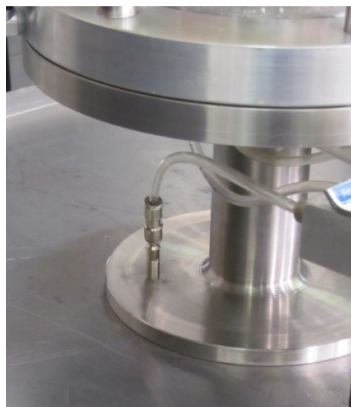
محفظه دو جداره سلول: برای اندازه گیری تغییر حجم هوای حفره ای از دو سلول داخلی و خارجی استفاده شده است. با اعمال فشار یکسان به درون سلول های داخلی و خارجی، محفظه سلول داخلی عاری از هر گونه تغییر حجم بوده و با اندازه گیری حجم سیال ورودی و یا خروجی از محفظه سلول داخلی می توان تغییر حجم کل نمونه خاک را در هر لحظه اندازه گیری نمود و با داشتن مقدار تغییر حجم آب حفره ای، می توان تغییر حجم هوای حفره ای را محاسبه نمود. با استفاده از این سلول امکان اعمال فشار همه جانبه به نمونه خاک تا مقادیر ۲۰۰۰ کیلو پاسکال میسر می باشد.



مجرای ورودی / خروجی جلوی سلول: در بخش جلوی سلول ۸ مجرای ورودی / خروجی به درون سلول های داخلی و خارجی برای تامین فشار همه جانبه سلول داخلی، کنترل فشار های آب و هوای حفره ای بالا و پایین نمونه خاک و سیستم لغزش هوا (Air slide) تعبیه شده است. در قسمت زیرین این مجرا امکان تعبیه حسگر های مختلف اندازه گیری فشار برای اندازه گیری مستقل فشار همه جانبه سلول داخلی، فشار آب حفره ای و فشار هوای حفره ای بالا و پایین نمونه خاک وجود دارد.



مجاری ورودی / خروجی سلول خارجی: در بخش بالای سلول نیز ۴ مجرای ورودی / خروجی به درون سلول های داخلی و خارجی برای مقاصد مختلف در نظر گرفته شده و مجرای فشار همه جانبه سلول خارجی نیز در کنار بخش بالای سلول قرار گرفته است.



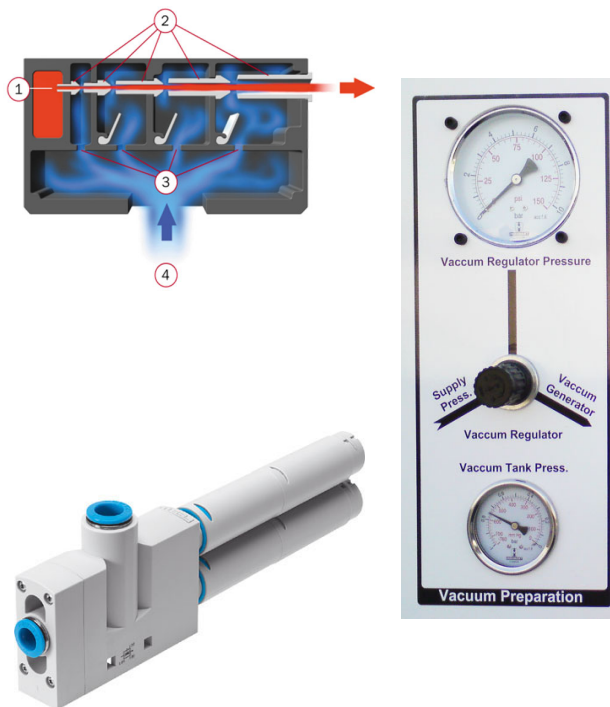
سیستم لغزش هوا (Air Slide): برای کاهش وزن سلول و سهولت در جابجایی آن از سیستم لغزش هوا (Air Slide) در بدنه پایین سلول استفاده شده که این امر باعث کاهش قابل توجه وزن سلول و سهولت در جابجایی آن می گردد.

مجاری ورودی / خروجی دستگاه: برای سهولت در اتصال و ارتباط اجزای مختلف دستگاه با نمونه مورد آزمایش یک بخش ویژه در نظر گرفته شده است.

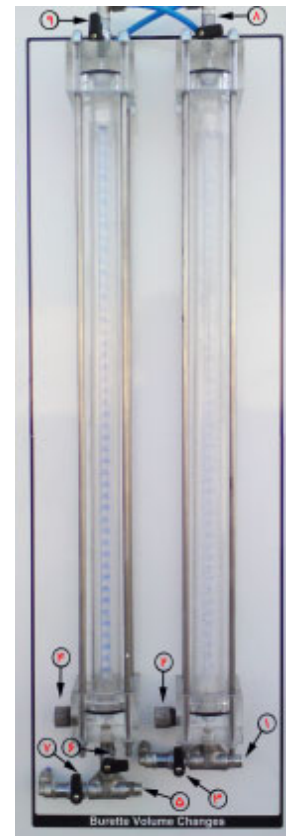


تنظیم فشار ورودی اصلی: وظیفه این بخش جلوگیری از نوسانات، جذب رطوبت محتمل درون هوا و نیز تنظیم مقدار فشار هوای ورودی از منبع فشار همچون کمپرسور به بخش های مختلف دستگاه می باشد.

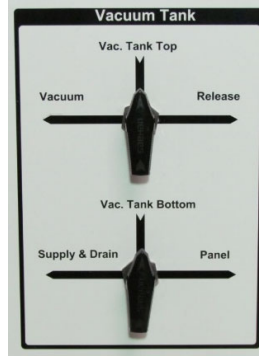
تنظیم فشارهای همه جانبه، آب و هوای حفره ای: با استفاده از این دستگاه امکان تنظیم دو فشار همه جانبه به صورت مستقل میسر شده است. همچنین می توان مقادیر فشارهای آب و هوای حفره ای را نیز به صورت مستقل اعمال نمود. فشارهای مذکور را می توان تا محدوده ۱۰۰۰ کیلو پاسکال و با دقت ۰/۱ کیلو پاسکال تنظیم و کنترل نموده و مقادیر آن ها را نیز بر روی دو نمایشگر دیجیتال به صورت مستقل مشاهده نمود.



سیستم تهیه خلأ: از جمله مزایای این دستگاه سیستم تهیه خلأ مورد استفاده می باشد که نیازاستفاده از پمپ های متداول خلأ را برای مقاصد مختلف در آزمایش های غیر اشباع کاملاً بر طرف می سازد. با استفاده از کاربری های Piab و تکنولوژی Coax، به سهولت می توان مقادیر جزئی از فشار هوای مثبت را به مقادیر قابل توجه فشار منفی (خلأ) تا محدوده فشار ۹۰- کیلوپاسکال تبدیل نمود.



بورت مضاعف دو گانه: برای اندازه گیری مستقل مقدار تغییر حجم فازهای آب و هوای حفره ای از دو دستگاه بورت مضاعف مکانیکی با دقت ۰/۰۵ سی سی و حجم اولیه ۲۵ سی سی با ظرفیت فشار ۱۰ اتمسفر استفاده شده است. با استفاده از بورت ها می توان فشار آب حفره ای و یا فشار همه جانبه وارد بر نمونه خاک را در آزمایش های مختلف غیر اشباع کنترل و اعمال نمود. مخزن مدرج داخلی بورت های مکانیکی به مخزن تهیه آب بدون هوای دستگاه متصل بوده تا باعث افزایش دقت در اندازه گیری تغییر حجم دو فاز آب و هوای حفره ای گردد.

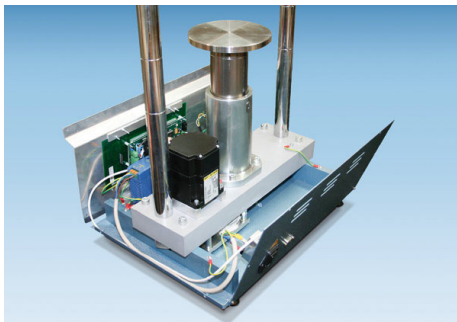


مخزن آب بدون هوا: از جمله ویژگی های مهم این دستگاه امکان تهیه آب بدون هوا با درصد خلوص مطلوب برای انجام آزمایش های مختلف غیر اشباع می باشد. با اعمال فشارخلاء در بخش بالایی مخزن حباب های هوای حل شده درون آب از فضای بین مولکول های آب خارج شده و به سمت بالای مخزن حرکت می کنند. بخش پائینی مخزن آب بدون هوا نیز به سایر بخش های دستگاه متصل می باشد تا امکان استفاده از آب بدون هوا در بخش های مختلف میسر گردد.

مخزن فشار همه جانبه: در برخی از آزمایش های غیر اشباع، برای اندازه گیری غیر مستقیم تغییر حجم کل نمونه خاک لازم است تا فشار یکسان در دو محفظه داخلی و خارجی دستگاه آزمایش تامین گشته تا تغییر حجم کل نمونه با توجه به حجم جریان آب ورودی و خروجی به سلول داخلی امکان پذیر باشد. وظیفه این بخش از دستگاه تنظیم و اعمال فشار سلول خارجی یکسان با فشار سلول داخلی برای اندازه گیری تغییر حجم کل نمونه خاک می باشد.



سیستم بارگذاری محوری: برای اعمال بارهای استاتیکی محوری با سرعت بارگذاری ۱۰ الی ۰/۰۰۱ میلی متر بر دقیقه می توان از این قسمت از دستگاه استفاده نمود. ظرفیت این بخش از دستگاه برابر ۵ تن بوده و نیروهای محوری و کرنش های محوری نیز توسط حسگرها اندازه گیری و داده های مربوطه به سیستم ثبت و پردازش اطلاعات منتقل می شوند.



سیستم پردازش و ثبت اطلاعات: برای این امر از یک دستگاه پردازش و ثبت داده ها ۸ کانال استفاده شده است که دارای یک نرم افزار قدرتمند انجام آزمایش های مختلف می باشد. اندازه گیری اتوماتیک تغییر حجم: تغییر حجم های نمونه علاوه بر اندازه گیری مکانیکی توسط بورت های مضاعف، به صورت دیجیتال و با دقت ۰/۰۵ سی سی توسط دستگاه های اتوماتیک تغییر حجم اندازه گیری می شوند.



## مشخصات فنی:

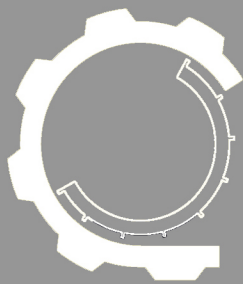
ظرفیت فشار کاری درون سلول	۲۰ اتمسفر
قطر نمونه های خاک	۳۸، ۵۰ و ۷۰ میلی متر
اندازه گیری تغییر حجم هوا	با استفاده از سلول های داخلی و خارجی و اندازه گیری حجم آب ورودی به سلول داخلی
کنترل/ اندازه گیری مکش بافتی	با استفاده از روش جابجایی محوری، به طور مستقل از دو طرف نمونه.
ظرفیت مکش بافتی	۵ اتمسفر، قابل ارتقا تا ۱۵ اتمسفر
مجاری ورودی/ خروجی	۸ ورودی جلوی دستگاه، ۴ ورودی در بالای سلول خارجی و یک ورودی در بدنه سلول خارجی
سیستم پردازش و ثبت اطلاعات	۸ کانال، دقت ۱۶ بیت و سرعت داده برداری ۲ داده در ثانیه برای هر کانال
سیستم بارگذاری محوری	ظرفیت ۵ تن، سرعت بارگذاری ۱۰ الی ۰/۰۰۱ میلی متر بر دقیقه
اندازه گیری اتوماتیک تغییر حجم	با دقت ۰/۰۵ سی سی، حجم اولیه ۱۰۰ سی سی و حجم کاری بی نهایت
تنظیم فشار بخش های مختلف	با دقت ۰/۱ کیلو پاسکال تا ظرفیت ۱۰۰۰ کیلو پاسکال
مخزن آب بدون هوا	ظرفیت ۸ لیتر، دارای قابلیت تولید آب بدون هوا در زمان کمتر از یک ساعت
سیستم خلاء	دارای ظرفیت تولید فشار خلاء تا مقدار ۹۰- کیلو پاسکال
نمایشگر دیجیتال	دقت نمایش یک کیلو پاسکال تا محدوده فشار ۱۰۰۰ کیلو پاسکال

## آزمایش های قابل انجام:

- آزمایش های سه محوری غیر اشباع**

با استفاده از دستگاه سه محوری غیر اشباع می توان انواع آزمایش های مختلف سه محوری غیر اشباع را تا محدوده فشار همه جانبه ۲۰۰۰ کیلو پاسکال انجام داد. آزمایش های مذکور را می توان در شرایط مختلف برای مقادیر فشارهای آب و هوای حفره ای و اعمال و یا کنترل مکش بافتی درون نمونه خاک انجام داد.
- آزمایش های نفوذپذیری**

با توجه به امکان کنترل و یا اعمال مستقل فشارهای آب و هوای حفره ای از دو انتهای نمونه، امکان اندازه گیری نفوذپذیری خاک نسبت به آب و هوا میسر می باشد.



## ویرا ابزار آزما

تهران - کد پستی ۵۵۴۷ - ۱۴۵۳۷۱

تلفکس: ۴۴۲۲۱۴۷۱ - ۰۲۱

پست الکترونیک: [sales@vaa-co.com](mailto:sales@vaa-co.com)

[www.vaa-co.com](http://www.vaa-co.com)