



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

معدنکاوی آبی - آینده ملاحظات اولیه معدنکاوی برای نیروگاه های ذخیره

پمپی زیر زمین

چکیده

با توجه به تقاضاهای در حال رشد مداوم در مورد منابع و افزایش نیازها برای پایداری، ایمنی و حفاظت زیست محیطی از سوی دیگر، صنعت معدن تحت این الزامات اضافی قرار می گیرند. در طول چند دهه گذشته، پیشرفت در تمام موضوعات صورت گرفته است. در سال 1987، سازمان ملل متحد، مطلب زیر را در گزارش Brundtland منتشر نمود: "توسعه ای که نیازهای حاضر را بدون به خطر انداختن توانایی نسل های آینده برای رفع نیازهای خود برآورده می سازد." [5].

اصطلاح "معدنکاوی" به معنای کار پایدار، اقتصادی، زیست محیطی و کارآمد است در حالی که توسط افزایش اتوماسیون به طور مثال، موجب بهبود ارگونومی می شود.

یک مثال از چگونگی دخیل بودن فعالانه استخراج معدن در مدیریت انرژی نشان داده خواهد شد. ارزیابی های اولیه کاوک های زیرزمینی برای هدف ذخیره سازی انرژی انجام شد. برنامه ریزی و ساخت نیروگاه های ذخیره سازی پمپ زیرزمینی در عملیات های استخراج معدن فعال و غیرفعال بررسی شد.

مقدمه

استخراج برای منابع معدنی و انرژی برای بیش از دو هزار سال انجام شده است. استخراج منابع، رفاه اروپایی ها را افزایش داده است بلکه همچنین به درگیری ها و تاثیر منفی مناطق معدنکاوی منجر شده است. مسائل زیست محیطی کاملاً نادیده گرفته شدند، منابع، اغلب بیپوده به هدر رفتند، و افراد در معرض محیط های کاری خطرناک و ناسالم قرار گرفتند. اثرات منفی معدنکاوی هنوز هم در نشست بخش هایی از زمین، انبوه زباله

با پس مانده های سمی و یا دهانه های زیرزمینی ناشناخته دیده می شود که می تواند به تورفتگی های سطحی ناگهانی منجر شود. علاوه بر این، محل کار زیر زمین، محل کاری است که با محیط کار در سطح زمین منطبق نیست.

بدیهی است که از طریق یک قرارداد بین نسلی، که در آن نسل فعلی به هدایت مستعدانه و گفتمانی منابع برای نسل های آینده متعهد می شود، تغییرات بنیادی با توجه به طرز فکر و اعمال شرکت های استخراج معدن مورد نیاز است.

معدنکاوی آبی - یک تعریف

استخراج منابع اولیه از معادن، گامی مهم در قدرت اقتصادی و رفاه است. در عین حال امروز، بیش از هر زمان، توجه باید به این واقعیت معطوف شود که ذخایر معدنی محدود هستند و منابع باید به شیوه ای ملایم و موثر توسط صنعت معدن استخراج شوند.

در نتیجه نقض های مرتبط با-استخراج علیه بشریت و طبیعت در آلمان، درس گرفتن از این اشتباهات لازم است. جمله "هیچ اثری را پشت خودت نزار" چند دهه مطرح شده است و به معنی حفظ محیط زیست در حال حاضر و برای آینده است. با پایبندی به این رویکرد، هدف بلند مدت پایداری واقعاً قابل تحقق یافتن است.

علاوه بر هدایت پایدار منابع، موضوع "انرژی" باید معرفی شود. با در نظر گرفتن شرایط سیاسی فعلی در آلمان، که در نظر دارد یک دگرگونی انرژی را در این دهه آینده پیاده سازی نماید، نگرانی های "انرژی" دیگر قابل نادیده گرفتن نیستند. تمام جنبه های مربوط به انرژی، اعم از تولید انرژی، بازده انرژی، و یا ذخیره سازی و توزیع انرژی، باید به عنوان اجزای ضروری پایداری در نظر گرفته شوند. نکته سوم، که منجر به مفهوم "معدنکاوی آبی" می شود، شامل در نظر گرفتن محل کارهای ارگونومیک در معادن زیرزمینی می شود. به طور خلاصه، اصطلاح "معدنکاوی آبی" دارای عناصر اصلی زیر است:

1) توسعه پایدار

ذخایر و منابع محدود باید در تمامیت خود استخراج شوند، در حالی که اثر آنها بر طبیعت و انسان باید محدود بماند. این اصطلاح، مفهوم استفاده از سیستم های احیا کننده را به گونه ای توصیف می کند که این سیستم در

مشخصات اصلی آن دست نخورده باقی می ماند و تامین آن می تواند از طریق فرآیندهای طبیعی بازسازی شود. در ارتباط با معدن، آلمان، شاخص های پایداری را در گذشته اخیر توسعه داده است که دستورالعمل های یک مفهوم توسعه پایدار را در بر می گیرد [3]. برای این کار، بیانیه اصلی به نتایج کمیسیون برونتلان در سال 1987 باز می گردد. این اصطلاح برای توسعه پایدار دقیقاً برای اولین بار به صورت زیر تعریف شد:

"توسعه پایدار، توسعه ای است که نیازهای حال حاضر را بدون به خطر انداختن توانایی نسل های آینده برای رفع نیازهای خود برآورده می سازد." [4]

با انتقال به صنعت معدنکاوی، این بیانیه، بیانگر استخراج دقیق منابع است به طوری که تقاضای حال حاضر برآورده شود و در عین حال برای تضمین استاندارد فعلی زندگی برای نسل های آینده، از هدر دادن منابع اجتناب شود. این به این معنی است که دقیقاً آن دسته از منابع محدود که نقش اساسی در رفاه فعلی ما دارند، نمی توانند تلف شود و یا با غفلت به کار گرفته شوند [3] [4].

2) انرژی

a) بهره وری انرژی:

استخراج هر گونه منابع باید با حداقل مصرف انرژی ممکن انجام شود. این می تواند تعریف واژه "معدن-کم انرژی" باشد. باید درک شود که برای چرخه عمر کلی یک ذخیره، مصرف انرژی برای استخراج منبع باید پایین نگهداشته شود. در حال حاضر با شروع از توسعه، مصرف انرژی در قالب سوخت یا انرژی الکتریکی باید به حداقل برسد. استخراج، انتقال و فرآوری نیز باید به شیوه ای صرفه جویانه در انرژی انجام شوند.

b) تولید انرژی:

معدنکاوی را می توان به عنوان یک تامین کننده انرژی در نظر گرفت. اولین رویکردها را می توان در پروژه های عمیق زمین گرمایی برای میسر نمودن استفاده از انرژی حرارتی موجود در عملیات های معدنکاوی فعال یا رها شده و یا در معادن زغال سنگ رها شده با استخراج گاز متان در نظر گرفت.

باید به استفاده از انرژی زمین گرمایی در عملیات های استخراج معدن موجود توجه نمود، مانند ذخایر عمیق پتاس آلمان. در اینجا، گرادیان زمین گرمایی نسبتاً بالا در مرکز اروپا به اندازه $3 \text{ K} / 100 \text{ m}$ را می توان به عنوان یک مزیت در نظر گرفت. با توجه به اطلاعات شرکت معدنکاوی، **K+S Kali GmbH**، یک سوراخ مته عمیق از عمیق ترین سطح، که در حال حاضر در یک عمق 1500 متر با درجه حرارت سنگ تا 70 درجه سانتی گراد قرار دارد، قابل تصور است.

احتمال دیگر برای تولید انرژی، استفاده از ذخایر موجود و اغلب توسعه یافته زغال سنگ بتمنس در غرب آلمان است. به نظر می رسد به عنوان یک نتیجه از قطع معدنکاوی زغال سنگ یارانه ای در آلمان در سال 2018، استفاده از ذغال سنگ زیرزمینی به عنوان ذخایر متان غیر متعارف در حال تغییر تمرکز است. برای معادن هنوز هم در حال تولید، خطر انفجارات گاز کنترل نشده وجود دارد. کار گسترده روی اصول، سه احتمالات را برای استفاده از متان بررسی می کنند. برای این منظور، عبارات **Mine Methane (AMM)**، **Coal Mine Abandoned Coal Methane (CMM)** و **Bed Methane Coal (CBM)**، تولید گاز از ذخایر زغال سنگ توسعه نیافته) تعریف شده است [6].

(c) ذخیره سازی و توزیع انرژی:

معادن فعال و یا رها شده را می توان برای توزیع و ذخیره انرژی استفاده نمود. در نتیجه وضعیت فعلی سیاسی و به اصطلاح دگرگونی انرژی در آلمان، نیروگاه های ذخیره سازی پمپ زیر زمین بیشتر و بیشتر به این مقوله مرتبط شده اند. اینها در خدمت ذخیره موقت انرژی از منابع انرژی نامنظم در زمان و میزان، مانند باد و انرژی خورشیدی قرار می گیرند، و سپس این انرژی را به مصرف کننده توزیع می کنند.

تمرکز در مورد این موضوع به خاطر اهداف سیاسی فعلی دولت فدرال افزایش یافته است. این تغییر انرژی به عنوان تحقق یک منبع انرژی، در بخش های برق، گرما و تحرک، با منابع انرژی تجدید پذیر قابل درک است. هدف موقت آلمان برای سال 2020، تولید 40 درصد از برق خود از منابع انرژی جایگزین است. مناظره برای افزایش انرژی های تجدید پذیر، به عنوان گسترش منبع انرژی تجدید پذیر به عنوان یک نتیجه از تصمیم آلمان برای مرحله بندی از

تولید انرژی هسته ای تا سال 2022 ضروری است. وضعیت جغرافیایی برای تولید انرژی تجدید پذیر تا حدی توسط این واقعیت توضیح داده شده است که انرژی باد در درجه اول می تواند در دریای شمال تولید شود، در حالی که بسیاری از مصرف کنندگان بزرگ در جنوب آلمان واقع شده اند. علاوه بر این، انرژی باد و خورشید نمی تواند در میزان تولید کنترل شود و وابسته به شرایط آب و هوایی مربوطه می باشد. به ترتیب برای جذب پیک های برق، وقتی که مصرف کنندگان دارای تقاضای کاهش یافته هستند، موسسه معدن، کارخانه های ذخیره سازی پمپ زیرزمینی را به عنوان یک گزینه قابل دوام برای مقابله با این مشکلات در نظر می گیرد.

3) ارگونومی

با افزایش اتوماسیون و بهبود همزمان شرایط محیطی زیرزمینی، می توانیم برای معدنکاران، محیط کار مطلوب تری فراهم کنیم.

برای شروع، افزایش اتوماسیون، با هدف طولانی مدت یک معدن به طور کامل خودکار، فرصت های بیشتر و بیشتر برای تغییر نیروی کار را به دور از محل های کار غیر ارگونومیک فراهم می کند. به عنوان یک مثال، جبهه کار بلند به طور کامل خودکار در نتیجه بودن به منظور به حرکت کارگران از درزهای نسبتا نازک در طول تولید منظم [8] بیشتر در آلمان توسعه یافته است.

از سوی دیگر در عملیات های دیگر استخراج معدن، مانند نمک و سنگ معدن، یک نگرانی عمده، بهبود مستمر محیط کار از طریق تجهیزات مطبوع در مناطق کار گرم و یا افزایش استفاده از تجهیزات الکتریکی طراحی برای به حداقل رساندن ذرات و گازهای مضر است (SO₂، CO، NOX، و غیره).

"معدنکاوای آبی" با معادن جامع توصیف می شود که هر دو به شیوه ای انرژی کارآمد و ارگونومیک در انرژی، به سوی اتوماسیون کامل عمل می کنند. علاوه بر این، این مفهوم جدید شامل استفاده مداوم بالا و فراتر از استخراج واقعی به عنوان یک انرژی ممکن تامین کننده می شود. این مفهوم باید برای کل معدن، به ویژه مصرف انرژی در طی ساخت معدن یا چرخه عمر کنسار در نظر گرفته شود. مناطق تعریف شده از "پایداری - انرژی، در زمانی که آنها برای برای چرخه کنسار مربوطه قابل استفاده باشند، تمرکز خود را تغییر می دهند. این یعنی از آغاز از اکتشاف تا

زمان بسته شدن معدن از نظر "پایداری" مناطق مشخص شده - انرژی - ارگونومی "در چارچوب چرخه عمر ذخیره به ترتیب، تغییر تمرکز خواهد داد.

در ترکیبی از این سه عبارت "پایداری - انرژی - ارگونومی"، حوزه های چند وجهی برای طراحی معدن منابع را می توان امروز و در آینده تحقق بخشید.

برنامه ریزی و ساخت کارخانه های انبارداری پمپاژ شده زیرزمینی (UPSP) در حفره های زیرزمینی، بخشی از پروژه های تحقیق و توسعه در حال حاضر در دپارتمان روش ها و ماشین آلات معدنکاوای زیرزمینی در موسسه معدن دانشگاه فنی کلاوستال، آلمان است.

جاه طلبی در ساخت کارخانه های ذخیره سازی پمپاژ شده زیرزمینی

با توجه به اولین تحولات در برنامه ریزی و ساخت UPSP، به وضوح می توانید ببینید که این موضوع صرفاً مربوط به کار "معدنکاوای آبی" است. اول از همه، نصب UPSP، مزیت استفاده از زمین کم را پیشنهاد می دهد و از اینرو تاثیر بر محیط را مینیمم می کند. بنابراین UPSP را می توان به عنوان یک جاه طلبی منحصر به فرد اما پایدار در نظر گرفت. علاوه بر این، UPSP به وضوح متناسب با جنبه آبی از "انرژی" است، زیرا قرار است آنها انرژی را از منابع احیا کننده ذخیره نمایند و توان را به مشتری در هنگامی که مورد نیاز است ارائه دهند.

تغذیه داخلی توان از منابع متناوب و متغیر به صورت باد یا انرژی خورشیدی به طور مداوم در طول سال های آینده افزایش خواهد یافت. این نتیجه تصمیم گیری های سیاسی صورت گرفته برای حرکت آلمان به یک کشور برای تحویل توان فقط از منابع سبز است. بنابراین، قرار است انرژی هسته ای به تدریج در سال 2022 به عنوان مثال مرحله بندی شود. یک نیاز اساسی برای موفقیت آینده استراتژی توسعه برای استفاده از انرژی های تجدید پذیر، ادغام فنی و اقتصادی به سیستم انرژی است. سیستم انرژی از آینده باید به صورت انعطاف پذیر به تغییرات توان تولیدی و توان مورد نیاز واکنش نشان دهند. بنابراین، فن آوری های زیر باید ذخیره سازی انرژی در نظر گرفته شوند (علاوه بر دیگران):

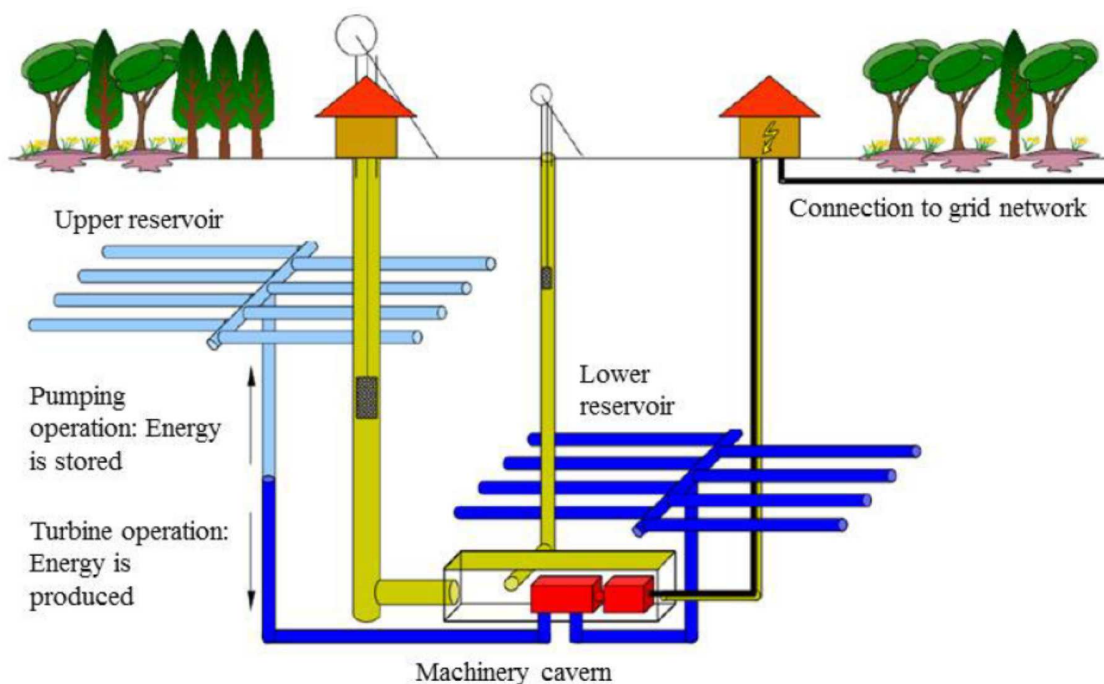
- ذخیره مازاد توان تولید شده و تحویل آن به مشتری با درخواست او

- فراهم آوردن انرژی انعطاف پذیر برای ایجاد ثبات شبکه توان

علاوه بر ذخیره سازی انرژی، اثرات بر محیط زیست باید تا حد ممکن کم نگه داشته شوند. علاوه بر این، دستگاه های ذخیره سازی باید در قسمت شمالی آلمان واقع شوند، زیرا انرژی بادی بسیاری در دریای شمال تولید می شود و باید در جنوب آلمان به مشتریان ارائه شود.

مهم ترین مزیت ساخت UPSP، استفاده بسیار کم از زمین است. مزیت دیگر این خواهد بود که حفره های موجود، به عنوان مثال معادن زیرزمینی، می توانند به عنوان محل برای UPSP در نظر گرفته شوند.

اصل کار UPSP در شکل 1 نشان داده شده است.



شکل 1: روش کار اصلی کارخانه ذخیره سازی پمپ زیرزمینی

امکانات برنامه ریزی و ساخت UPSP

سوال اساسی برای استفاده متناوب و یا استفاده مجدد از حفره های زیرزمینی به محل UPSP مرتبط می شود. در واقع، در زیر سه گزینه ارائه شده است:

- برنامه ریزی و ساخت UPSP در اقصای تازه

- برنامه ریزی و ساخت UPSP در یک معدن فعال

- برنامه ریزی و ساخت UPSP در یک معدن رها شده

در زیر، مروری از مقدمه نتایج توسعه و پژوهش در مورد برنامه ریزی UPSP ارائه خواهد شد.

الف) برنامه ریزی و ساخت UPSP در اقصای تازه

ایده ساخت UPSP روی سنگ های کار نشده منجر به تلاش های شدید و چالش ها می شود زیرا هیچ حفره ای تاکنون در آلمان وجود ندارد. همانطور که سرمایه گذاری های اقتصادی و زیست محیطی در مقایسه با شانس های دیگر بسیار بالاتر هستند، این بخشی از پیشرفت "معدنکاوای آبی" نخواهد بود و بخشی از تحقیق و توسعه کنونی در موسسه معدن نیست.

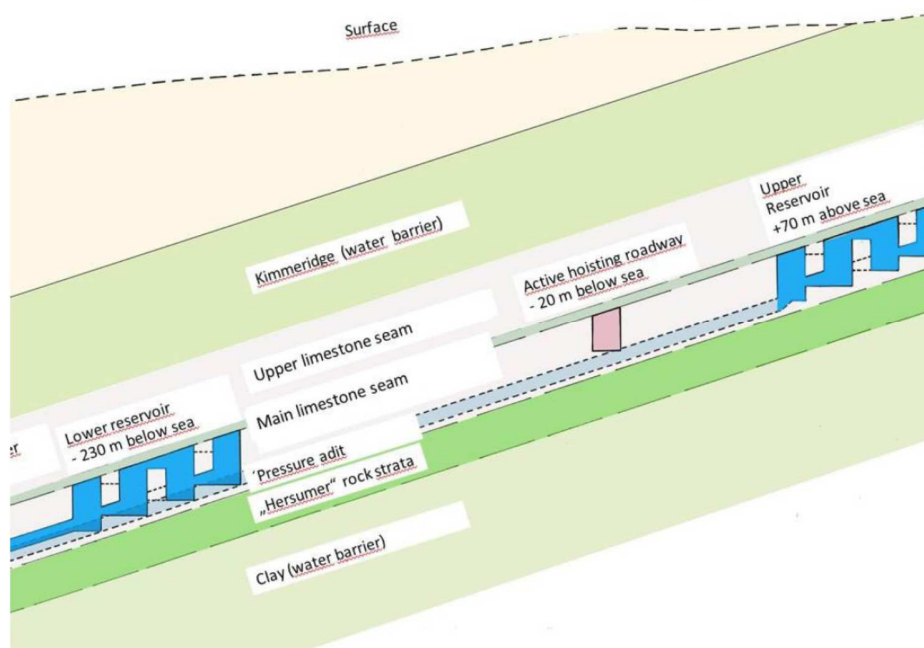
ب) برنامه ریزی و ساخت UPSP در یک معدن فعال [2] [5] [7]

برنامه ریزی و ساخت یک UPSP در یک معدن فعال منجر به این نکته می شود که معدن باید برای دو وظیفه در آینده به کار گرفته شود. از یک طرف، حفاری معدنی کانسار، خود ادامه خواهد یافت و از سوی دیگر مناطق کاوش شده از معدن زیر زمینی به عنوان مخازن برای UPSP استفاده خواهند شد. یکی از چالش های بسیار ویژه برای مهندسی معدن، ارائه راه حل های بیست که استخراج مواد معدنی و UPSP به صورت مستقل بدون داشتن اثرات سوء بر یکدیگر کار کنند.

معدنی که تحقق آن در حال حاضر برنامه ریزی شده است، سنگ آهن و سنگ آهک معدن فعال واقع در غرب هانوفر و شرق دورتموند است. این محل به خوبی کار یک مکان در حوزه شمال آلمان را در نظر می گیرد، اما با تامین شبکه مناسب به جنوب جمهوری. سنگ معدن و سنگ آهک از سال 1883 از درز سنگ آهن با 25 متر ضخامت استخراج می شوند و با زاویه 18 درجه عازم شمال می شوند. استخراج معدن در اعماق بین 70 متر و 400 متر رخ می دهد.

این کانسار از غرب به شرق در حدود 10 کیلومتر کشیده شده است. دریاچه به سطح توسط یک مدخل حفر شده با طول 675 تحقق یافته است. تولید سالانه حدود 500.000 تن است. روش استخراج، یک عملیات اتاق و ستون غوطه ور با ابعاد اتاق در حدود 9 متر عرض، 15-17 متر ارتفاع و 600 متر طول [5] است.

همانطور که حفاری در حال حاضر در میدان غرب معدن فعال است، قرار است یک پروژه آزمایشی از UPSP در مرکز میدان معدن به عنوان گام اول قرار گیرد. یک نکته خاص در مورد آن اینست که مدخل فشار اتصال دهنده بین بالا و پایین مخزن، از جاده حمل و نقل اصلی که میدان های معدن غربی را به مدخل حفر شده تا سطح متصل می کند عبور می کند. آسترکشی توسط استفاده از لوله های فولادی با قطر حدود 1 [2] M مدیریت خواهد شد. شکل 2 در زیر یک مرور کلی از ابعاد ساختمان را نشان می دهد که قرار است یک رتبه نصب 10 مگاوات از انرژی را ارائه دهد. همچنین یک نمای کلی از طرح پروژه آزمایشی را ارائه می دهد.



شکل 2: محل اجرای طرح هادی در روزنه

اگر پروژه آزمایشی، یعنی UPSP آزمایشی، موفق باشد، شروع برنامه ریزی UPSP مقیاس بزرگ در همان معدن پس از آن با ظرفیت بزرگتر از 100 مگاوات برنامه ریزی شده است. وظایف زیر باید در حال حاضر برای برنامه ریزی این سازه در نظر گرفته شوند:

-محل

-مکانیک سنگ

-اثرات زیست محیطی

-مفاهیم ایمنی

-مفاهیم تهویه

-مجوز

-فن آوری نیروگاه

-ارزیابی اقتصادی

-طراحی فنی و رتبه بندی اقتصادی سازه

با توجه به پروژه آزمایشی، هر حفره جدید باید در زیرزمین به سختی حفر شود. فقط غارهای خاص مانند اتاق ماشین آلات باید برای استخراج و یا آستر بندی شوند، یعنی، لوله ها برای جریان آب قرار داده شوند. مفاهیم ایمنی در مطالعه امکان سنجی اساساً شامل توسعه حالات اضطراری برای بهره برداری از پروژه آزمایشی می شود. برنامه ریزی ها، باید مقدار آب مجموع تا 100.000 متر مکعب را برای کارخانه در نظر گیرند. کار در مورد این موضوع با ایجاد نمونه طرح عملیات که می تواند به مقامات مسئول ارائه شود پایان خواهد یافت. یک نیاز اساسی برای ساخت و بهره برداری امن از کارخانه ذخیره سازی پمپ زیرزمینی، تهویه است که استخراج و بهره برداری از کارخانه ذخیره سازی پمپ زیرزمینی به طور همزمان خواهد افتاد. وظایف کلاسیک از تهویه همیشه عبارتند از:

- عرضه مستمر هوای تازه به تمام نقاط کار

- ترفیق گازهای مضر ناشی از عامل موتورهای احتراق و انفجار

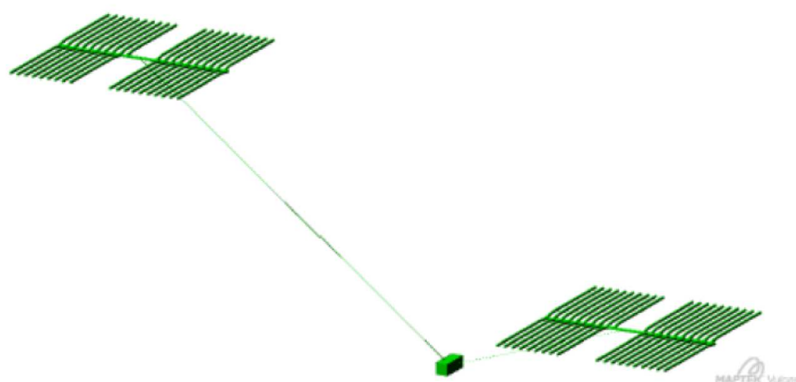
- حذف گرما از سنگ و ماشین آلات [7]

با توجه به این پروژه تحقیقاتی خاص، یک کار منحصر به فرد باید با توجه به تهویه در نظر گرفته شود. همانند تغذیه و انباشت آب در داخل یا خارج از هر مخزن، هوا جابجا یا گرفته می شود. این ممکن است به یک وارونگی حلقوی جریان هوا در مناطق خاص معدن منجر شود. علاوه بر این، مقابله با سه نوع عملیاتی با هر الزامات خاص در تهویه مورد نیاز است که عبارتند از: ساخت کارخانه ذخیره سازی پمپ زیرزمینی، بهره برداری و نگهداری. بنابراین، شبیه سازی های CAD برای ارائه پیش بینی در مورد نحوه رفتار جریان تهویه در طول هر تغذیه رفتار و یا انباشت آب در مخازن استفاده خواهند شد. علاوه بر این، CAD، فرصتی را برای نشان دادن آنچه که با گازهای مضر آتش سوزی در اتاق ماشین آلات رخ خواهد داد، ارائه می دهد.

به این شرط که ساخت و بهره برداری پروژه آزمایشی، نتایج موفقیت آمیز را به همراه آورد، گام بعدی، شروع برنامه ریزی کارخانه ذخیره سازی پمپ زیرزمینی در مقیاس بزرگ خواهد بود. علاوه بر نقاط قبلاً شکل گرفته بالا، دو نکته مهم تر خواهند شد. از یک طرف، سن-رانندگی جاده و حفاری زیرزمینی اضافی برای ارائه فضای کافی به مخازن و ماشین آلات مورد نیاز خواهد بود، و از طرف دیگر مفاهیم جدید جانبی، برای نحوه مقابله با مقدار اضافی از مواد معدنی، که در طی فرآیند حفاری استخراج خواهند شد، مورد نیاز خواهند بود.

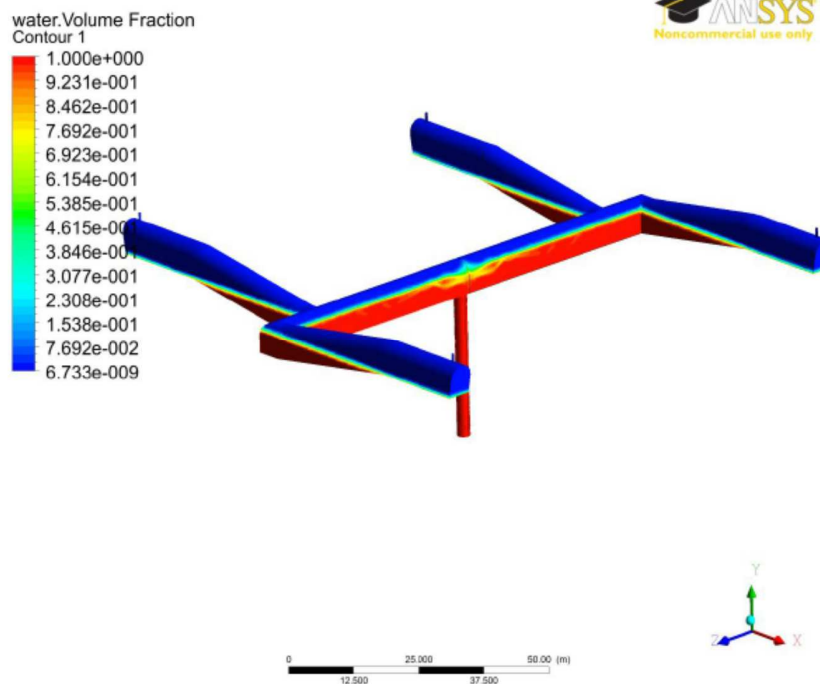
ج) برنامه ریزی و ساخت نیروگاه های ذخیره پمپ زیرزمینی در معادن رها شده [1]

استفاده از معادن رها شده، پتانسیل بزرگی را به خصوص در آلمان فراهم می کند. واضح ترین مزیت این است که حفره های زیرزمینی در حال حاضر وجود دارند. علاوه بر این، معدن در مورد یک فرایند استخراج فعال موازی به دردسر نمی افتد. نتایج تحقیقات روی دو محل ممکن در معادن رها شده آلمان در حال حاضر در کوه های هارز آلمان مرکزی و در نزدیک ارزگبیرگ در مرز جمهوری چک وجود دارد. در موسسه معدن، تحقیق در مورد ایجاد یک دید کلی دیجیتال حفره زیرزمینی با استفاده از نرم افزار MAPTEK ولکان آغاز شد. در واقع می توان اشکال زیر را در این مورد ملاحظه نمود.



شکل 3: سنگ معدن "Grund" در مخزن بالا و پایین

پس از آثار بصری، موسسه معدنی، مطالعات در مورد فن آوری راه اندازی مخازن را آغاز نمود. قرار بود راه اندازی متعارف در حفاری و انفجار، روش بهتری مورد مسائل مکانیکی سنگ و طول هر راه اندازی باشد. برای پیش بینی جریان تهویه، سیستم تحلیلی NETZCAD برای تجسم نمای کلی از مدل تهویه مورد استفاده قرار گرفت. پس از آن، شبیه سازی CAD برای تجسم فرآیندهای تهویه در طول آزادسازی و تغذیه مخازن مورد استفاده قرار گرفت. بنابراین نشان دادن هر سرعت هوا و آب و نیز جریان های حجم ممکن است که به عنوان مثال در شکل 4 نشان داده شده است.



شکل 4: نمایش شبیه سازی دو فاز در طول تغذیه مخازن با آب

نتیجه گیری ها

افزایش تقاضا برای کالاها و شرایط چالش برانگیز ثابت پیرامون، شانس معرفی عبارت معدنکاوای آبی را فراهم نموده است. بنابراین چالش این کار، ترکیب وظیفه پایداری شرایط انرژی و ارگونومیک است. تا این نقطه، معیارهایی تعریف شدند که می توانند فرصت بهره برداری از یک معدن را به شیوه ای پایدار، کارآمد و آرامش بخش به صورت ممکن برای انسان ها و ماشین آلات فراهم کنند.

نمای کلی استفاده جایگزین یا استفاده بعدی از معادن ترک شده یا فعال به صورت محلی برای یک ذخیره انرژی زیر زمینی نشان داد که استفاده از حفره های زیرزمینی به صورت کارخانه های ذخیره پمپ زیرزمینی ممکن است. به خصوص در مورد وضعیت کنونی در آلمان، معدنکاوای می تواند به یک شانس مهم در ساخت و بهره برداری از ذخایر انرژی در گستره یک منطقه برای ذخیره سازی انرژی ممکن از باد و خورشید به شیوه ای بی طرفانه از نظر مصرف انرژی تبدیل شود.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی