



LAPIN LIITTO

Invest in Sodankylä

Potentiaalitarkastelu, villi kortti

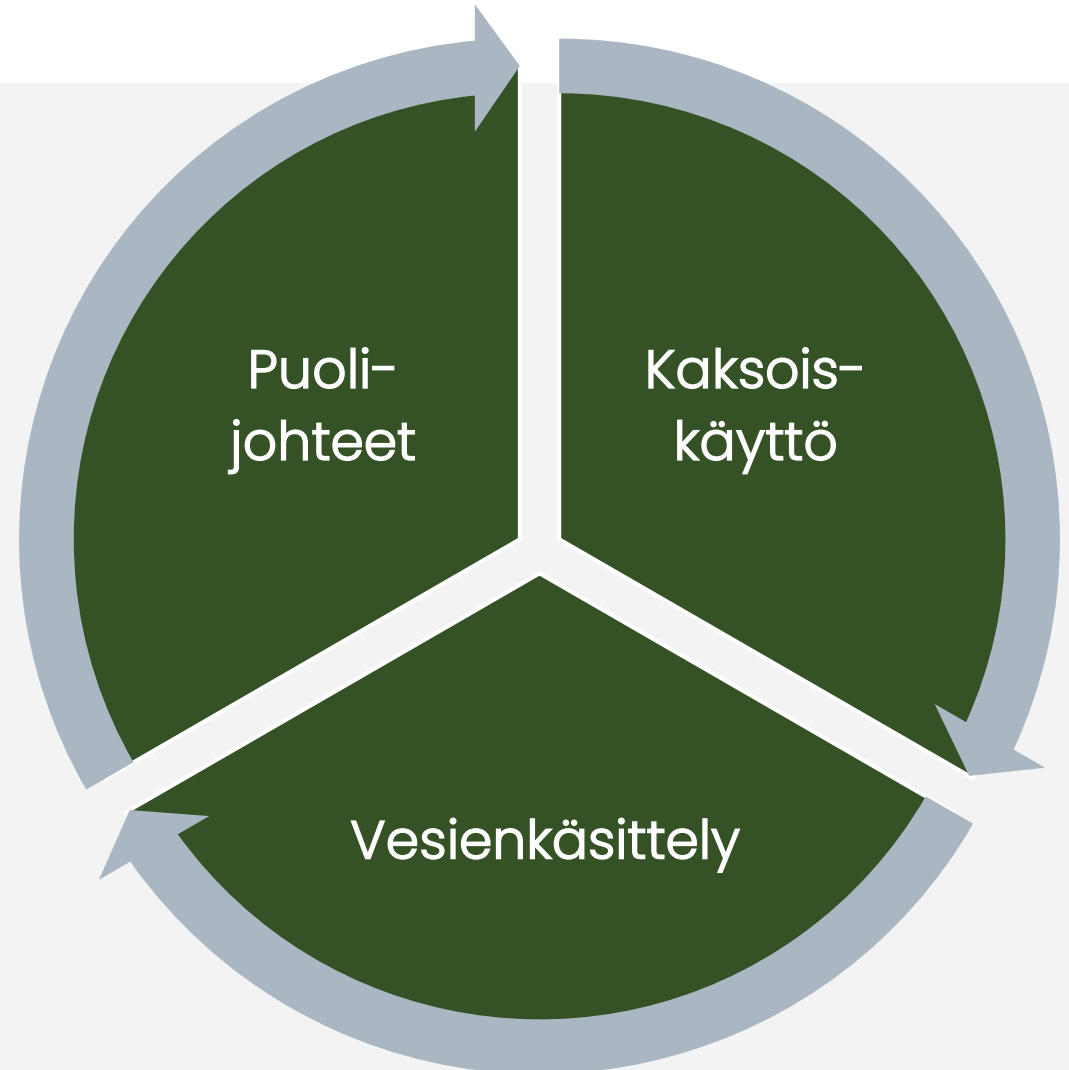
FCG.

Sisältö

1. Potentiaalitarkastelun kohde
2. Katsaus viitekehykseen ja markkinoihin
3. Nexus: tarkasteltujen alojen synergiamahdollisuuksia
4. Yhteenvedo ja suositukset etenemiselle

1 Potentiaalitarkastelun kohde

- Osana Invest in Sodankylä –kohdekorttien laadintaa on laadittu erillinen, yleisen tason potentiaalitarkastelu **kaivostoimintaa ja kokonaisturvallisuutta arktisessa ympäristössä tukevista, synergia potentiaalia omaavista teknologioista.**
- Tarkasteltava kokonaisuus:
 - Puolijohteet (semiconductors)
 - Kaksoiskäyttöteknologia (dual use)
 - Vesienkäsittelyteknologia (smart water, kaivosvedet)



Lähtökohdat

Puolijohteiden, kaksoiskäytön ja vesiteknologian mahdollisuudet tukemassa digitaalista ja vihreää siirtymää sekä kokonaisturvallisuutta

- Lähtökohtana kunnianhimoinen kehittäminen ja alueellisen tki-toiminnan nostaminen uudelle tasolle.
- Kaivoksista saadaan kriittisiä mineraaleja, joita tarvitaan puolijohdeteollisuudessa, joka on kriittinen yhteiskunnan toimivuuden ja kokonaisturvallisuuden kannalta.
- Puolijohteita käytetään sensoreissa, joita voi hyödyntää sekä siviili- että sotilaskäytössä. Ratkaisujen toimivuutta voisi testata arktisissa olosuhteissa.
- Kokonaisuus voi sijainnin näkökulmasta liittyä myös datakeskustoimintoihin sekä kaivosten ja Mainari South -alueen vedenkäsittely- ja laboratoriotöimintoihin.





2 Katsaus viitekehykseen ja markkinoihin

Viitekehyksestä

- Erityisesti huomioon otettavaa:
 - Arktiset olosuhteet – kylmä ilmasto haastaa teknologioiden toimivuutta
 - Kriittiset raaka-aineet ja niiden kestävä louhinta
 - Vihreä energia
 - Huoltovarmuus ja turvallisuus
 - Nato-jäsenyyden potentiaali
- [EU:n kriittisiä raaka-aineita koskeva säädös](#) (2024), tavoitteena
 - lisätä ja monipuolistaa EU:n kriittisten raaka-aineiden toimituksia
 - vahvistaa kiertotaloutta ja kierrätystä
 - tukea resurssitehokkuutta koskevaa tutkimusta ja innovointia ja korvaavien aineiden kehittämistä
- EU:lla uusi [vesiresilienssistrategia](#) (2025)
- Vesivastuullisuuden kansallinen edistäminen: [toimintasuunnitelma 2023–2025](#), suomalaisille yrityksille on asetettu tavoite tulla maailman vesivastuullisimmiksi vuoteen 2030 mennessä
- Kaivannaisteollisuuden sivuvirtojen prosessointiin liittyvien teknologioiden ja ratkaisujen markkinan arvioidaan olevan globaalisti jopa yli 10 miljardia euroa
- Kaksoiskäyttötekniologia sopii sekä siviili- että sotilaskäyttöön
- Puolustusalan innovaatioille on kasvavaa kysyntää

Puolijohteista ja niiden markkinoista

- Yhteiskunnan toimivuus nojaa puolijohdeteknologioihin.
 - Puolijohderatkaisuja (mikrosiruja) on esim. kulutuselektronikassa, liikennevälineissä, tietoverkoissa, teollisuuden koneissa ja laitteissa, tuulivoimaloissa ja muissa digitaalisia ominaisuuksia sisältävissä tuotteissa.
- Puolijohdeteknologiat edistävät osaltaan ilmastonmuutoksen torjuntaa ja vihreää siirtymää, koska niille perustuvat ratkaisut ovat välttämättömiä energia- ja resurssitehokkuuden parantamisessa.
- Puolijohteet ovat olennaisen tärkeitä yhteiskunnan kokonaisturvallisuudelle.
- Puolijohdemarkkinan koko maailmassa on noin 500 mrd. € (2023).
- Maailmanlaajuisen puolijohdetoimialan liikevaihdon odotetaan kaksinkertaistuvan noin 1 000 mrd. euroon vuosikymmenen aikana.
- EU:n tavoitteena on lisätä puolijohteiden valmistuskapasiteettia ja teknologista riippumattomuutta suhteessa Aasian maihin.

Lähteitä

- VT [Eurooppa tarvitsee puolijohteiden valmistuskapasiteettia](#),
- Teknologiateollisuus ry, <https://www.sttinfo.fi/tiedote/70159901/puolijohdeala-tarjoaa-suomelle-merkittavan-mahdollisuuden-kasvuun-strategia-tunnistaa-vahvuudet-ja-tarvittavat-toimet?publisherId=69819513&lang=fi>



3 Nexus: tarkasteltujen toimialojen synergiamahdollisuuksia

Mahdollisuuksia yli toimialarajojen

Kaivokset & puolijohteet

- Alueen kaivokset sisältävät useita kriittisiä mineraaleja, joita tarvitaan puolijohdeteollisuudessa (esim. kupari, koboltti, nikkeli ja platinaryhmän metallit).
- Kaivosten sivuvirroista voidaan mahdollisesti erottaa myös harvinaisia maametalleja tai galliumia ja germaniumia.
- Puolijohteet tarvitsevat erittäin puhtaita metalleja, mikä luo tarpeen erikoisjalostus- ja puhdistusteknologialle.

Kaivokset & kaksoiskäyttö

- Kaivokset hyödyntävät:
 - Autonomisia koneita
 - Etäohjattavia laitteita
 - Sensori- ja valvontateknologiaa
- Tekoälypohjaista prosessinhallintaa
- Kaksoiskäyttöisiä = sovellettavissa ->
 - Puolustussektorille (kenttälogistiikka, CBRN*-valvonta, tilannekuva, kriisinhallinta)
 - Siviilipuolelle (huoltovarmuus, rajavalvonta, arktinen pelastus)

Kaivokset & vedenpuhdistusteknologia

- Kaivokset vaativat:
 - Happamien valumavesien neutralointia
 - Raskasmetallien poistoa
 - Prosessivesien kierrätystä
 - Routa- ja sulamiskausien hallintaa
- Teknologioita voidaan:
 - Skaalata myös muuhun kriittisen infrastruktuurin käyttöön
 - Soveltaa kriisialueilla (kaksoiskäyttö), kuten:
 - Puolustuksen kenttäoperaatiot
 - Katastrofien jälkihoito
 - Siviilikriisien vesiturvallisuus

Puolijohteet & vedenpuhdistusteknologia

- Puolijohteiden valmistuksessa tarvitaan ultrapuhtaita prosessi- ja jäähdytysvesiä
- Samaa vesiteknologiaa käytetään kaivosvesien käsittelyssä (käänteisosmoosi, ioninvaihto, UV-desinfiointi, kalvosuodatus)

Alueellisia synergiamahdollisuuksia

- Kelukoskenmaan alueella voisi olla myös puolijohteisiin liittyvää yritys- ja tki-toimintaa sekä testausta esim. sotilaallisen liikkuvuuden digitaalisissa sovelluksissa.
- Kokonaisuus nivoutuisi osaksi kaivostoiminnan ja myös mahdollisen datakeskuksen ekosysteemiä ja arvoketjuja.
- Myös Mainari South -alue linkittyy esim. vedenpuhdistusteknologioiden hyödyntämiseen puolijohteiden valmistuksessa kaivostoiminnan rinnalla.



4 Johtopäätökset ja suositukset etenemiselle

Tulevaisuuden potentiaalista

- Jos tavoitteet asetetaan korkealle, alueelle voisi kehittyä arktinen mineraali- ja vesiteknologian keskittymä, joka hyödyntäisi Sodankylän vihreää energiaa, osaamista ja sijaintia.
- Toiminta syventäisi Kelukoskenmaan kokonaiskonseptia (Sodankylä Arctic Hub), mutta voisi olla maantieteellisesti laajempaa.
- Myös testaustoiminnalle arktisissa oloissa avautuu mahdollisuuksia
 - Uusien mineraalien erotusmenetelmien pilotointi
 - Vesien puhdistus- ja kierrätysratkaisujen testaukset
 - Kaksoiskäyttöisen sensoroinnin ja kenttäratkaisujen testausinfrastruktuuri
- Sodankylä voisi profiloitua kansallisena testialustana arktisten olosuhteiden, kaivosalan ekosysteemin ja puolustusteknologian yhdistämisessä erityisesti digitaalisissa ratkaisuissa, jotka tukevat sotilaallista liikkuvuutta sekä kriittistä infrastruktuuria ja huoltovarmuutta.

Suosituksia etenemiselle

