

## استراتژی معدنی کشور فنلاند

■ مترجم: آیدین زینالزاده؛ کارشناس دفتر امور اکتشاف وزارت صنعت، معدن و تجارت، نایب رییس کمیسیون معدن خانه اقتصاد ایران، کارشناس برنامه گنج و رنج، رادیو اقتصاد\*

اولیه (خام) را آغاز کرده است. از همان زمان اقداماتی، از جمله تلاش برای تدوین و تنظیم سیاست واحد مواد معدنی برای اتحادیه اروپا، آغاز شد. فنلاند نیز پشتیبانی قاطع خود را از این ابتکار عمل اعلام کرده است. علاوه بر اقدامات سیاست اتحادیه اروپا، استراتژی‌های ملی نیز برای تضمین منابع و ترویج حوزه‌ی مواد معدنی مورد نیاز بود. بر این اساس، کارگروه اجرایی در ارتباط با سیاست آب و هوا و انرژی به منظور تهیه استراتژی مواد معدنی فنلاند تشکیل شد. وضع شروط کلیدی برای پیش‌بینی روندهای توسعه‌ی بین‌المللی و داخلی حوزه مواد معدنی برای دهه‌های بعد و تعریف توصیه‌های مربوط به تدوین یک سیاست پایدار مواد معدنی و توسعه‌ای برای این حوزه جهت ایفای نیازهای جامعه و کسب‌وکار در راه هستند.

بخش مواد معدنی، صنعت معدنکاری که مواد معدنی فلزی و کانی‌های صنعتی تولید می‌کند و همچنین دیگر صنایع معدنی مربوط به کانه‌آرایی و فرآوری را پوشش می‌دهد. این حوزه شرکت‌های تولیدکننده‌ی ماشین‌آلات، تجهیزات، تکنولوژی و خدمات مورد نیاز معدنکاری را شامل می‌شود.

تنوع منابع معدنی فنلاند نشان‌دهنده‌ی بخش قابل توجهی از ثروت ملی فنلاند است. تخصص فنلاندی و نسوآوری در بخش مواد معدنی از طریق اراییه‌ی تجهیزات، تکنولوژی فرآوری و خدمات اکتشافی و معدنی اثرات قابل توجه جهانی نیز دارد. بهره‌برداری موثر ما از منابع معدنی هم مواد خام مورد نیاز ما را تامین و هم امنیت ما را برقرار می‌نماید تا شرایط

مدیریت موثر و بهره‌برداری پایدار ما از منابع معدنی کشورمان، عرضه‌ی طولانی مدت مواد خام در سطح ملی را تضمین کرده، در عین حال پیش شرط‌های توسعه‌ی پایدار منطقه‌ای را نیز برای آینده‌ی دور ایجاد می‌نماید. در حوزه‌ی معدن، تخصص نیز فنلاند را قادر می‌سازد که به طور موثری مدیریت مسئولانه و پایدار منابع معدنی را در یک محیط جهانی ترویج دهد و همچنین فرصت‌های کسب‌وکار برای فعالیت‌های جدید بین‌المللی ایجاد نماید.

چشم‌انداز ۲۰۵۰: فنلاند یک رهبر جهانی در بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی است و حوزه مواد معدنی یکی از پایه‌های اصلی اقتصاد ملی فنلاند است.

در جهانی که به سرعت در حال تغییر است، در دسترس بودن منابع طبیعی و تولیدات صنعتی مبتنی بر منابع طبیعی برای رفاه و آسایش به ضرورت زندگی ما تبدیل شده است. با این حال توزیع جهانی منابع معدنی، با تولید بیش از ۵۰ درصد مواد معدنی دنیا در مناطق بی‌ثبات سیاسی، نسبتاً نامتوازن است. درست در زمانی که صنعت مواد معدنی بیش از پیش متنوع گردیده است، شاهد افزایش آسیب‌پذیری در برابر تغییرات قانونی مسیر دستیابی به منابع، ظهور موانع تجارت و بازرگانی و نوسانات عمده‌ی قیمت کالاها هستیم.

اروپا به شدت متکی به واردات بسیاری از مواد معدنی و فلزات مهم و حیاتی است به طوری که اختلال در دسترس بودن و عرضه، ریسک بزرگی قلمداد می‌شود. در این راستا اتحادیه اروپا در سال ۲۰۰۸ اجرای طرح مواد

\* این برنامه روزهای شنبه هر هفته ساعت ۲۱ از رادیو اقتصاد، موج اف ام ردیف ۹۸ مگاهرتز، پخش می‌شود

لازم را برای توسعه‌ی متوازن و پایدار منطقه‌ای را برای آینده فراهم کنیم. ما به واسطه‌ی تخصصی که در بخش مواد معدنی داریم می‌توانیم فعالانه مروج یک اقتصاد معدنی جهانی باشیم که کارآمد، اجتماعی و سازگار با محیط‌زیست بوده و فرصت‌های جدید کسب‌وکار بین‌المللی ایجاد نماید. سه هدف استراتژیک و ۱۲ پیشنهاد عملی مربوط به چهار موضوع مجزا به منظور تسهیل در اجرای چشم‌انداز مواد معدنی استراتژیک تعریف شده است.

#### ◀ اهداف استراتژیک:

- ترویج رشد داخلی و رفاه
  - یافتن راهکارهایی برای چالش‌های جهانی زنجیره‌ی مواد معدنی
  - تلاش برای کاهش اثرات زیست‌محیطی
  - تقویت قابلیت‌های تحقیق و توسعه و تخصص
- #### ◀ موضوعات طرح‌های پیشنهادی:
- تقویت سیاست مواد معدنی
  - حفاظت از تامین مواد اولیه (خام)
  - کاهش اثرات زیست‌محیطی حوزه‌ی مواد معدنی و افزایش بهره‌وری

#### ◀ اهمیت مواد معدنی:

مواد، محصولات و سازه‌هایی که ریشه در مواد معدنی دارند مستقیم یا غیرمستقیم تقریباً در تمام زندگی ما حضور دارند. وابستگی جامعه‌ی مدرن به مواد معدنی طی یک دوره‌ی زمانی طولانی رشد کرده و این روند بدون تغییر همچنان ادامه دارد. رفاه، امنیت و فرصت برای رضایت شخصی که ارتباط نزدیکی با استانداردهای بالاتر زندگی و رفاه دارند، از خیلی جهات به استفاده از مواد معدنی نیز مرتبط هستند. چالش‌های مربوط به فناوری‌های جدید و مسایل زیست‌محیطی نیاز ما به مواد خام و محصولات معدنی را افزایش می‌دهند.

جامعه مدرن در ساخت‌وساز و نگهداری عرصه‌های مهمی مانند ساختمان، سازه‌های خاکی، راه‌آهن، شبکه‌های ارتباطی جاده‌ای، خطوط برق، خطوط لوله و سایر زیرساخت‌ها نیاز به استفاده از محصولات مبتنی بر مواد معدنی دارد. محصولات صنعتی و تولید ماشین‌آلات، تجهیزات، وسایل نقلیه و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات تا حد زیادی به مواد معدنی وابسته هستند. همچنین کودهای معدنی و ماشین‌آلات کشاورزی برای تولید مواد غذایی حیاتی هستند.

علاوه بر افزایش نیاز به فلزات پایه، ما در حال افزایش وابستگی به فلزات با فن‌آوری بالا هستیم. این فلزات نسبتاً نادر هستند و در عین حال در تولید محصولات با فن‌آوری بالا مانند برد مدارهای الکترونیکی، نیمه هادی‌ها، پوشش‌ها، آهن‌رباها، گوشی‌های تلفن همراه، رایانه‌ها، لوازم خانگی الکترونیکی، پانل‌های خورشیدی، نیروگاه‌های برق بادی و اتومبیل‌های برقی ضروری است. از سوی دیگر مواد جدید و فناوری‌های نوین جهشی به سمت نوآوری‌های مربوط به استفاده کارآمدتر از مواد اولیه ایجاد می‌نمایند.

همچنین حوزه‌ی مواد معدنی با ایجاد ثروت مستقیم از معدنکاری و نیز ارزش افزوده از تولید مواد معدنی، از طریق اشتغال‌زایی در خدمات و توسعه‌ی زیرساخت‌ها تأثیر بسیار گسترده‌تری بر جامعه دارد. حوزه‌ی معدن نقش مهمی در توسعه‌ی صنعتی فنلاند بازی کرده است، که با فرآوری کوچک مقیاس آهن‌خلاقش (باطلاقی)<sup>۱</sup> آغاز شده است و به واسطه بهره‌برداری بزرگ مقیاس ادامه پیدا کرد تا به یک عرضه‌کننده‌ی شناخته شده در سطح جهان و ارایه‌کننده طیف متنوعی از تجهیزات معدنی و فرآوری تبدیل شد. موفقیت در ایجاد ارزش افزوده، از استخراج تا محصولات فلزی ارزشمند و نیز تجارت و اشتغال پایدار، حتی در مناطق دور از فعالیت‌های معدنی نیز وجود دارد. عصر حاضر، دوره‌ی افزایش تقاضای مواد معدنی و تغییر بازارهای جهانی است که ارایه‌دهنده‌ی فرصت‌های جدید برای گسترش و تنوع استخراج مواد معدنی و رشد کسب‌وکار براساس تحولات نوآورانه در فناوری‌های کانه‌آرایی و فرآوری مواد معدنی است.

محصولات مبتنی بر مواد معدنی برای بسیاری از حوزه‌های مهم اقتصادی ضروری هستند. اگر چه سهم مستقیم معدن در تولید ناخالص داخلی کل اروپا نسبتاً کم است، اما تأثیر اقتصادی صنایع دارای ارزش افزوده به طور قابل توجهی زیاد است. به عنوان مثال اتحادیه اروپا تخمین می‌زند که همراه با تولید فلزی و صنعت ساختمان، تولیدات مستقیم و غیرمستقیم مواد معدنی حدود ۴۰ درصد از تولید ناخالص داخلی را شامل می‌شود.

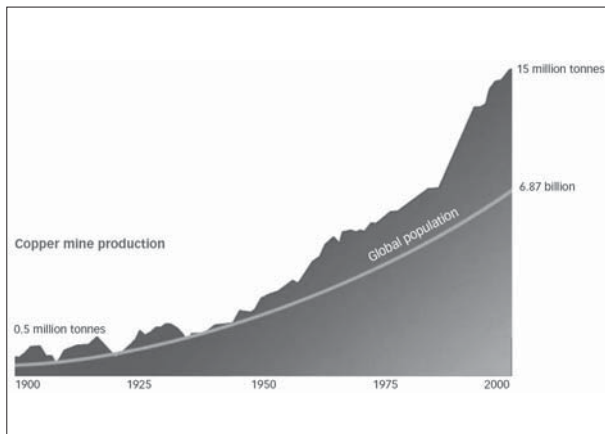
توزیع گسترده‌ی ذخایر معدنی معمولاً دور از مراکز شهری قرار گرفته‌اند و ماهیت عملیاتی آن فرصت‌های بلندمدت، غیرمتمرکز و توسعه اقتصادی ناحیه‌ای ایجاد می‌نمایند. در اقتصاد جهانی امروز، جایی که تولید با سرعتی فزاینده نقل مکان و تغییر کرده است، عملیات‌های معدنی می‌توانند باعث ثبات و استمرار جوامع محلی باشند. کارایی مفهوم ربع قرن دقیقاً مربوط به فعالیت‌های معدنی ۲۵ ساله است.



▲ «رفاه مادی مستلزم استفاده از مواد معدنی است. هر چیزی که نمی‌تواند روی زمین رشد کند، باید از دل زمین بیرون بکشید»

#### ◀ چالش‌های جهانی:

افزایش جمعیت، گسترش سریع شهرنشینی و استانداردهای بالاتر زندگی مادی منتج به تقاضای بی‌سابقه برای فلزات، مواد معدنی و مصالح



▲ «رشد جمعیت، استانداردهای بالای زندگی و توسعه‌ی تکنولوژی نیاز به فعالیت‌های معدنی گسترده و متنوع دارد»

ساختمانی شده است. پیش‌بینی شده که سالانه ۶۰ الی ۸۰ میلیون نفر به شهرها مهاجرت کنند و در سال ۲۰۳۰، ۷۰ درصد از جمعیت کل جهان در شهرها زندگی خواهند کرد. در آن زمان طبقه متوسط جامعه رو به رشد و بزرگ‌تر از وضعیت فعلی خواهد بود و مرفه‌تر زندگی خواهد کرد. توسعه‌ی شهری بر کشاورزی و محیط‌زیست طبیعی غلبه و تعدی خواهد کرد. در نتیجه تضمین عرضه مناسب مواد غذایی در آینده، مستلزم تبدیل کشاورزی امروز به کشاورزی کارآمدتر خواهد بود که عملاً مبتنی بر استفاده بیشتر از کودهای شیمیایی، ماشین‌آلات و تجهیزات خواهد شد.

با وجود افزایش مستمر تقاضای منابع معدنی، خطر کمبود مواد خام وجود ندارد چراکه زمین به طور کامل از مواد معدنی ساخته شده است. علاوه بر ذخایر معدنی شناخته شده، منابع معدنی فرعی اما اقتصادی دیگری نیز شناخته شده است که ممکن است در آینده بسته به موقعیت جغرافیایی، تقاضا، نوسانات قیمت کالاها و معرفی فناوری‌های جدید به ذخایر اقتصادی پایدار تبدیل شوند. دانش ما از پتانسیل‌های معدنی هنوز کامل نیست و سطح دانش و آگاهی ما از مناطقی که مورد مطالعه قرار گرفته‌اند به اطلاعات سطحی از زمین منحصر می‌گردد. عملیات‌های معدنی موفق جدید نیازمند ذخایر قابل معدنکاری و در دسترس بودن تکنولوژی مناسب برای فرآوری مواد معدنی است.

عملیات‌های معدنی در آینده به طور روزافزون به سمت معادن زیرزمینی و بهره‌برداری از مواد معدنی کم عیار یا ذخایری که کانه‌آرایی و فرآوری آن‌ها مشکل است خواهد رفت. رقابت بر سر آب و انرژی روز به روز جدی‌تر می‌شود که ممکن است باعث تعطیلی فعالیت‌های معدنی در برخی مناطق شود. پاسخگویی به این چالش‌ها نیازمند نوآوری و تحولات نوآورانه در تمام بخش‌های معدنکاری و زنجیره‌ی تولید است. تشریفات صدور مجوزها نیز طولانی و طاقت‌فرسا می‌شود که منجر به تاخیر در تولید محصول نهایی می‌گردد. زمانی که این عوامل با افزایش میزان مصرف و تقاضا همراه می‌شوند موجب افزایش قیمت فلزات می‌شوند که به نوبه‌ی خود انگیزه‌ای برای جایگزینی آن‌ها با مواد خام یا بهبود بهره‌وری بازیافت ایجاد می‌کنند.

مواد معدنی و فلزات جزء منابع طبیعی تجدیدنپذیر هستند. با این حال محصولات ساخته شده از آن‌ها معمولاً عمری طولانی دارند و آن‌ها را می‌توان به طور موثری بازیافت کرد. با این حال تنها بخشی از بازیافت توان برآورده ساختن نیاز به مواد معدنی را دارد. به عنوان مثال بیش از ۸۰ درصد مس، بازیافتی است اما با توجه به رشد سریع تقاضا برای این فلز و این واقعیت که عمر متوسط محصولات تولید شده از مس بیش از ۳۰ سال است، بازیافت تنها یک سوم از نیازهای جاری را پوشش می‌دهد. امکان کندتر شدن روند افزایش استفاده‌ی فلزات از طریق برنامه‌ریزی دقیق برای افزایش بازیافت و بهره‌وری وجود دارد. افزایش قیمت‌ها و همچنین استفاده از مواد جدید و جایگزین می‌تواند باعث کاهش تقاضای مواد خام سنتی شود.

گسترش سریع فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و توسعه‌ی فناوری‌های جدید انرژی، تقاضای کاملاً جدیدی برای طیف وسیعی از فلزاتی که پیش از این کمتر استفاده می‌شدند، ایجاد کرده است. بر این اساس بازیافت تنها سهم اندکی از تامین این فلزات را به عهده دارد. جهت پاسخگویی به تقاضای رو به رشد این فلزات نیاز به معادن جدید و همچنین تکنیک‌های موثرتر برای بازیابی فلزات با فن‌آوری بالا<sup>۲</sup> به عنوان محصولات فرعی سایر فعالیت‌های معدنی داریم.

توزیع نابرابر ذخایر معدنی جهانی، با توجه به عوامل زمین‌شناسی، دلیل اصلی تمرکز کشورهای مختلف بر تولید و مصرف است. خطرات مربوط به وجود و عرضه در تحلیل بانک جهانی شناسایی شده و تاکید دارد بیش از نیمی از تولیدات تمام مواد معدنی ریشه در مناطق بی‌ثبات سیاسی دارند و بسیاری از مواد اولیه و خام استراتژیک و حیاتی در کشورهای اندکی واقع شده‌اند. به عنوان مثال، چین تولیدکننده‌ی عمده‌ی فلزات مهم است اما افزایش تقاضای داخلی باعث وضع تعرفه‌های محدودکننده‌ی صادرات شده است.

#### ◀ سناریوهای آینده:

پیش‌بینی توسعه اجتماعی و اقتصادی جهانی و تاثیر بالقوه‌ی آن بر حوزه‌ی مواد معدنی برای دهه‌های آتی بسیار مشکل است. ابرقدرت مرفه آسیایی تقاضای خود را برای منابع معدنی در راستای تغییر شکل بازار جهانی مواد معدنی افزایش داده است. دولت‌ها با ایفای نقش روز افزون در فعالیت‌های معدنی و حل مشکلات مربوط به تولید پایدار و مصرف، در آینده به همکاری‌های سیاسی نزدیک‌تر نیاز خواهند داشت.

مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۰ سه سناریو برای جایگزینی بخش معدن منتشر کردند که تا سال ۲۰۳۰ تعمیم داده شد. در یکی از سناریوها، جهان برای حفظ منابع طبیعی رویکردی زیست‌محیطی اتخاذ می‌کند. در این حالت صنایع معدنی با توجه به استانداردهای بالای زیست‌محیطی و سیاست‌های توسعه پایدار، در کنار شاخص‌های عملکرد اقتصادی مرسوم،

نقشی کلیدی در جامعه ایفا می‌کنند. با این حال، با توجه به این سناریو بعید است که بتوان چنین سیاست‌هایی را در تمام کشورهای در حال توسعه بهره‌مند از منابع طبیعی، به ویژه آن دسته‌ای که به سرعت در حال تبدیل به قدرت اقتصادی در جهان هستند و آن‌هایی که میزان رشد فعلی آن‌ها برای مدت طولانی ادامه پیدا خواهد کرد، اجرا نمود.

اروپا تا حد زیادی در تولید مواد معدنی صنعتی و مصالح ساختمانی خود کفاست. با این حال، عرضه‌ی پایدار مصالح با مشکلات و چالش‌های اساسی روبه‌روست چراکه تفاوت‌های منطقه‌ای گسترده‌ای جهت در دسترس بودن مصالح ساختمانی وجود دارد. مثلاً در فنلاند منابع موجود در نزدیکی مراکز جمعیتی تنها در کوتاه‌مدت قادر به تامین تقاضاها خواهند بود.



▲ ساخت یک منزل مسکونی بین ۲۵۰ تا ۴۰۰ تن مصالح ساختمانی مصرف می‌نماید



کشورهای عضو اتحادیه اروپا ۲۵ تا ۳۰ درصد فلزات تولید شده در جهان را مصرف می‌کنند و در مقابل تنها حدود ۳ درصد از تولید جهانی را در دست دارند در شرایطی که بسیاری از فلزات مهم در کل کشورهای اروپایی تولید نمی‌شود. حجم کلی استفاده از فلزات در اتحادیه اروپا به آرامی در حال کاهش است و در دیگر کشورهای توسعه‌یافته، بازیافت به عنوان روشی کارآمدتر و جایگزینی جدید برای معدنکاری در حال پیدایش است. با این وجود، انتظار می‌رود که صنایع اروپا برای مدتی طولانی آسیب‌پذیری در برابر اختلال عرضه‌ی فلزات و نوسانات بازار را در پیش رو داشته باشند. یک مسأله‌ی مهم در رابطه با بازیافت مواد این است که حجم مواد قابل بازیافتی است که به صورت قانونی و یا غیرقانونی به کشورهای در حال توسعه صادر شده‌اند.

فرضیه‌ی اولیه‌ی سناریوی دوم این است که نوع جدیدی از پدیده‌ی جهانی شدن به رهبری چین پدیدار شود. تجارت جهانی رایگان ادامه یابد اما مالکیت شرکت‌های بزرگ معدنی و صنایع فن‌آوری در این حوزه به کشورهای در حال توسعه منتقل شود. فعالیت‌های معدنی کارآمدتر می‌شود اما تمهید به دیدگاه‌های زیست‌محیطی و نظارت‌های قانونی مورد تایید عموم، به ویژه در کشورهای در حال توسعه‌ی جهان، واقع نمی‌گردد. به احتمال زیاد کارشناسانی که در تهیه‌ی پیش‌نویس استراتژی مواد معدنی فنلاند کمک می‌کنند برای دهه‌های آتی این سناریو را مدنظر قرار دهند. در سناریوی سوم، بلندپروازی‌های فردی کشورهای در حال توسعه و بلوک‌های تجاری آن‌ها و یا چیرگی متحدینشان با حمایت‌گرایی و توافق‌ات دو جانبه، پتانسیل ایجاد موانع تجارت جهانی آزاد را خواهد داشت. در دسترس بودن منابع معدنی استراتژیک عاملی بسیار مهم در توسعه‌ی جامعه است. نوسانات قیمت کالا سریع هستند و به همین دلیل هماهنگی جهانی تحولات بخش مواد معدنی مشکل‌تر خواهد شد.

کمیسیون اروپا از طریق اجرای طرح مواد اولیه در سال ۲۰۰۸ اقداماتی به منظور بهبود دسترسی طولانی مدت به مواد اولیه انجام داده است. طبق این طرح، شفافیت در بازار جهانی مواد خام باید حفظ و تقویت گردد. تولید و مصرف باید به سمت بهبود کاهش ضایعات، صرفه‌جویی در منابع و ترویج استفاده پایدار و بازیافت مواد خام حرکت کنند. این اقدامات باید توسط اتحادیه اروپا و کشورهای عضو برای ترویج استفاده از منابع معدنی در این اتحادیه انجام شده، در عین حال تقویت و بهبود تخصص و توسعه‌ی فناوری‌های جدید در این حوزه نیز در دستور کار قرار گیرد. محیط‌زیست نیز باید طی یک حرکت مطلوب از طریق توسعه و یکپارچه‌سازی قوانین، فرآیند صدور مجوز و برنامه‌ریزی کاربری اراضی محافظت شود. طرح مواد اولیه به تدوین سیاست یکپارچه‌ی مواد معدنی برای اتحادیه اروپا و کشورهای عضو نیز کمک می‌کند. همچنین می‌تواند به عنوان مبنایی برای سیاست جهانی مواد معدنی در آینده مورد استفاده قرار گیرد.

### ◀ سیاست مواد معدنی در اروپا:

در حال حاضر کمیسیون اروپا بهترین گزینه‌های اجرایی برنامه‌ریزی کاربری اراضی را به دست آورده که توازن عملیات معدنی با سایر کاربری‌های اراضی و تسریع در فرآیندهای صدور مجوز در آن اعمال

در دسترس بودن مواد معدنی خام برای رفاه اروپا بسیار مهم است. گردش مالی صنایع تولید عمرانی، مواد شیمیایی، خودرو، هواپیما، ماشین‌آلات و تجهیزات حدود ۱۳۰۰ میلیارد یورو است و ۳۰ میلیون نفر اشتغال‌زایی دارد. از آنجا که صنایع اتحادیه اروپا عموماً به شدت متکی به واردات مواد اولیه هستند، اتحادیه اروپا و کشورهای عضو، هر دو باید اقداماتی برای تضمین عرضه‌ی مواد معدنی به انجام برسانند.

شده است. این اقدامات از محرومیت عرصه‌های بزرگ از فعالیت‌های معدنی جلوگیری کرده، همچنین به بهبود محیط عملیاتی برای این حوزه می‌پردازد.

این کمیسیون همچنین مواد معدنی و فلزاتی را که برای صنعت و جامعه آنقدر پر اهمیت هستند که حیاتی نامیده می‌شوند و در دسترس بودن آن‌ها با خطر و عدم اطمینان روبه‌روست، فهرست کرده است. مصرف کلی بسیاری از این فلزات مهم و حیاتی شاید بسیار ناچیز باشد اما تولید آن‌ها بسیار محدود است. برای مثال، چین تولیدکننده‌ی اکثریت قریب به اتفاق فلزات خاکی کمیاب در جهان است، در سال‌های اخیر محدودیت‌های صادراتی برای این فلزات اعمال نموده، که تا حدی به متمرکز کردن محل مصرف آن‌ها به داخل کشور و تولید محصولات نهایی در چین کمک نماید.

کاهش فقر تعریف کرده است. دستیابی به این اهداف چالش‌های عمده‌ای هستند اما فرصت‌های آشکاری برای بخش معدن به حساب می‌آیند.

#### بخش مواد معدنی فنلاند:

حوزه‌ی مواد معدنی فنلاند طیف متنوعی از فعالیت‌ها، از جمله استخراج مواد معدنی فلزی و صنعتی و همچنین سایر صنایع مربوط به بهره‌برداری و فرآوری مواد معدنی و مصالح ساختمانی را شامل می‌شود. این حوزه صناعی را که تامین و تولیدکننده‌ی ماشین‌آلات، تجهیزات، فن‌آوری و خدمات عملیات‌های معدنی هستند نیز در بر می‌گیرد. علاوه بر این، توسط موسسات مختلف از جمله سازمان‌ها و مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها مدارس فنی و تجاری حمایت می‌شود.



#### طرح‌های اجرایی تعریف شده طی طرح مواد اولیه‌ی اتحادیه اروپا:

- ۱- تعریف مواد اولیه‌ی حیاتی.
- ۲- آغاز به کار دیپلماسی مواد اولیه استراتژیک اتحادیه اروپا با کشورهای صنعتی و دارنده‌ی منابع غنی.
- ۳- وضع مقررات دسترسی و مدیریت پایدار مواد اولیه در تمام توافقنامه‌های تجاری دوجانبه و چندگانه و گفت‌وگوهای نظارتی به شکلی مناسب.
- ۴- شناسایی و سنسجش چالش‌های انحرافات تجاری که توسط کشورهای جهان سوم با استفاده از تمام مکانیزم‌ها و ابزارهای موجود به کار گرفته می‌شود.
- ۵- توسعه‌ی دسترسی پایدار به مواد اولیه در حوزه‌ی سیاست توسعه و از طریق تامین بودجه، استراتژی همکاری و سایر ابزارها.
- ۶- بهبود چارچوب‌های قانونی مربوط به دسترسی به اراضی.
- ۷- تقویت ارتباطات بهتر فی‌مابین سازمان‌های زمین‌شناسی ملی با هدف افزایش دانش اتحادیه اروپا.
- ۸- تقویت مهارت‌ها و تحقیقات متمرکز بر اکتشافات نوآورانه و فن‌آوری تولید، بازیافت، جایگزینی مواد و بهره‌وری منابع.
- ۹- افزایش بهره‌وری منابع و توسعه‌ی جایگزینی مواد اولیه.
- ۱۰- تقویت بازیافت و تسهیل استفاده از مواد خام ثانویه در اتحادیه اروپا.

#### صنعت معدنکاری:

فعالیت‌های معدنی شامل حفاری و استخراج ذخایر فلزی و مواد معدنی صنعتی است. استخراج ذخایر معدنی و تولید کنسانتره اولین گام در این فرآیند است که منجر به فرآوری و در نهایت تولید محصولات صنعتی ارزشمند می‌شود. معمولاً فرآیندهای تولید کنسانتره و محصولات نهایی قابل عرضه در بازار مواد معدنی صنعتی، کوتاه‌تر است. ضروری است به این باور برسیم که پیش از اکتشاف و تعیین ذخایر معدنی، امکان‌سنجی و ارزیابی اقتصادی بخش ضروری و جدایی‌ناپذیر فرآیند معدنکاری است، همان‌طور که اکتشاف منابع معدنی جدید در حین عملیات استخراج و بهره‌برداری امری واجب است. در فنلاند، فعالیت‌های اکتشافی و استخراجی معدنی تحت اختیارات قانون معادن و همچنین قانون حفاظت از محیط‌زیست (در حوزه‌ی ارزیابی اثرات زیست‌محیطی) این کشور انجام می‌شود.

طبق طرح ۲۰۲۰ اروپا که توسط کمیسیون اروپا منتشر شده است، اتحادیه اروپا باید یک اقتصاد مبتنی بر دانش ایجاد کند که منابع کارآمد، کم کربن و رقابتی نیز باشد. این کمیسیون پنج هدف قابل سنسجش با هدف رشد پایدار، از جمله بهبود نرخ اشتغال، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، کاهش انتشار آلاینده‌ها، بهبود سطح آموزش و پرورش جوانان و همچنین

مواد اولیه‌ی حیاتی که توسط اتحادیه‌ی اروپا مشخص شده‌اند

امکان اکتشاف در فنلاند

تولید از معدن در فنلاند

ماده معدنی

مواد معدنی بحرانی:

متوسط	ذخایر معدنی دارد	آنتیموان
متوسط	ذخایر معدنی ندارد	برلیوم
خوب	تولیدات معدنی دارد	کبالت
کم	ذخایر معدنی ندارد	فلورسپار
کم	ذخایر معدنی ندارد	گالیوم
کم	ذخایر معدنی ندارد	ژرمانیوم
متوسط	ذخایر معدنی دارد	گرافیت
متوسط	ذخایر معدنی ندارد	ایندیوم
کم	ذخایر معدنی ندارد	منیزیم
خوب	پروژه‌های معدنی دارد	نیوبیوم
خوب	پروژه‌های معدنی دارد	فلزات گروه پلاتین
خوب	ذخایر معدنی دارد	فلزات خاکی کمیاب
متوسط	ذخایر معدنی دارد	تانتالیوم
متوسط	ذخایر معدنی دارد	تنگستن

مواد معدنی بسیار مهم از لحاظ اقتصادی:

کم	ذخایر معدنی ندارد	آلومینیم
خوب	تولیدات معدنی دارد	کروم
متوسط	پروژه‌های معدنی دارد	آهن
متوسط	ذخایر معدنی ندارد	مگنزیت
متوسط	پروژه‌های معدنی دارد	منگنز
متوسط	ذخایر معدنی دارد	مولیبدن
خوب	تولیدات معدنی دارد	نیکل
کم	ذخایر معدنی ندارد	رنیوم
خوب	ذخایر معدنی دارد	تلوریوم
خوب	پروژه‌های معدنی دارد	وانادیوم
خوب	تولیدات معدنی دارد	روی

مواد معدنی مهم از لحاظ اقتصادی:

متوسط	ذخایر معدنی ندارد	باریت
کم	ذخایر معدنی ندارد	بنتونیت
کم	ذخایر معدنی ندارد	بور
متوسط	ذخایر معدنی دارد	کانی‌های رسی
خوب	تولیدات معدنی دارد	مس
کم	ذخایر معدنی ندارد	دیاتومیت
خوب	تولیدات معدنی دارد	فلدسپات
کم	ذخایر معدنی ندارد	ژئپس
خوب	تولیدات معدنی دارد	سنگ آهک
خوب	پروژه‌های معدنی دارد	لیتیوم
کم	ذخایر معدنی ندارد	پرلیت
خوب	تولیدات معدنی دارد	کوارتز
متوسط	پروژه‌های معدنی دارد	نقره
خوب	تولیدات معدنی دارد	تالک
خوب	پروژه‌های معدنی دارد	تیتانیوم

## صنعت مصالح ساختمانی:

تولید سالانه مصالح ساختمانی فنلاند در حدود ۱۲۰ میلیون تن است و بخش شن و ماسه بزرگ‌ترین بخش بهره‌برداری از معادن را از لحاظ تناژ شامل می‌شود. سالانه به ازای هر شهروند فنلاندی حدود ۲۲ تن مصالح ساختمانی دانه‌بندی شده مصرف می‌شود. از عبارت «دانه‌بندی» برای سنگ‌های خرد شده و شن و ماسه استفاده می‌شود. تولید سنگ‌های خرد شده در سال‌های اخیر با توجه به منابع محدود شن و ماسه، خصوصاً در نزدیکی نقاط جمعیتی که تقاضای بیشتری برای مواد معدنی دانه‌بندی شده بیشتر است، افزایش یافته. استخراج شن و ماسه در قانون استخراج از زمین و قانون حفاظت از محیط‌زیست به روش اجازه برداشت تعیین شده است و در مناطق نزدیک به منابع آب، طبق قانون آب انجام می‌شود.

هر خانواده فنلاندی به طور میانگین صاحب هزاران قلم کالا هستند که بر پایه‌ی محصولات معدنی تولید شده‌اند.

فعالیت‌های مربوط به صنعت مصالح ساختمانی شامل تدارک مواد اولیه، مدیریت، کسب مجوز، تولید، لجستیک، فروش، بازسازی منطقه و نظارت است. در فنلاند، یک مشخصه‌ی خاص در این حوزه وجود دارد و آن این است که تولید معمولاً به طور جداگانه به شرکت‌هایی اختصاص داده می‌شود که وظیفه‌ی خریداری یا حمل مواد معدنی را به عهده دارند. رودوس<sup>۱۷</sup>، لمینکاین اینفرا<sup>۱۸</sup>، دستیا<sup>۱۹</sup>، مورنیا<sup>۲۰</sup> و ان سی سی رودز<sup>۲۱</sup> شرکت‌های تولیدکننده مصالح ساختمانی هستند که با به‌کارگیری صدها شرکت کوچک‌تر در سراسر کشور به تولید می‌پردازند.

ممکن است حمل‌ونقل حجم بالای مصالح ساختمانی برای مسافت‌های طولانی بیش از چند ده کیلومتر گران تمام شود. بر این اساس، تجارت این دسته از مواد معدنی همیشه به صورت محلی انجام شده، برای رفع نیازهای عمرانی جوامع نزدیک معدن استفاده می‌شود. استخراج شن و ماسه با سایر فعالیت‌ها و اولویت‌های مربوط به کاربری اراضی مقایسه می‌شود که به دلیل در دسترس بودن مواد دارای کیفیت مناسب در نزدیکی محل مصرف به عنوان مهم‌ترین عامل تولید، برتری دارد.



▲ ساخت یک کیلومتر بزرگراه نیازمند ۵۰ هزار تن مصالح است

صنعت معدنکاری طبیعتاً جهانی است و از طریق خرید و ادغام تحت تسلط روز افزون چند تشکل معدنی فرا ملی قرار گرفته است. با این وجود بسیاری از شرکت‌های معدنی کوچک‌تر و شرکت‌های اکتشافی جوان هنوز در این بخش فعالیت دارند. شرکت‌های معدنی کوچک‌تر به اکتشاف ذخایری که قابلیت فروش به شرکت‌های بزرگ‌تر دارد کمک می‌کنند. در حال حاضر در فنلاند اکثر شرکت‌های معدنی کوچک و متوسط حضور دارند که از طریق مبادلات خارجی سهام در تورنتو، لندن، استکهلم، اسلو و سیدنی تامین سرمایه می‌نمایند. در واقع بخش معدنی یکی از حوزه‌های صنعتی است که به طور قابل توجهی هدف سرمایه‌گذاری خارجی در فنلاند قرار داده شده و به آن وابسته است.

اتوکمپو<sup>۳</sup> تنها شرکت معدنی اصیل فنلاندی است که هنوز معدنکاری فلزی انجام می‌دهد (ذخایر کرومیت الیجاروی<sup>۴</sup> در کمی<sup>۵</sup>). شرکت معدنی تالویوارا<sup>۶</sup> به تازگی آغاز به بهره‌برداری از ذخیره بزرگ اما کم عیار نیکل تالویوارا نمود که سهام‌داران عمده‌ی آن فنلاندی هستند. در حوزه‌ی کانی‌های صنعتی، شرکت نوردکالک<sup>۷</sup> که معادن سنگ آهک (تزیینی) در پاراینن<sup>۸</sup>، ایهالاینن<sup>۹</sup> و لوهجا<sup>۱۰</sup> دارند، تنها شرکت مهم عملیاتی فنلاندی است.

از فعالیت‌های انجام شده توسط شرکت معدنی مالکیت خارجی در فنلاند می‌توان به معدن طلای کیتیلآ<sup>۱۱</sup> (شرکت آگنیکو ایگل<sup>۱۲</sup>)، روس و مس در پیهاسالمی<sup>۱۳</sup> (اینمت ماینینگ<sup>۱۴</sup>) و فسفات از سیلینژاروی<sup>۱۵</sup> (پارا ایترنشنال<sup>۱۶</sup>) اشاره نمود. همچنین در نتیجه‌ی تقاضا برای مواد اولیه، باعث علاقه و افزایش کشف پتانسیل‌های معدنی فنلاند شده است. در نتیجه چند معدن جدید که پیش از این اکتشاف نشده بودند، باز شده‌اند و در عین حال تولید معادن قدیمی مجاور آن‌ها نیز افزایش یافته است.

«تنوع در بخش مواد معدنی، مزیت رقابتی برای فنلاند فراهم می‌آورد»

بخش مواد معدنی با دیگر صنایع از نظر محل عملیات که به واسطه‌ی عوامل زمین‌شناسی تعیین می‌شوند، متفاوت است. بدان معنی که عملیات‌های معدنی قابل انتقال به کشورهای کم هزینه‌تر نیستند. در مقابل، صنعت معدنکاری این پتانسیل را دارد که فرصت‌های شغلی بلندمدت ایجاد نماید که در حال حاضر در شمال و شرق فنلاند مشهود است.

- 3- Outokumpu Oyj
- 4- Elijärvi
- 5- Kemi
- 6- Talvivaara Mining Company Plc
- 7- Nordkalk
- 8- Parainen
- 9- Ihalainen
- 10- Lohja
- 11- Kittilä
- 12- Agnico Eagle Mines Ltd
- 13- Pyhäsalmi
- 14- Inmet Mining Corp
- 15- Siilinjärvi
- 16- Yara International ASA

- 17- Rudus Oy
- 18- Lemminkäinen Infra Oy
- 19- Destia Oy
- 20- Morenia Oy
- 21- NCC Roads Oy

▼ بخش مواد معدن فنلاند از نگاه آمار:

مجموع	صنعت فناوری (در حوزه‌ی موادمعدنی)* و ****	صنعت مصالح ساختمانی*	صنعت سنگ طبیعی*	صنعت معدنکاری***	
۶۶۷	۲۱	۳۱۵	۳۱۱	۲۰	تعداد شرکت‌ها
۸۲۱	۴۱	۳۸۶	۳۵۳	۴۱	تعداد موسسات
۳۶۳۴	۲۰۱۲	۵۶۳	۲۵۱	۸۰۸	گردش مالی (میلیون یورو)
۱۲۰۰۶	۴۸۶۸	۱۸۰۱	۱۸۴۸	۳۴۸۹	نیروی انسانی
۱۷۰۲	**۱۵۲۰	**۱۴	**۸۳	**۸۵	صادرات (میلیون یورو)

Asiakastieto Oy و Etla \*\*\*\*

Etla (داده‌های اولیه ۲۰۱۰) \*\*\*\*

گمرک فنلاند (۲۰۰۸) \*\*

مرکز آمار فنلاند (۲۰۰۸)

گمرک فنلاند (۲۰۰۹) \*\*\*\*

◀ صنعت سنگ طبیعی:

صنعت سنگ طبیعی فنلاند دارای پیشینه‌ای طولانی است و فنلاند یک چهره‌ی خوش نام بین‌المللی در زمینه تولید و صادرات گرانیت است. نمونه‌هایی از استفاده از سنگ طبیعی فنلاندی در سراسر جهان دیده می‌شود. برای مثال شهر سنت پترزبورگ تا حد زیادی با سنگ‌های فنلاندی ساخته شده و در حال حاضر چین مهم‌ترین بازار گرانیت فنلاند است.

صنعت تولید سنگ طبیعی، بلوک‌های بزرگ سنگ را برای ارتقای مکانیکی آن‌ها به محصولات نهایی و یا واسط (میانی) استخراج می‌کند. کوره‌های سنگ صابون<sup>۲۲</sup> و سایر محصولات نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی بالای ارتقا در این صنعت هستند. تولیدکننده‌ی<sup>۲۳</sup> و نونایونی<sup>۲۴</sup> مهم‌ترین شرکت‌های تولیدکننده‌ی محصولات سنگ صابون هستند. صنعت سنگ صابون فنلاندی در بازارهای جهانی پیشرو است. میزان فرآوری کوپ‌های استخراج شده سنگ‌هایی مانند گرانیت بسیار متفاوت و گسترده است و محصولات واسط (میانی) این فرآیند به طور خاص به چین صادر می‌شوند. شرکت‌های کوچک زیادی در این بخش فعال هستند که اصلی‌ترین آن‌ها پالین گرانیت<sup>۲۵</sup> است.

«علی‌رغم موقعیت مکانی یک معدن زیرزمینی، ۷۰ تا ۹۰ درصد فن‌آوری موردنیاز در معادن از فنلاند و سوئد سرچشمه می‌گیرد»

استخراج سنگ‌های طبیعی مانند سنگ صابون و سنگ آهک تزئینی، توسط قانون معدن و قانون حفاظت از محیط‌زیست تنظیم و کنترل می‌شود. استخراج و بهره‌برداری از سایر محصولات سنگ‌های طبیعی به طور عمده به قانون استخراج از زمین و قانون حفاظت از محیط‌زیست مربوط می‌شود.

◀ فن‌آوری‌ها و خدمات بخش مواد معدنی:

پیشینه‌ی طولانی معدنکاری در فنلاند باعث ایجاد یک صنعت مولد شده تا جایی که در مجامع بین‌المللی به عنوان تامین‌کننده پیشرو در تجهیزات و ماشین‌آلات معدنی و فرآوری مواد معدنی شناخته می‌شود. در حقیقت چنین ادعا شده که وقتی یک معدن زیرزمینی در هر نقطه از جهان آغاز به کار می‌کند، بین ۷۰ تا ۹۰ درصد از فن‌آوری مورد نیاز آن از فنلاند یا سوئد می‌آید.

عملیات‌های معدنی، کانسنگ را به صورت زیرزمینی یا معدن روباز استخراج کرده، به صورت جداسازی مکانیکی یا شیمیایی کانسنگ‌های فلزی و سایر مواد معدنی از سنگ‌های میزبان آن‌ها کنسانتره تولید می‌کنند. نوع خاص فرآیند غنی‌سازی و پالایش از معدنی به معدن دیگر فرق می‌کند به طوری که طیف گسترده‌ای از تخصص و انطباق‌پذیری موردنیاز است.

تمام زنجیره‌ی تحقیقات، استخراج و فرآوری مواد معدنی نیازمند مهارت‌های تخصصی و جدیت در طراحی و استفاده از انواع ماشین‌آلات، تجهیزات و فن‌آوری فرآوری است. اکتشاف مواد معدنی شدیداً وابسته‌ی به‌کارگیری تکنیک‌های ژئوفیزیکی و تجهیزات حفاری است درحالی‌که استخراج مواد معدنی نیاز به تخصص حفاری، خردایش، انفجار و نگهداری تونل‌ها (راک بولت و شاتکریت) است تا پایداری فضاهای زیرزمینی را تضمین کند. بارگیری و حمل‌ونقل نیاز به ماشین‌آلاتی دارد که اغلب اتوماتیک هستند و در فضاهای کوچک در داخل معادن کار می‌کنند. مانند فن‌آوری طراحی شده برای بالابردن و انتقال مواد معدنی استخراج شده به بیرون از معدن. غنی‌سازی مواد معدنی شامل سیستم‌های خردایش، آسیا، فلوتاسیون، انحلال، آب‌گیری و فیلتراسیون می‌شود. تمام مراحل معدنکاری و کانه‌آرایی با سرعت به سمت اتوماتیک شدن پیش می‌رود و باید آب و مواد باطله کنترل شوند و مورد نظارت قرار گیرند. فنلاند از شهرتی جهانی به عنوان پیشرو در سیستم‌های معدن و فناوری‌های فرآوری برخوردار است که توسط شرکت‌هایی مانند متسو<sup>۲۶</sup>، نورمت<sup>۲۷</sup>،

26- Metso Corporation  
27- Normet Oy

22- Soapstone  
23- Tulikivi Oyj  
24- Nunnauni Oy  
25- Palin Granit Oy



اتوتک<sup>۲۸</sup> و شرکت معدنی و عمرانی سندویک<sup>۲۹</sup> ارایه شده‌اند.

کاغذ، فعالیت‌های عمرانی، محصولات غیرفلزی و شیمیایی از معادن و منابع داخل فنلاند تامین می‌شوند.

مقدار بسیار کمی از مواد معدنی خام تولید شده در فنلاند صادر می‌شود. در نتیجه مواد خام فنلاندی در درجه‌ی اول به تولید پایین دستی در این کشور سود می‌رساند. علاوه بر این انتظار می‌رود که رشد و تنوع بخش مواد معدنی به کاهش واردات مواد معدنی خام منجر شود.



▲ یک توربین بادی ۲۵۰ تن آهن و بیش از ۲۰ نوع فلزات با فن‌آوری بالا نیاز دارد

از لحاظ تناژ در هر کیلومتر، حجم و توده‌های بزرگ مواد معدنی، بیانگر بزرگ‌ترین گروه تولیدی در حمل‌ونقل جاده‌ای است. اگر معادن از زیرساخت‌های موجود دور باشند و فاصله‌ی حمل به واحدهای ذوب و یا بنادر زیاد باشد، امکان ایجاد چالش‌های لجستیکی و مالی وجود دارد. بر این اساس، نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر در ساخت راه‌آهن، جاده و راه‌های مواصلاتی حمل‌ونقل دریایی باید به نحوی باشد که با توجه به فاصله‌ی بین تولید و مصرف‌کننده‌ی نهایی موجب تعادل هزینه‌ها و میزان تولید گازهای گلخانه‌ای شود.

خدمات کلیدی بخش مواد معدنی شامل طراحی معدن، حفاری و خریدایش، نمونه‌برداری، بررسی‌های ژئوفیزیکی، خدمات آنالیز آزمایشگاهی، آزمایش‌های کانه‌آرایی و پری‌عیارسازی، خدمات اطلاعات، مسایل مربوط به مجوزها و انواع دیگری از مشاوره است. این حوزه همچنین بسیار سرمایه‌بر است و در نتیجه نیاز به کانال‌های موثر تامین مالی دارد.

شرکت‌های متعددی در سطح دنیا وجود دارند که خدمات معدنی ارایه می‌دهند اما تعداد زیادی شرکت‌های کوچک و متوسط محلی نیز به این کار مشغولند. شرکت‌های خدماتی معدنی عبارتند از: شرکت آهما<sup>۳۰</sup>، استراک<sup>۳۱</sup>، دستیا<sup>۳۲</sup>، ای. هارتیکاین<sup>۳۳</sup>، کاتی<sup>۳۴</sup>، لابتیوم<sup>۳۵</sup>، اتوتک<sup>۳۶</sup>، پویری<sup>۳۷</sup>، رامبول<sup>۳۸</sup>، سومن مالمی<sup>۳۹</sup>، وای آی تی<sup>۴۰</sup> و سازمان‌های مختلفی در حوزه‌ی سرمایه‌گذاری مالی و نیز دفاتر حقوقی. سازمان زمین‌شناسی فنلاند نیز هم در داخل و هم خارج از کشور مشاوره، اطلاعات و خدمات فن‌آوری کانه‌آرایی و فرآوری متنوعی به بخش مواد معدنی ارایه می‌نماید.

«مواد معدنی خام از فنلاند استخراج و در فنلاند فرآوری می‌شوند»

#### بخش مشتریان:

تقاضای اصلی مشتریان در بخش مواد معدنی ناشی از فعالیت‌های عمرانی و صنایع ذوب فلز، تولید پالپ، کاغذ، مواد شیمیایی و سایر تولیدات غیرفلزی است. در حال حاضر فعالیت‌های معدنی فنلاند تنها ۹ درصد از مواد خام مورد استفاده در تولید فلزات را تامین می‌نماید. با این حال این وضعیت با باز شدن چند معدن جدید و تامین طیف متنوع‌تری از فلزات در حال تغییر است. در مقابل، در حال حاضر حدود ۷۸ درصد از مواد معدنی غیرفلزی مورد نیاز صنعت، در حوزه‌های چوب و فرآوری

- 28- Outotec Oyj
- 29- Sandvik Mining and Construction Oy
- 30- Ahma Engineers Ltd
- 31- Astrock Oy
- 32- Destia Ltd
- 33- E. Hartikainen Oy
- 34- Kati Oy
- 35- Labtium Oy
- 36- Outotec Oyj
- 37- Pöyry Plc
- 38- Ramboll Oy
- 39- Suomen Malmi Oy
- 40- YIT Corporation

در مجموع ارزش کل محصولات مهم‌ترین بخش‌های مورد توجه مشتریان فنلاندی ۶۶ میلیارد یورو در سال ۲۰۰۷ با مولفه‌ی صادرات حدود ۲۳ میلیارد یورو بود است (مرکز آمار فنلاند). صرف‌نظر از منشاء مواد معدنی اولیه، آن‌ها عملاً عامل مهم تولید ارزش افزوده‌ی قابل توجه در اقتصاد ملی فنلاند هستند.

#### حوزه‌ی مواد معدنی، فرصتی برای فنلاند:

تغییرات جهانی در بخش مواد معدنی فرصت‌های زیادی برای فنلاند ایجاد می‌نماید. سنگ بستر فنلاند حاوی منابع شناخته شده‌ی قابل توجهی از بسیاری از فلزات و مواد معدنی حیاتی و مهم هستند و پتانسیل قابل توجهی نیز برای اکتشاف منابع و ذخایر جدید وجود دارد. فنلاند به عنوان تامین‌کننده‌ی پیشرو در زمینه‌ی مهارت‌ها و تجهیزات معدنی از یک موقعیت جهانی رسمی نیز برخوردار است. سوال این است: آیا ما قادر به استفاده از فرصت‌های فراهم شده ناشی از افزایش تقاضای جهانی مواد معدنی به‌طوری‌که منافع بیشتری متوجه جامعه فنلاندی شود، هستیم؟

چشم انداز ۲۰۵۰

فنلاند یک رهبر جهانی در بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی است و حوزه مواد معدنی یکی از پایه‌های اصلی اقتصاد ملی فنلاند است

توسعه‌ی منطقه‌ای پویا  
تفکر چرخه‌ی زندگی

عرضه‌ی مطمئن رقابت جهانی  
مواد اولیه (خام)

راه حل برای چالش‌های جهانی  
انتیجوری مواد معدنی

ترویج رشد دائمی و رفاه

کاهش اثرات زیست‌محیطی

اهداف استراتژی بخش معدن

▼ استفاده پایین دستی مواد معدنی خام در صنعت فنلاند:

مواد خام	کل عرضه (واردات+داخلی)	نسبت عرضه داخلی	صادرات	مصرف داخلی توسط مشتریان	نسبت از کل مصرف	ارزش محصولات اصلی بخش مشتری	صادرات
کانسنگ‌ها و کانسارته‌های فلزی	۲/۵ میلیارد یورو	٪۹	٪۱	پالایش فلزات	٪۹۹	۱۲ میلیارد یورو	٪۶۸
سایر محصولات معدنی	۱/۲ میلیارد یورو	٪۷۸	٪۹	ساخت و ساز تولید پالپ، کاغذ و تولیدات کاغذی تولید محصولات معدنی غیر فلزی تولید محصولات شیمیایی	٪۲۵ ٪۱۵ ٪۱۴ ٪۱۲	۳۰ میلیارد یورو ۱۴ میلیارد یورو ۳ میلیارد یورو ۷ میلیارد یورو	٪۰ ٪۷۰ ٪۲۶ ٪۶۳

حفظ رهبری فناورانه در حوزه‌ی مواد معدنی سراسر جهان می‌شود. آگاهی از روندهای فنلاندی و بین‌المللی و همراه با آن، تقاضای محصولات در کنار هم، ترکیب قدرتمندی از هم افزایی ایجاد می‌کنند که باعث تحریک نوآوری در فرآیندهای پالایش و در توسعه‌ی محصول و خدمات برای بازارهای داخلی و صادراتی می‌گردد. افزایش جهانی مصرف مواد معدنی خام همراه با چالش‌های روزافزون زیست‌محیطی، پتانسیل قابل توجهی برای فعالیت‌های تجاری ترویج‌دهنده‌ی بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی ارایه می‌دهند.

◀ کاهش اثرات زیست‌محیطی:

فنلاند باید در تمام مراحل معدنکاری نقشی فعال در اجرای اصول توسعه‌ی پایدار داشته باشد تا اطمینان حاصل کند که استخراج از معادن بهترین عملکرد مطابق با دستورالعمل‌های وضع شده را دارد. افزایش سهم پایدار مواد اولیه‌ی تولید شده، نشان‌دهنده‌ی گامی مهم در جهت رسیدن به این اهداف است، درحالی‌که هم‌زمان تجربه‌های عملی استراتژی‌های پایدار معدنکاری، که امکان استفاده از آن‌ها در حوزه‌های دیگر مانند کشورهای درحال توسعه نیز وجود دارد کسب می‌شود. مشوق‌هایی برای استفاده از مواد بی‌خطر سازگار با محیط‌زیست، صدور گواهی‌نامه‌ی کیفیت برای مواد و فرآیندها و همچنین اجرای مجازات از طریق مالیات‌های زیست‌محیطی در میان مکانیزم‌های دستوری به منظور هدایت اصلاحات در این حوزه وجود دارد.

◀ چالش‌های حوزه‌ی مواد معدنی:

- نوسانات بزرگ تقاضای مواد معدنی.
- وجود ذخایر کم عیار، یا وقوع ذخایر پرعیار در اعماق بیشتر.
- کاهش میزان مصالح ساختمانی دانه‌بندی در مجاورت مکان‌های با مصرف بالا.
- عملیات‌های استخراجی به واسطه‌ی شیوه‌های رقابتی کاربری اراضی و یا نحوه‌ی دسترسی محدود می‌شوند.
- فرآیندهای صدور مجوز پیچیده‌تر و از لحاظ زمانی طولانی‌تر می‌شود.

اهداف بلندمدت استراتژی مواد معدنی فنلاند، حوزه‌های فعال است که قابلیت رقابت جهانی، امنیت تامین مواد اولیه‌ی فنلاند، قدرت پشتیبانی از توسعه‌ی منطقه‌ای و ترویج به‌کارگیری مسئولانه‌ی منابع طبیعی را داشته باشد. بخش مواد معدنی دارای اثرات مستقیم و غیرمستقیم مهمی در اقتصاد ملی فنلاند، اشتغال و به طور کلی جامعه است. همچنین این بخش به درستی به عنوان سکوی برای صنعت صادرات‌گرای پایدار و متنوع براساس پالایش و ایجاد ارزش افزوده‌ی محصولات معدنی و فناوری‌های و خدمات مرتبط قرار داده شده است. با این حال، این امر تنها با ارایه‌ی یک روش قانونی و فضای کسب‌وکار مطلوب میسر خواهد بود. فلذا این چشم‌انداز برای استراتژی بخش معدن بر پایه‌ی ارتقای دانش و افزایش مهارت و همراهی با تحقیق و توسعه‌ی نوآوری به عنوان منبای رشد پایدار و پایداری در این بخش بنا نهاده شده است.

◀ ترویج رشد داخلی و رفاه:

حوزه‌ی مواد معدنی پتانسیل قابل توجهی برای بهبود موقعیت خود به عنوان پایه و اساس حیاتی اقتصاد ملی، به ویژه از دیدگاه نیروبخشی و حفظ توسعه‌ی منطقه‌ای دارد. با این حال توسعه‌ی مستمر در این بخش نیازمند پشتیبانی فعالانه و تعهد دولت فنلاند و دیگر مراجع عمومی مربوطه جهت ایجاد یک محیط کسب‌وکار جذاب مداوم به منظور جذب سرمایه‌گذاری‌های جاری و بلندمدت است. به طور کلی برای بهره‌برداری اکولوژیکی و اجتماعی از منابع طبیعی به یک نگرش و رویکرد مثبت و همچنین پشتیبانی مناسب نظام آموزشی، اصلاح مقررات و روال اداری و تضمین بهینه‌سازی نیازهای لجستیکی نیاز است. بنابراین گسترش و تنوع سریع بخش مواد معدنی فنلاند نقش مهمی در تامین مواد اولیه در فنلاند و مناطق دیگر اتحادیه‌ی اروپا بازی می‌کند.

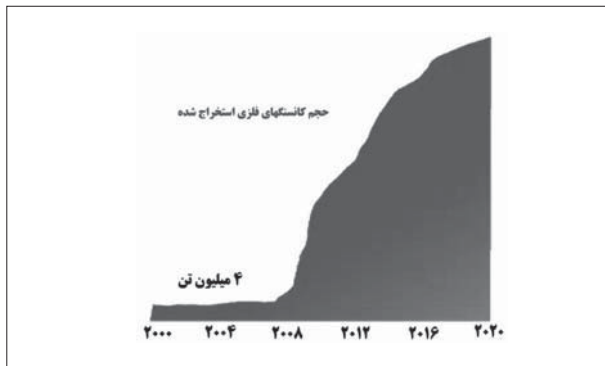
مصرف طولانی مدت منابع طبیعی باید به عنوان یکی از وجوه مهم طرح‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای در سراسر کشور به صورت هماهنگ در نظر گرفته شود.

◀ راهکارهایی برای چالش‌های زنجیره مواد معدنی جهان:

رشد پایدار صنعت معدنکاری فنلاند باعث ایجاد محیطی مساعد برای

رشد و تنوع در حوزه‌ی معادن و مواد معدنی تنها با اکتشاف پایدار ذخایر جدید میسر است و این امر به نوبه‌ی خود نیازمند اکتشافات متعهدانه و مداوم است. در واقع همراهی تحقیقات با فناوری‌های سودمندانه منجر به این می‌شود که اکتشاف یکی از مناطق کلیدی تحقیق و توسعه‌ی صنعت معدنکاری را معرفی نماید. به طور متوسط از ابتدای یک برنامه اکتشافی تا باز شدن یک معدن جدید بین ۱۰ تا ۱۵ سال زمان صرف می‌شود. علاوه بر این، اکتشاف یک فعالیت طاقت فرسا، پر ریسک و در معرض خطر است به طوری که برای هر هزار هدف اکتشافی ارزیابی شده، تنها چند مورد منجر به کشف یک کانسار اقتصادی می‌شود.

استراتژی شرکت‌های معدنی بزرگ‌تر معمولاً تمرکز بین‌المللی جهت جست‌وجوی موقعیت‌های دارای بهترین پتانسیل زمین‌شناسی و اجتماعی-اقتصادی برای موفقیت است. ارزیابی‌های بین‌المللی اخیر فنلاند را در جایگاه یکی از بهترین کشورهای هدف فعالیت‌های معدنی قرار داده است. فنلاند فضای عملیاتی خوبی برای اکتشاف و فعالیت‌های معدنی فراهم می‌آورد. علاوه بر این دارای پتانسیل‌های متنوع معدنی است و زیرساخت‌ها و قوانین توسعه‌یافته‌ی خوبی به عنوان یک محیط عملیاتی پایدار و باثبات دارد. دولت فنلاند فعالانه فعالیت‌های معدنی را ترویج می‌دهد و جوامع محلی عموماً دید مثبتی به پروژه‌های معدنی جدید دارند. با این حال نگرانی‌های رو به رشد این حوزه عبارتند از افزایش محدودیت کاربری اراضی، قوانین پیچیده‌تر و فرآیندهای طولانی‌تر صدور مجوزها. باید تلاش‌های بیشتری از طریق قانون و سایر ابزارها صورت پذیرد تا اطمینان حاصل شود که محیط‌زیست عامل رقابتی برای اکتشاف و بهره‌برداری معادن نباشد و از سرمایه‌گذاری محافظت گردد.



صنعت معدنکاری در فنلاند یکی از حوزه‌های نادر صنعتی است که در حال حاضر به طور قابل توجهی هدف سرمایه‌گذاری خارجی قرار گرفته است. اکتشاف ذاتاً یک فعالیت پر ریسک است و باز کردن یک معدن نیازمند سرمایه‌گذاری قابل توجهی است. بنابراین برای حفظ رشد بلندمدت ترویج و توسعه‌ی این حوزه به تقویت بیشتر مکانیزم تامین مالی نیاز است. کمک به سرمایه‌گذاری در معرض خطر توسط سرمایه‌گذاران بخش خصوصی و دولت از طریق مالکیت مستقیم یا به عنوان تامین‌کننده‌ی سرمایه بسیار مهم است زیرا در این مسیر پروژه‌های

- استخدام مشاوران متخصص و نیروی کار ماهر روز به روز دشوارتر می‌شود.
- فناوری‌های جدید و سودمند اکتشافی باید توسعه یابند.
- مصرف آب و انرژی باید کاهش یابد.
- انتشار گازهای گلخانه‌ای و باطله باید کاهش یابد.
- استفاده از محصولات فرعی و جانبی و نیز جایگزینی مواد باید افزایش یابد.
- استفاده از اتوماسیون در صنعت معدنکاری باید تقویت گردد.
- مسایل ایمنی و بهداشتی و همچنین جو محیط کار باید بهبود یابد.
- استفاده از سایت‌های بازسازی شده پس از بسته شدن معادن باید ترویج یابد.
- مقبولیت عمومی و درک بهتر از صنعت معدنکاری باید بهبود یابد.
- مالکیت فنلاندی باید افزایش یابد.



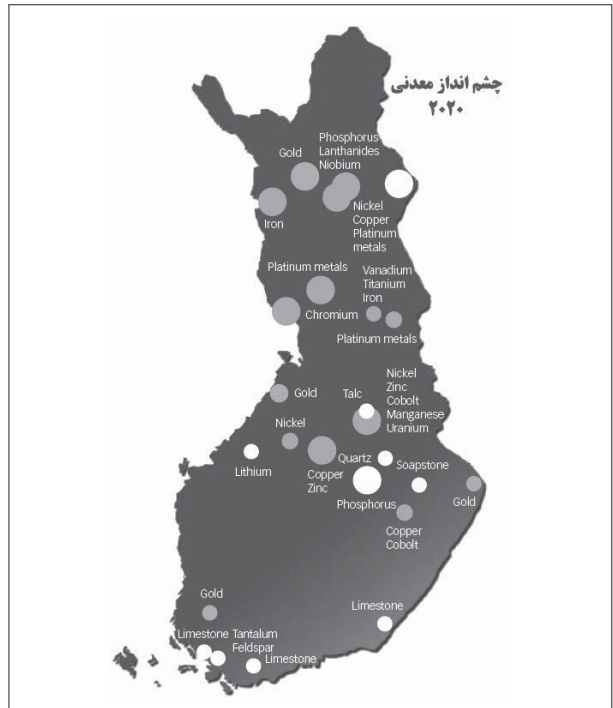
▲ افزایش تولید محصولات غذایی منجر به افزایش ۳ درصدی سالانه‌ی تقاضای جهانی کودهای شیمیایی می‌شود

### صنعت معدنکاری:

در سال‌های اخیر، معادن جدید مهمی در فنلاند باز شده‌اند و در عین حال تولید معادن فعال نیز افزایش یافته است و بسیاری از پروژه‌های استخراجی در حال پیشرفت هستند. پیش‌بینی شده که حجم کل تولید کانسنگ‌های فلزی از معادن در پایان دهه‌ی جاری افزایش قابل توجهی خواهند یافت و بهره‌برداری از معادن با قدرت در مناطق شرقی و شمالی این کشور متمرکز خواهند شد.

تاثیر فعالیت‌های معدنی بر اقتصاد جامعه مستقیماً از طریق درآمد حاصل از کار و نیاز به پیمانکاران محلی است و همچنین سطح مالیات‌های پرداخت شده توسط شهروندان جدید به شهرداری‌ها و مالیات‌های مربوط به مصرف افزایش می‌یابد. طبق ارزیابی‌های مختلف، برای هر موقعیت شغلی که مستقیماً به واسطه‌ی معدنکاری ایجاد می‌شود سه یا چهار فرصت شغلی غیرمستقیم نیز خلق می‌شود. به طور کلی فعالیت‌های معدنی منجر به تنوع در ساختار کسب‌وکار منطقه‌ای خواهند شد و می‌توانند از طریق بهبود خدمات و ارتباطات و حمل‌ونقل و توسعه سایر زیرساخت‌ها تاثیر مثبتی بر سایر حوزه‌های کسب‌وکارهای داشته باشند.

اکتشافی و معدنی می‌توانند به طور موثری با شتاب پیش بروند. همچنین از دیگر اهداف باید به افزایش تدریجی مالکیت فنلاندی در این حوزه اشاره نمود. دولت در سال‌های اخیر از سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های پروژه‌های معدنی پشتیبانی و حمایت می‌کند که چنین حمایتی باید در آینده نیز ادامه پیدا کند.



رقابت در کاربری اراضی و درگیری‌های مرتبط با تمایل و محدودیت دسترسی به زمین باعث افزایش چالش‌ها در تمام فعالیت‌های معدنی و استخراجی می‌شود. معادن ممکن است در مناطق خاص واقع شوند. برای مثال باید منافع ناشی از حفاظت از محیط‌زیست و گردشگری را مقایسه کرد. با این حال، اراضی مورد نیاز برای فعالیت‌های معدنی معمولاً نسبتاً کوچک هستند و انتشار مواد دارای پتانسیل آلودگی در معادن پیشرفته به طور قابل توجهی به حداقل رسیده است. برای مثال عملیات‌های معدنی و گردشگری می‌توانند از طریق بهبود خدمات و حمل‌ونقل منافع متقابلی ارائه نمایند. همچنین باید تأکید کرد که مشاغل صنعت معدنکاری در بلندمدت دائمی و پایدار هستند.

با وجود این که ممکن است عملیات‌های معدنی چند دهه ادامه یابند، در حال حاضر نیاز است که قانون برای معدنکاری کاربردی شود و شامل استراتژی کاملاً تأمین اعتبار شده‌ای باشد تا معادن در مسیری سازگار با محیط‌زیست بسته شوند و پس از آن نظارت کاملی بر روی آنها وجود داشته باشد. مشورت با گروه‌هایی شامل افراد محلی و انتخاب مکان مناسب پروژه‌های معدنکاری در تمام مراحل به منظور اجرای روش مناسب جبران خسارات و آمادگی جهت هرگونه مشکلاتی که در اثر بسته

شدن معدن برای جوامع محلی پیش خواهد آمد، ضروری است. **◀ صنعت مصالح (دانه‌بندی شده):**

تأمین مصالح دانه‌بندی شده (از شن و ماسه یا سنگ‌های خرد شده) به ویژه برای برنامه‌ریزی جامعه شهری و ساخت‌وساز بسیار مهم است. باید از تأمین مناسب و مکفی این مصالح در سطح دولت‌های محلی برای برنامه‌ریزی‌های بلندمدت، تولید بزرگ مقیاس و به‌کارگیری شیوه‌های مدیریت بی‌عیب و نقص و استخراج مواد معدنی از ترازهای پایین‌تر از سفره‌های آب زیرزمینی اطمینان حاصل نمود. آغاز به تمدید مجوزها همراه با تسهیل فرآیند اداری شرکت‌ها را قادر خواهد ساخت که در فناوری‌های تولیدی بهتر و سازگارتر با محیط‌زیست سرمایه‌گذاری نمایند. گزینه‌های مختلف باز کردن پیت و معدنکاری روباز تا توقف برداشت مصالح حتی در مراحل اولیه اخذ مجوز و تهیه طرح‌های «از گهواره تا گهواره»<sup>۴۱</sup> از گذشته در حال ترویج بوده است.

از آنجایی که در آینده دسترسی به شن و ماسه به ویژه در مجاورت مراکز جمعیتی بزرگ مشکل خواهد بود، سهم مصالح دانه‌بندی شده افزایش خواهد یافت. بنابراین قیمت مواد دانه‌بندی در سایت بسته به در دسترس بودن، فواصل حمل‌ونقل طولانی‌تر و الزامات مورد نیاز برای تولید مواد با کیفیت بالاتر، افزایش خواهد یافت. حجم کل مواد تولید شده در صنعت دانه‌بندی، با رشد اقتصاد ملی و حجم ساخت‌وساز متناسب مستقیم دارد.

انتظار می‌رود حجم مواد دانه‌بندی جایگزین و بازیافتی در آینده افزایش یابد. چنین موادی عبارتند از مصالح بازیافتی، نخاله‌های ساختمانی ناشی از صنعت ساخت‌وساز، و به صورت محلی استفاده از دپوی باطله معادن یا حفاری در سنگ‌های طبیعی. با این حال استفاده موثر از این مواد نیازمند حذف هرگونه موانع قانونی بازیافت و ارتقا تحقیق و توسعه‌های نوآورانه با هدف ایجاد ارزش افزوده در طراحی محصولات جدید است. بهره‌برداری موثر مواد و استفاده مناسب از مواد تخصیص یافته نیازمند برنامه‌ریزی دقیق توسط جوامع و مقامات قانونگذار است.

**◀ صنعت سنگ طبیعی (سنگ ساختمانی):**

صنعت سنگ صابونی فنلاند در بخش شرقی کشور در شمال کارلیا<sup>۴۲</sup> در منطقه جوکا<sup>۴۳</sup> و بخشی از کاینو<sup>۴۴</sup> انجام می‌شود در حالی که تمرکز تولید گرانیت در منطقه یالما<sup>۴۵</sup> در جنوب شرقی فنلاند است. با این حال ذخایر متعدد دیگری از سنگ ساختمانی در کشور وجود دارد که هنوز بهره‌برداری می‌شوند و فنلاند منابع قابل توجهی از سنگ‌های ساختمانی دارد. همچنین این حوزه تأثیر قابل توجهی در اشتغال محلی دارد.

نیمی از گردش سالانه مالی صنعت سنگ فنلاند مربوط به بخش صادرات است. افزایش صادرات سنگ خام عمدتاً به دلیل تقاضای

41- cradle-to-cradle

۴۲- مترجم: طرح‌های از گهواره تا گهواره، صنایع انسانی را با دیدگاه مواد به عنوان مواد مغذی که در متابولیسم سالم و امن در گردش هستند، بر فرآیندهای طبیعی مدل‌سازی می‌نماید.

43- Karelia

44- Juuka

45- Kainuu

46- Ylämaa

خریداران اصلی، یعنی چین و هند است. بازارهای داخلی و اروپایی مهم‌ترین بازارهای سنگ‌های فرآوری شده هستند. تاکید بر سنگ‌های طبیعی و فعالیت‌های عمرانی باکیفیت بالا، پایه‌ای محکم برای افزایش جذب محصولات و مصنوعات سنگ طبیعی در پروژه‌های عمرانی آتی فراهم می‌کند. جهت‌گیری به سمت افزایش استفاده از انرژی زیستی<sup>۴۷</sup> نیز به تحریک تقاضا برای شومینه‌های ساخته شده از سنگ‌های صابونی خدمت می‌کند. به منظور حصول اطمینان از این‌که مواد اولیه در آینده نیز در دسترس هستند، لزوم به‌کارگیری صنعت سنگ طبیعی (سنگ ساختمانی)، شامل معدنکاری در مناطق دارای پتانسیل مناسب معدنی، باید توسط دولت‌های منطقه‌ای و محلی در برنامه‌ریزی‌های کاربری اراضی گنجانده شود.

تامین مناسب و مطمئن داخلی مواد اولیه مناسب، شرط لازم برای توسعه پایدار فرآوری محصول است. میزان فرآوری سنگ ساختمانی باید به طور خاص افزایش یابد و تحقیق و توسعه مربوطه نیز باید با طراحان سازه، معماران و طراحان صنعتی انجام شود. عرصه‌های دارای اولویت برای توسعه شامل اتوماسیون تولید، بهبود بهره‌وری، تامین مواد با کیفیت و فرصت‌یابی برای استفاده از سنگ‌هایی که در حال حاضر به عنوان باطله دپو شده‌اند، هستند. در این بخش نیز شرکت‌های کوچک متعددی فعال هستند که چالش‌هایی برای مدیریت کسب‌وکار و تامین نیروی کار ماهر ایجاد می‌کنند.

#### ◀ فناوری‌ها و خدمات حوزه‌ی مواد معدنی:

تقویت فعلی معدنکاری و صنایع مواد معدنی در فنلاند بیانگر ارایه‌ی فرصت‌های جدید برای صادرات در این حوزه است. اصلاح فرآیندهای تولیدی موجود و نوآوری بیشتر در این بخش، پایه‌های مستحکم موفقیت در آینده هستند. برخی از چالش‌های پیش روی این حوزه، بازیافت بهینه‌ی مواد، استفاده کارآمدتر از منابع، جست‌وجو به دنبال مواد جدید و جایگزین و کاهش اثرات نامطلوب زیست‌محیطی است. در واقع انتظار می‌رود که پیشرفت در استفاده بهینه از منابع و اجرای سیستم‌های هوشمند همراه با طرح‌های بازیافت که شیوه‌های بهره‌برداری پایدار را ترویج می‌دهند، کلید رشد آینده‌ی بخش معدن را تعریف نمایند.

می‌توان تمام تخصص‌های موجود در تمام بخش‌های مواد معدنی در فنلاند را برای توسعه‌ی فرصت‌های کسب‌وکار جدید و ائتلاف و اتحاد یکپارچه نمود. برای مثال ترکیب مهارت‌ها و تخصص در زمینه فن‌آوری‌های زیست‌محیطی و معدن با کسانی که در زمینه فرآوری فلزات و ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات تبحر دارند. بدون دخالت‌های دولت، از جمله کمک به تامین مالی تحقیق و توسعه حوزه معدن و مواد معدنی، فنلاند نمی‌تواند به عنوان ارایه‌دهنده‌ی فن‌آوری‌ها در اقتصادهای سبز در حال ظهور موفق باشد. تعهد محکم و پایدار به آموزش، پژوهش، توسعه و تجاری‌سازی تولید، یکپارچگی در سراسر مرزهای حوزه معدن پایه‌های مدل جدید کسب‌وکار فنلاندی و فعالیت در بخش مواد معدنی

را شکل خواهد داد. موفقیت این رویکرد، همچنین، نیازمند آموزش منجر به کارآفرینی و تامین مالی ریسک برای بخش‌های دولتی و شرکت‌های خصوصی است.

طرح مواد خام اروپایی، تاکید زیادی بر استفاده بهینه از منابع و توسعه‌ی فن‌آوری‌های جدید دارد. یک «اروپای با منابع کارآمد» نیز یکی از پروژه‌های شاخص طرح ۲۰۲۰ اروپا است. این هم‌ترازی بین اهداف اتحادیه اروپا و اهداف استراتژیک ملی با استفاده از کمک‌های اتحادیه اروپا در توسعه‌ی تجهیزات معدنی جدید و فن‌آوری‌های مربوط به فرآوری مواد معدنی، فرصت‌های بیشتری برای تقویت بخش مواد معدنی در فنلاند تقویت می‌نماید.



▲ یک گوشی تلفن همراه عناصر شیمیایی مختلفی در خود جای داده که از بیش از ۲۰ معدن مختلف تامین شده‌اند

حصول اطمینان از تامین پایدار مواد اولیه از منابع خارج از فنلاند و اتحادیه اروپا مستلزم آن است که دولت فنلاند فعالانه به حمایت اتحادیه اروپا در غلبه و از بین بردن موانع تجارت بین‌المللی بپردازد درحالی‌که همزمان ترویج حاکمیت صحیح و شفافیت در سیاست‌های معدنی سیاست معدنی کشورهای در حال توسعه را نیز در دستور کار قرار دهند. در واقع، فرصتی برای کنسرسیوم‌های خدمات محور براساس تخصص فنلاندی در رژیم‌های نظارتی در حال توسعه و نهادهای فعال معدنی جهت توسعه شرکت‌ها وجود دارد که به صورت همزمان امکان ایجاد فرصت‌های صادراتی برای صنعت فنلاندی ایجاد می‌نماید و نفوذ و حمایت بین‌المللی فنلاند را در گسترش آگاهی از اثرات و مسئولیت‌های مربوط به مصرف منابع طبیعی افزایش می‌دهد.

#### ◀ آموزش و پژوهش:

حوزه‌ی مواد معدنی فنلاند با کمبود کارشناس مواجه است. متوسط سن متخصصان در تمام بخش‌های حوزه بالاست و با توجه به گسترش و سرمایه‌گذاری‌های اخیر، تقاضا برای کارشناس به طور مداوم در حال گسترش است. هماهنگی آموزش در فنلاند نیز در این حوزه ضعیف بوده است به‌طوری‌که برنامه‌های آموزشی مرتبط کاهش یافته و آموزگاران نیز بازنشسته شده‌اند. علاوه بر این، حوزه مواد معدنی جوانان را جذب خود نکرده که عمدتاً به دلیل ماهیت تنابویی ویژگی‌های سرمایه‌گذاری در اکتشاف و بهره‌برداری معادن و تصویر کلی این بخش بوده است. همچنین صنعت معدنکاری نیازمند نیروی کار حرفه‌ای و ماهر و آموزش دیده در تکنیک‌های مدرن معدنکاری است که به نوبه خود نیازمند برنامه‌های آموزشی مناسب و جامع در دانشگاه‌های علوم کاربردی، کالج‌های فنی و

مدارس حرفه‌ای است. باتوجه به حجم پایین آموزش در این حوزه به دلیل تنگ‌تر شدن رقابت جهانی، هیچ درمانی سریعی برای مشکلات کارگری دیده نمی‌شود.

مفهوم پایداری راجع به استفاده پایدار از منابع طبیعی باید به منظور ترویج و درک وسیع‌تری از اهمیت مواد خام و زمینه‌های زمین‌شناسی خود در کنار آموزش علوم طبیعی به بخشی مقبول و جدایی‌ناپذیر از سیستم آموزشی تبدیل گردد. این امر نه تنها برای برنامه‌های آموزشی عمومی، بلکه به طور خاص برای اقتصاد و مطالعات تجاری نیز دارای اهمیت است. برنامه‌های آموزشی حوزه‌ی مواد معدنی باید بیشتر به صورت میان‌مدت و بلندمدت، با تلاش برای تقویت روابط بین‌المللی ترویج یابد. این اهداف به واسطه‌ی «جوانان پویا» با پروژه‌های شاخص طرح ۲۰۲۰ اروپا تطبیق داده می‌شوند که اهداف آن بهبود نتایج نظام آموزش و پرورش و تسهیل دسترسی جوانان به بازار کار است. بر این اساس فنلاند به طور فعالانه‌ای از گنجاندن آموزش بخش مواد معدنی در برنامه‌های آموزشی اتحادیه اروپا حمایت می‌کند.

استراتژی دستیابی به چشم‌انداز مواد معدنی نه تنها نیاز به تخصص‌های موجود دارد، بلکه تربیت و استخدام نسل جدیدی از متخصصان را با تمرکز بر روی مناطق اولویت‌دار می‌طلبد. حوزه‌ی کسب‌وکار سهم مهمی در این عرصه به عهده دارد، در عین حال سازمان‌های دولتی علوم زمین باید در برنامه‌های تحقیقاتی بخش مواد معدنی و برنامه‌های تبادل بین‌المللی سرمایه‌گذاری کنند. سازمان تامین مالی فن‌آوری و نوآوری فنلاند (Tekes) باید یک برنامه تحقیقاتی برای حوزه‌ی مواد معدنی را با هدف توسعه‌ی محصولات، فرآیندها و خدمات جدید و نوآورانه شامل تمام جنبه‌های زنجیره‌ای بهره‌برداری از معادن پیاده‌سازی نماید. همکاری پیشرفته بین گروه‌های تحقیقاتی فعال در زمینه‌ی علوم مواد و فرآوری فلزات نیز می‌تواند فرصت‌های جدید ایجاد نماید. حضور چشمگیر پروپوزال‌های معدنی در چارچوب FP8 برنامه اتحادیه اروپا (۲۰۲۰-۲۰۱۴) هدف اصلی است. خصوصاً همکاری با سوئد باید تقویت شود چون فنلاند و سوئد همکاری‌های تاریخی، توانایی‌های و چالش‌های مشترک در حوزه معدن دارند.

#### اولویت زمینه‌های تحقیقاتی:

- معادن نامریی و هوشمند
- فرآیندهای نوآورانه، اتوماسیون و بهینه‌سازی
- استفاده بهینه از مواد، انرژی و آب
- به حداقل رساندن انتشار گازهای گلخانه‌ای
- فرآیندهای سودمندان‌ی شیمیایی، بیولوژیکی
- سیستم‌های سرشماری و مدل‌سازی چند بعدی
- فناوری‌های نوآورانه‌ی اکتشافی
- اکتشاف فلزات با تکنولوژی و بهره‌ی بالا
- بازیافت، مواد جایگزین و جدید
- مدیریت و پایش اثرات زیست‌محیطی

#### ◀ پروپوزال اجرایی:

##### ◀ تقویت سیاست مواد معدنی:

۱- اهمیت، پتانسیل رشد و ریسک‌های مرتبط به حوزه مواد معدنی باید توسط دولت فنلاند به رسمیت شناخته شده، به طور فعالانه‌ای در برنامه‌های سیاست دولت و دستور کار سیاست پارلمانی گنجانده شود. اهداف سیاست مواد معدنی به وضوح تعریف شده و با ثبات هستند و عملیات رقابتی با محیط‌زیست عاملی است که باید در برابر این حوزه، از آن محافظت شود. وزارت کار و اقتصاد نقش کلیدی خود را به عنوان تسهیل‌کننده در حوزه مواد معدنی تقویت نماید. یک گروه کاری متخصص باید به منظور توسعه سیاست جایگزینی و نظارت بر اجرای اهداف آن منصوب گردد.

۲- فنلاند عهده‌دار نقشی محسوس در اجرای اهداف طرح مواد اولیه اروپا و همچنین در برقراری سیاست مواد معدنی در همکاری با سوئد و دیگر کشورهای معدنی در منطقه اتحادیه اروپا است. اولویت این امر، به‌کارگیری منابع معدنی داخل منطقه اتحادیه اروپاست و تمرکز بیشتری نیز بر ترویج حاکمیت شفاف و زیرساخت‌های مناسب مربوط به استفاده از منابع معدنی کشورهای در حال توسعه دارد.

۳- بهبود فرصت‌های تامین مالی حوزه‌ی مواد معدنی و افزایش مالکیت فنلاندی. سرمایه‌گذاران سازمانی و دولت با ادامه‌ی حمایت عمومی برای سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و از طریق اعطای وام و تضامین سرمایه‌گذاری معدنی نقش کلیدی در این عرصه ایفا می‌نمایند.

۴- بررسی قابلیت استفاده از مشوق‌های مالیاتی برای ترویج اکتشاف منابع طبیعی و استفاده‌ی بهینه از منابع. در این بررسی، مفید و مناسب بودن مالکیت دولتی با توجه به استفاده پایدار و کارآمد از منابع طبیعی مورد تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرد.

##### ◀ ایمن‌سازی تامین مواد اولیه:

۵- تالیف، تفسیر و توزیع تنوع زمین‌شناختی و داده‌های زیست‌محیطی به منظور ترویج بهره‌برداری پایدار از منابع معدنی و حفظ امنیت تامین آن‌ها افزایش یابد.

۶- زمان صدور مجوز به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد و فرآیندهای صدور مجوز اصلاح می‌شوند. هدف این است که در بخشی از همکاری‌ها بین مقامات مختلف در صورت تسلیم درخواست معارض با برنامه‌ها، جلسات مشترک تنظیم گردد.

۷- تامین، عرضه و بهره‌برداری پایدار منابع معدنی به عنوان بخش جدایی‌ناپذیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی در نظر گرفته می‌شود. حصول اطمینان از عرضه‌ی مکفی مصالح دانه‌بندی به گسترش مراکز شهری باید در اولویت فرآیندهای برنامه‌ریزی منطقه‌ای و ناحیه‌ای دولتی کاربری اراضی قرار گیرد. در همین راستا بایستی موانع بازیافت مصالح با افزایش انگیزه‌ی بازیافت و استفاده مجدد و از طریق راه‌حل‌های لجستیکی مربوط به مدیریت ذخایر و دپوها، نرخ داده‌های مصرف و طراحی سوله‌های ذخیره‌سازی میانی ارایه خدمات شهرداری‌ها رفع شوند.

کاهش اثرات زیست‌محیطی حوزه‌ی مواد معدنی و افزایش بهره‌وری؛

۸- بهره‌وری مواد و انرژی ماشین‌آلات، تجهیزات و فناوری‌های فرآوری در حوزه‌ی مواد معدنی بیش از پیش بهینه گردد. انگیزه‌های لازم برای بازیافت و استفاده مجدد از دپوهای باطله، محصولات معدنی و مواد روی زمین مرتبط با صنایع ساخت‌وساز ایجاد شده است و به منظور تعالی و پیشرفت موفقیت‌های مکسوبه بایستی در بهره‌وری منابع مورد حمایت قرار گرفته و جایزه سالانه نیز برای آن منظور گردد.

۹- کسب‌وکارهای اقتصاد سبز از طریق همکاری بین سازمان‌ها و بنگاه‌های دولتی و موسسات پژوهشی از طریق ترکیب تخصص‌ها از سراسر حوزه‌ی مواد معدنی کشور، با مهارت در مدیریت ریسک، برنامه‌ریزی کاربری اراضی و نظارت پسندیده توسعه یابد.

۱۰- ایجاد مکانیسمی که ترویج‌دهنده همکاری بین ساکنان محلی، شرکت‌ها و مقامات نظارتی به منظور اطمینان از رفاه پایدار افراد و جوامع در سراسر چرخه‌ی فعالیت‌های معدنی باشد، ضروری است.

ک تقویت تحقیق و توسعه و تخصص؛

۱۱- ایجاد یک برنامه‌ی تحقیقاتی تحت مالکیت آژانس فن‌آوری و نوآوری فنلاند با هدف توسعه‌ی راه‌کارهای نوآورانه، محصولات و

خدمات در تمام عرصه‌های زنجیره‌ی بهره‌برداری از مواد معدنی.

۱۲- برای حوزه‌ی مواد معدنی در برنامه‌ریزی بلندمدت وزارت آموزش باید اهمیت قائل شد و نقش اساسی فلزات، مواد معدنی و مواد سنگی در زندگی روزمره با تاکید بر بخشی از آموزش‌های زیست‌محیطی در سطوح مختلف آموزشی باید در حوزه آموزش بیان گردد. همچنین منابع آموزشی در دانشگاه‌ها تقویت و بودجه‌ی تحقیقاتی برای پژوهش‌های پیشرو در سطح بین‌المللی در زمینه‌های منتخب منظور گردد. برنامه‌های آموزشی تخصصی در دانشگاه علوم کاربردی و مدارس فنی تجاری برای برآورده کردن نیازهای آینده طراحی شود.

منابع:

1) China's Mineral Industry and U.S. Access to Strategic and Critical Minerals: Issues for Congress, Marc Humphries- Specialist in Energy Policy, March 20, 2015

2) Rare Earth Elements: The Global Supply Chain, Marc Humphries: Specialist in Energy Policy, December 16, 2013, Congressional Research Service (CRS Report for Congress: Prepared for Members and Committees of Congress), www.crs.gov

پایگاه اطلاع‌رسانی معادن ایران

**www.maaden.ir**

- آرشیو نشریه توسعه معادن
- اخبار و رویدادها
- اطلاعات فنی و اقتصادی
- همایش‌ها و نمایشگاه‌ها
- منابع مطالعاتی

لطفا جهت پیشنهادات و انتقادات با تلفن‌های ۲۰-۸۸۳۲۸۴۱۷ تماس حاصل فرمایید.