

**Euroopan talous- ja sosiaalikomitean lausunto aiheesta ”Digitaalinen kaivostoiminta Euroopassa: uusia ratkaisuja kestäväpohjaista raaka-ainetuotantoa varten”**

**(omaaloitteinen lausunto)**

(2020/C 429/06)

Esittelijä: **Marian KRZAKLEWSKI**

Toinen esittelijä: **Hilde VAN LAERE**

Komitean täysistunnon päätös	20.2.2020
Oikeusperusta	työjärjestyksen 32 artiklan 2 kohta omaaloitteinen lausunto
Vastaava elin	CCMI
Hyväksyminen CCMI:ssä	2.9.2020
Hyväksyminen täysistunnossa	18.9.2020
Täysistunnon numero	554
Äänestystulos	213/0/4
(puolesta / vastaan / pidättyi äänestämästä)	

## 1. Päätelmät ja suositukset

1.1 EU:n raaka-ainealan digitalisaatio tarjoaa ainutlaatuisen tilaisuuden parantaa EU:n teollisten toimitusketjujen häiriönsietokykyä ja mineraalialan ympäristötehokkuutta sekä lisätä avoimuutta ja vuoropuhelua kaivostoiminnan vaikutuspiiriin kuuluvien kansalaisten ja yhteisöjen kanssa.

1.2 Digitalisaation aloittaneissa kaivosyhtiöissä on tapahtunut parannuksia turvallisuudessa, kestävyudessa, tuottavuudessa ja marginaaleissa. Paremman yhteenliitettävyyden, liikkuvuuden, koneoppimisen ja autonomisten toimintojen yhdistelmä herättää kuitenkin eettisiä, sosiaalisia ja sääntelyyn liittyviä kysymyksiä, joita poliittisten päättäjien olisi pohdittava etukäteen.

1.3 Euroopan talous- ja sosiaalikomitea (ETSK) myöntää, että kaivosalan digitalisaatio edellyttää kunnianhimoisia toimenpiteitä oikeudellisten ja sääntelyyn liittyvien muutosten toteuttamiseksi ja että tällaiset toimenpiteet olisi toteutettava ylikansallisten organisaatioiden tai kansainvälisen oikeuden tasolla.

1.4 ETSK katsoo, että on tärkeää luoda kattava mineraaleja koskeva globaali tietoverkko tukemaan digitalisaatiota ja tietoon perustuvaa päätöksentekoa EU:n tasolla. ETSK on tyytyväinen Yhteisen tutkimuskeskuksen pyrkimyksiin luoda raaka-aineita koskeva eurooppalainen tietojärjestelmä ja pitää sitä yllä.

1.5 ETSK katsoo, että EU:n raaka-ainealan digitalisaation yhteydessä olisi toteutettava tietosuojatoimenpiteitä, ja toteaa, että arkaluonteisten tietojen suojaamiseksi tarvitaan tiukasti noudatettavia järjestelyjä.

1.6 ETSK suosittelee, että laaditaan EU:n sääntelyn etenemissuunnitelma, jossa puututaan raaka-ainealan digitalisaation asettamiin haasteisiin ja tarkastellaan muun muassa kyberturvallisuutta, tekoälyä, automaatiota, monitasoista hallintoa sekä merellä ja avaruudessa tapahtuvaa kaivostoimintaa.

1.7 ETSK suosittelee, että määritellään ja hyväksytään EU:n normit mineraalivaroja koskevien tietojen keräämiselle ja kehottaa jäsenvaltioita keräämään säännöllisesti kattavia ja todennettuja tietoja raaka-aineiden louhinnasta, käsittelystä ja kierrätyksestä ja jakamaan ne Yhteisen tutkimuskeskuksen kanssa. Tämä on tärkeää tuettaessa kiertotaloutta koskevan EU:n toimintasuunnitelman täytäntöönpanoa.

1.8 ETSK suosittelee ottamaan käyttöön asianmukaisia sosiaalisia tukitoimenpiteitä, joiden tarkoituksena on minimoida digitaalisen muutoksen kielteiset vaikutukset kaivosalan työvoimaan ja auttaa kaivosyhteisöjä talouden siirtymässä, jotta estetään jo olemassa olevan sosiaalisen eriarvoisuuden lisääntyminen ihmisten ja yhteisöjen välillä.

1.9 ETSK suosittelee EU:ssa toimivan pilvi-infrastruktuurin kehittämistä ja tukemista, jotta voidaan parantaa 5G-sovellusten, pilvipalvelujen ja teollisen esineiden internetin alustojen turvallisuustasoa.

1.10 ETSK katsoo, että mineraaliraaka-aineteollisuuden digitalisaatio on ratkaisevan tärkeää covid-19-pandemian aiheuttaman talouskriisin ratkaisemiseksi sekä Euroopan vihreän kehityksen ohjelman ja EU:n elpymissuunnitelman täytäntöönpanon edistämiseksi. Tässä yhteydessä on ensiarvoisen tärkeää edistää investointeja primaaristen (kaivostoiminta) ja sekundaaristen (kierrätys) mineraaliraaka-aineiden louhinnan ja jalostuksen digitalisointiin.

1.11 ETSK kehottaa Euroopan komissiota varmistamaan, että EU:n toimielimet osallistavat kaivos- ja kaivannaisteollisuuden työmarkkinaosapuolet ja kuulevat niitä päätöksentekoprosessissa ja kaikissa mineraaliraaka-ainealaan vaikuttavissa EU:n aloitteissa.

## 2. Johdanto

2.1 EU:lla on edessään teknologisia, yhteiskunnallisia ja ekologisia haasteita, jotka liittyvät EU:n teollisen toiminnan ja väestön elämänlaadun perustana olevien raaka-aineiden saantiin. EU tuottaa alle 5 prosenttia maailman mineraaliraaka-aineista <sup>(1)</sup>, ja EU:n teollisuus kuluttaa noin 20 prosenttia maailmassa tuotettavista mineraaliraaka-aineista <sup>(2)</sup>. EU:n riippuvuus tuonnista on erityisen suuri sellaisten harvinaisten metallien ja elementtien osalta, joita tarvitaan korkean teknologian sovelluksissa sekä vihreässä energiasiirtymässä Euroopan vihreän kehityksen ohjelman mukaisesti (COM(2019) 640). Tästä syystä komissio käynnisti vuonna 2008 raaka-aineita koskevan aloitteen (COM(2008) 699) ja sitä seuranneet toimet tarjonnan kriittisyyden arvioimiseksi ja kriittisten raaka-aineiden luettelon laatimiseksi (viimeisin luettelo julkaistiin vuonna 2017 <sup>(3)</sup>); päivitetty luettelo on osa komission tiedonantoa kriittisistä raaka-aineista <sup>(4)</sup>.

2.2 Teknologiset edistysaskeleet, jotka vauhdittavat materiaalien ja resurssien tehokasta käyttöä ja edistävät jätteiden vähentämistä ja kierrätystä kiertotaloutta koskevan EU:n toimintasuunnitelman (COM(2015) 614, jota on hiljattain päivitetty asiakirjalla COM(2020) 98) mukaisesti, ovat täysin riittämättömiä yhteiskunnallisten tarpeiden täyttämiseksi ja maailmanlaajuiseen väestönkasvuun vastaamiseksi. Primaariraaka-aineilla <sup>(5)</sup> on siten jatkossakin keskeinen rooli taloudessa.

2.3 Samaan aikaan kansalaisten vastustus kaivoshankkeita kohtaan lisääntyy monissa EU-maissa, eivätkä alan pyrkimykset pienentää ympäristöjalanjälkeään ole muuttaneet sen (huonoa) mainetta. Kielteiset ympäristövaikutukset, avoimuuden ja vuoropuhelun puute sekä taloudellisten hyötyjen puutteellinen jakautuminen paikallistasolla ovat yleisesti kaivosteollisuuteen liitettäviä määreitä <sup>(6)</sup>.

2.4 Lisääntyvä luonnonvaranationalismi raaka-aineita tuottavissa maissa ja covid-19-pandemia ovat horjuttaneet viime aikoina EU:n teollisuutta, joka on riippuvainen maailmanlaajuisista toimitusketjuista. EU-maiden hallitukset ja monet teollisuuden tuottajat ovat ymmärtäneet, että tuontiriippuvuus raaka-aineista saattaa tuhota EU:n valmistusteollisuuden (raaka-ainealalla on EU:ssa noin 350 000 työpaikkaa, mutta tuotantoketjun loppupäässä on yli 30 miljoonaa valmistusteollisuuden työpaikkaa, jotka ovat riippuvaisia luotettavasta ja esteettömästä mineraaliraaka-aineiden saatavuudesta) <sup>(7)</sup>.

2.5 Teknologian ja viestinnän kehitys on edistänyt digitaalitekniologioiden käyttöönottoa kaikilla liiketoiminta-aloilla, ja tämä on muuttanut perusteellisesti yritysten tapaa toimia ja tuottaa lisäarvoa asiakkaille. EU:n kaivosalalle tarjoutuu tässä ainutlaatuinen tilaisuus. Digitaalisia välineitä hyödyntävät kaivosyhtiöt voivat saavuttaa uuden suoritusasteen koko arvoketjussa, ja tällä on pitkäaikaisia myönteisiä sosioekonomisia, ympäristöön liittyviä ja sosiaalisia vaikutuksia.

<sup>(1)</sup> Arvio ei kata maatalouden (esim. kaliumkarbonaatti) ja energia-alan (esim. uraani ja hiili) mineraaleja.

<sup>(2)</sup> Lisätietoja: Eunomia, 2015, Study on the Competitiveness of the EU Primary and Secondary Mineral Raw Materials Sectors (saatavilla osoitteessa <http://www.euromines.org/files/news/ec-report-study-competitiveness-eu-primary-and-secondary-mineral-raw-materials-sectors/study-competitiveness-eu-primary-and-secondary-mrms-april2015.pdf>) ja Euroopan komission julkaisema 2018 EU Raw Materials Scoreboard (saatavilla osoitteessa <https://op.europa.eu/fi/publication-detail/-/publication/117c8d9b-e3d3-11e8-b690-01aa75ed71a1>).

<sup>(3)</sup> COM(2017) 490 final

<sup>(4)</sup> COM(2020) 474

<sup>(5)</sup> Primaariraaka-aineilla tarkoitetaan materiaaleja (mineraaleja ja metalleja), joita irrotetaan maankamarasta ja jotka jalostetaan. Uusioraaka-aineilla tarkoitetaan materiaaleja, joita saadaan kierrätysprosessien avulla.

<sup>(6)</sup> Kaivosyhteisöt ja -alueet tukevat kuitenkin kaivosteollisuutta kaikkialla Euroopassa.

<sup>(7)</sup> Lisätietoa raaka-ainealan lisäarvosta ja työpaikoista: 2018 EU Raw Materials Scoreboard (saatavilla osoitteessa LINK).

2.6 EU:n raaka-ainealan digitalisaatio tarjoaa ainutlaatuisen tilaisuuden parantaa toimitusketjujen häiriönsietokykyä, tarkastella radikaalisti erilaisia taloudellisia panoksia ja edistää alan toiminnallista, sosiaalista ja ympäristöön liittyvää huippuosaamista kehittämällä ”digitaalisen kaivoksen” käsitettä.

### 3. Yleistä

3.1 Raaka-ainetuotannon digitalisaatiolla tarkoitetaan tiedon hankintaa, organisointia ja välittämistä parantavan tietotekniikan käyttöä tavoitteena parantaa tuotantolaitosten suorituskykyä teknisten, ympäristöön liittyvien ja yhteiskunnallisten indikaattoreiden osalta.

3.2 Digitaalitekniikka valjastaa käyttöönsä kaiken saatavilla olevan tiedon ja mahdollistaa jatkuvat parannukset sekä merkittävät innovaatiot. Kun ymmärretään yksityiskohtaisesti vuorovaikutussuhteet tuotantovaiheissa, arvoketjuissa ja työvoimassa sekä niiden välillä, mahdollistetaan muun muassa resurssitehokas tuotanto, laitteiden seuranta ja ylläpito, terveysvaatimusten seuranta ja riskien ehkäiseminen sekä valmius- ja avustustoimet hätätilanteissa.

3.3 Digitalisaatio kuuluu raaka-aineita koskevan eurooppalaisen innovaatiokumppanuuden (COM(2014) 297) primaari- ja uusi- ja raaka-aineiden valmistuksessa käytettävien teknologioiden painopisteisiin komission tiedonannon ”Euroopan uusi teollisuusstrategia” mukaisesti. Siinä raaka-aineet määritellään yhdeksi tärkeimmistä tekijöistä, jotka mahdollistavat maailmanlaajuisesti kilpailukykyisen, vihreän ja digitaalisen Euroopan.

3.4 ETSK arvostaa Euroopan innovaationeuvoston ja Euroopan innovaatio- ja teknologiainstituutin roolia, sillä ne pyrkivät edistämään EU:n toimielinten välityksellä uusia palveluja ja tuotteita. Raaka-aineita koskevilla aloitteilla tuetaan merkittävää osaa näistä palveluista ja tuotteista, ja ne ovat yhteydessä muihin tavoitteisiin, kuten energiasäilytykseen ja liikkuvuutta koskevaan siirtymään, kehittyneeseen valmistukseen, turvallisuuteen, elintarvikkeisiin ja terveyteen. Ne liittyvät erityisesti myös teknologisten ratkaisujen digitaaliseen kehitykseen.

3.5 ETSK tukee EU:n tutkimusryhmän toimintaa raaka-aineiden sertifiointimenetelmän luomisessa. Tämä edistää mineraalien ja metallien kestäväpohjaista talteenottoa, jota tarvitaan Euroopan puhtaan energiasäilytyksen tukemiseksi.

3.6 Digitalisaation EU:n kaivosalalle tarjoamien mahdollisuuksien kartoittaminen on olennainen osa ETSK:n suosittelua digitaalistrategiaan sovellettavaa lähestymistapaa. Kartoitettuja mahdollisuuksia olisi arvioitava sen mukaan, mikä on niiden mahdollinen arvo organisaatioille ja yhteiskunnalle ja ovatko ne toteutuskelpoisia.

#### 3.7 Sosiaaliset näkökohdat

3.7.1 Digitalisaatio vaikuttaa jo kaivosteollisuuden työvoiman perinteisiin rooleihin uusien ammattiryhmien ilmaantumisen myötä: esimerkiksi uuden teknologian asiantuntijat, data-analytikot ja tutkijat, massadata-asiantuntijat, tekoälyn ja koneoppimisen asiantuntijat ja järjestelmäinsinöörit. Tämän seurauksena esimerkiksi laitojen haltijoiden, johdon ja organisoinnin erityisasiantuntijoiden sekä kaivannaistoiminnan työntekijöiden rutiinitehtävien odotetaan vähenevän<sup>(8)</sup>.

3.7.2 Alan digitalisaation ja sen muutoksen vuoksi työntekijöiden on saatava asianmukaista koulutusta, jotta he voivat vastata neljännen teollisen vallankumouksen haasteisiin ja tuleviin teknologisiin muutoksiin.

3.7.3 Muutoksilla työvoiman luonteessa ja rakenteessa sekä digitalisaation mahdollistamalla työnteon mallilla, jossa töitä voidaan tehdä missä ja milloin tahansa, on merkittävä vaikutus Euroopan perinteisiin kaivosyhteisöihin. Tarvitaankin osallistavaan sosiaaliseen vuoropuheluun perustuvaa proaktiivista lähestymistapaa, jotta yhteisöjä voidaan auttaa ymmärtämään niiden valmiuksia ja jotta voidaan tukea niiden talouden siirtymistä uusille aloille.

3.7.4 ETSK katsoo, että kaivosalan digitalisaation asettamien haasteiden ja covid-19-pandemian alalle aiheuttaman uhan vuoksi Euroopan komission olisi tuettava kaivosalan työmarkkinaosapuolten nykyisiä vaatimuksia Euroopan tasolla kaivos- ja kaivannaisteollisuuden alakohtaisen työmarkkinaosapuolten vuoropuhelun kautta.

3.7.5 ETSK kehottaa komissiota varmistamaan, että EU:n toimielimet osallistavat kaivos- ja kaivannaisteollisuuden työmarkkinaosapuolet ja kuulevat niitä päätöksentekoprosessissa ja kaikissa alaan vaikuttavissa EU:n aloitteissa.

<sup>(8)</sup> McKinsey Global Institute, 2018. Skill Shift, Automation and the Future of the Workforce, tausta-asiakirja, McKinsey Global Institute, McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce> (Sivulla käyty 3. kesäkuuta 2019.)

3.7.6 ETSK katsookin, että komission on yhdessä alakohtaisen neuvottelukomitean työmarkkinaosapuolten kanssa perustettava mahdollisimman pian Euroopan ja jäsenvaltioiden tasolla kaivos- ja kaivannaisteollisuuden osaamista ja työllisyyttä käsittelevien alakohtaisten neuvostojen verkosto.

#### 4. Lämpimurto-konseptit ja -ratkaisut kestävän kehityksen mukaista etsintää, kaivannaistoimintaa ja/tai käsittelyä varten

- Mullistavat konseptit ja ratkaisut mineraaliraaka-aineiden etsintää, talteenottoa ja kierrätystä varten ovat välttämättömiä, jotta Euroopan asemaa voidaan parantaa maailmanlaajuisella tasolla. Uusien toimintamallien ja teknologioiden odotetaan parantavan kestävästi tuotettujen raaka-aineiden saatavuutta Euroopassa ja lisäävän samalla yhteiskunnan luottamusta ympäristöstävällisiin ja turvallisiin kaivannaistoiminta- ja käsittelymenetelmiin.
- Tietämys geologisista luonnonvaroista, mineraaliesiintymistä ja niiden hyödyntämisestä on hajanaista ja vaihtelevaa. Tämän lisäksi materiaalikierron, politiikkojen, markkinasuuntausten, teknologiakehityksen, ympäristökysymysten ja yhteiskunnallisten vaikutusten monitahoisuuden vuoksi digitalisaation hyötyjen käyttöön valjastaminen edellyttää monen alan asiantuntemusta.

#### 4.1 Mineraalivaroja koskevan tietämyksen menetelmät ja välineet

##### 4.1.1 Eurooppalaisen geotieteiden datakeskuksen perustaminen

4.1.1.1 Mineraalien, metallien, energian ja muiden maanalaisten luonnonvarojen saatavuus, käytettävyyden ja hyödynnettävyys on entistä tärkeämpi kysymys nyky-yhteiskunnassa. Euroopan parlamentilla ja Euroopan komissiolla sekä useissa eri politiikanalojen EU-aloitteissa (esim. raaka-aineita koskeva aloite<sup>(9)</sup>, pohjavesidirektiivi<sup>(10)</sup> ja hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia koskeva direktiivi<sup>(11)</sup>) on oltava mahdollisuus saada käyttöön oleelliset maanalaisten tiedot.

4.1.1.2 Euroopan komission yhteinen tutkimuskeskus kehittää parhaillaan raaka-aineita koskevaa tietojärjestelmää (RMIS 2.0)<sup>(12)</sup>, johon sisältyy taloudellinen, sosioekonominen ja ympäristöön liittyvä ulottuvuus. Toimitetut tiedot ovat kuitenkin puutteellisia, eivätkä kaikista EU:n 27 jäsenvaltiosta saadut tiedot ole yhtä tarkkoja.

4.1.1.3 Nykyisin saatavilla on vain osa tiedoista, eikä niitä useimmiten ole yhdenmukaistettu, joten niitä ei voida vertailla maiden kesken. Tietojen tallennusmuotoja on standardoitava ja on kehitettävä algoritmeja, joita voidaan käyttää siltoina eri tietojärjestelmien välillä.

4.1.1.4 ETSK katsoo, että kattavan mineraalivaroja koskevan tietoverkon sisällyttäminen Yhteisen tutkimuskeskuksen RMIS-järjestelmään käyttäen yhdenmukaisia ja luotettavia tietoja on ensisijaisen tärkeää. Se tarjoaisi Euroopan komissiolle ja jäsenvaltioille pääsyn tietoihin ja tietämykseen, joilla tuettaisiin kestävyysperiaatteiden mukaista EU:n maanalaisten luonnonvarojen käyttöä Euroopan haasteisiin vastattaessa.

4.1.1.5 ETSK kehottaa painokkaasti kaikkia EU:n jäsenvaltioita keräämään ja jakamaan raaka-ainetietoja, jotta ne voidaan toimittaa säännöllisesti Yhteisen tutkimuskeskuksen RMIS-järjestelmään. ETSK katsoo, että väärinkäsitysten ja virheiden välttämiseksi Yhteiselle tutkimuskeskukselle toimitettujen tietojen paikkansapitävyys olisi tarkistettava ennen kuin ne sisällytetään RMIS-järjestelmään. Yhteiselle tutkimuskeskukselle olisi osoitettava rahoitusta, jotta tätä tietojärjestelmää voidaan ylläpitää ja päivittää säännöllisesti.

##### 4.1.2 Prosessien simulointi

4.1.2.1 Simulaatioita voidaan tehdä muun muassa päästöistä, talteenotosta ja vesivarojen suojelusta. Useita simulaatioita voidaan tehdä rinnakkain käyttäen niissä erilaisia oletuksia reunaehdoista ja lähtökohdista, jotta voidaan antaa todennäköisyysarvioita erilaisista tuloksista, joilla vuorostaan voidaan ohjata ja tukea päätöksentekoa.

4.1.2.2 Prosessisimulaation laskentatekniikoiden kehitys ja massadatan (tietoaineistot, jotka ovat liian suuria, jotta niitä voitaisiin koota, kuratoida, hallita tai käsitellä yleisillä ohjelmistotyökaluilla kohtuullisessa ajassa) saatavuus ovat parantaneet sellaisten simulaatioiden tarkkuutta, jotka esittävät hallittujen syöttötietojen ja vastaavien tuotosten välisiä suhteita. Prosessisimulaatiot voivat osoittaa erityisen merkitykselliseksi ympäristö- ja turvallisuusarvioinneissa, ja ne voisivat lisätä myös avoimuutta ja vuoropuhelua lupamenettelyissä.

<sup>(9)</sup> Komission tiedonanto Euroopan parlamentille ja neuvostolle – Raaka-aineita koskeva aloite: työllisyyden ja kasvun kannalta kriittisten tarpeiden täyttämisen (SEC(2008) 2741) / (COM(2008) 699 final).

<sup>(10)</sup> Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/118/EY, annettu 12 päivänä joulukuuta 2006, pohjaveden suojelusta pilaantumisen ja huononemisen (EUVL L 372, 27.12.2006, s. 19).

<sup>(11)</sup> Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/31/EY, annettu 23 päivänä huhtikuuta, hiilidioksidin geologisesta varastoinnista sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivien 2000/60/EY, 2001/80/EY, 2004/35/EY, 2006/12/EY ja 2008/1/EY ja asetuksen (EY) N:o 1013/2006 muuttamisesta (EUVL L 140, 5.6.2009, s. 114).

<sup>(12)</sup> Ks. <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/>

### 4.1.3 Kaukokartoitus

4.1.3.1 Esimerkiksi Copernicus-ohjelmasta saatavan kaukokartoitusdatan käyttö, joka käsittää paikkatietojen analysoinnin ja sisällyttämisen paikkatietojärjestelmien ohjelmistoihin, voi tarjota arvokasta tietoa edistyneitä simulaatioita ja digitaalisten kaksosten luomista varten, ja sen avulla voidaan reagoida nopeasti muutoksiin ja tehdä luotettavia päätöksiä. Kaukokartoitusdatan yhdistäminen antureiden ja miehittämättömien ilma-alusten keräämiin kenttätietoihin on kaivosalalla yhä yleisempää. Miehittämättömiä ilma-aluksia käytetään kaivostoiminnassa rutiininomaisesti maanmittaukseen ja vedenalaiseen tutkimukseen varastojen ja kaatopaikkojen arvoimiseksi.

4.1.3.2 Kaukokartoitustietojen ja (paikallisista antureista saatavien) kenttätietojen sisällyttämistä paikkatietojärjestelmien ohjelmistoihin voidaan hyödyntää pohjaveden korkeuksien, maamassojen liikkeiden, pintavesien saastumisen ja monien muiden reaaliaikaisten ympäristötietojen seurantaan. Jos tiedot julkistetaan ja suojataan manipuloinnilta (esimerkiksi lohkoketjun kaltaisilla tekniikoilla), niillä voitaisiin lisätä luottamusta kaivosalaan ja helpottaa sidosryhmien kanssa käytävää vuoropuhelua. Kehittyneissä maissa, joilla on vahva kaivosala, kuten Kanadassa tai Etelä-Afrikassa, käytössä olevia vakiintuneita tiedonhallintakäytäntöjä voitaisiin tutkia ja käyttää esimerkkinä.

### 4.1.4 Virtuaalitodellisuus

4.1.4.1 Monet yritykset hyödyntävät virtuaalitodellisuutta rutiininomaisesti kaivostensa 3D-mallien tulkinna. Tulevaisuudessa tätäkin suurempi merkitys voi olla laajennetulla todellisuudella, jossa geologit tai insinöörit voivat kaivoksessa ollessaan käyttää laitetta, jonka avulla he voivat nähdä mallin sijoitettuna geologisia ominaisuuksia tai itse kaivosta kuvaavan näkymän päälle. Tämä on kehittynyt ja tehokas keino validoida malleja ja tarkistaa, miten kaivoksen kehittämisessä edistytään.

4.1.4.2 Korkeakoulut ja koulutuskeskukset hyödyntävät yhä enemmän virtuaalitodellisuutta tarjotakseen opiskelijoille ja harjoittelijoille todellisen kaltaisia kokemuksia kaivostoiminnasta. Yksi tämän teknologian tärkeimmistä eduista on mahdollisuus toteuttaa koulutussimulaatioita, joiden tarkoituksena on helpottaa käytännön tietämyksen kehittämistä esimerkiksi hätäavun antamisesta onnettomuuksissa.

## 5. Älykäs kaivos

- Digitalisaatio vauhdittaa kaivostoiminnan muuttamista ”älykkäämmäksi” hyödyntämällä digitaalisia välineitä ja prosesseja, jotka tekevät toiminnoista välineistettyjä, yhteenliitettyjä ja älykkäitä.
- Digitalisaation avulla kaivokset suunnitellaan alusta alkaen eri tavalla automaatiota varten käyttäen menetelmiä, jotka räätälöidään ja suhteutetaan mineraaliesiintymään ja automaation myötä vähentyneen toteutuksen muutoksiin.
- Digitalisaatio auttaa estämään kaivosympäristöissä tapahtuvia kuolemantapauksia ja loukkaantumisia. Se voi johtaa merkittäviin muutoksiin pääomaintensiteetissä ja käyttökustannuksissa, tarjota pääsyn hyödyntämään luonnonvaroja mineraaliesiintymissä, joita ei aiemmin ole pystytty ottamaan kaivannaiskäyttöön, sekä pienentää ympäristöjalanjälkeä valikoivan kaivostoiminnan avulla.

### 5.1 Älykäs kaivostoiminnan ennakointi

5.1.1 Ennakoinnilla tarkoitetaan muun muassa ennustetta muuttujista, jotka koskevat ympäristöä, missä kaivos harjoittaa toimintaansa, painottaen erityisesti vaaratekijöitä. Kaivosteollisuudessa jo käytössä oleviin tehokkaisiin ennakointijärjestelmiin sisältyy ennakoiva kunnossapito, jossa ennalta ehkäiseviä toimia pidetään korjauksia tärkeimpinä ja kerätään tietoja koneiden käytöstä ja prosessiparametreista.

5.1.2 Ennakoinnilla voi olla suuri merkitys kaivostoiminnan turvallisuudelle. Ottamalla talteen ja sisällyttämällä järjestelmään seurantaan liittyviä kenttä- ja laitetietoja voidaan antaa tarkka kuva toimintaympäristöstä, jota olisi seurattava prosessionalyyssityökalujen avulla. Näin parannettaisiin merkittävästi työoloja etenkin maanalaisissa kaivoksissa. ETSK katsoo, että digitalisaatio voi edistää tehokkaasti kaivostoiminnan turvallisuutta ja että älykkäässä kaivoksessa tulisi olla ennakointijärjestelmiä.

### 5.2 Esineiden internet

5.2.1 Teollisen esineiden internetin (IIoT) alustaa koskevien standardien ja rakenneosien kehittäminen kaivosteollisuuden alalla voisi edistää EU:n kaivosten kyberjärjestelmien ja fyysisten järjestelmien yhteenliittämistä päätöksentekoprosessien parantamiseksi.

5.2.2 IIoT-alustassa olisi käsiteltävä terveys- ja turvallisuusnäkökohtia, ympäristönsuojelun tasoa, resurssitehokkuutta ja toiminnan reaaliaikaista koordinoitua. Kaivosalaa koskevan EU:n IIoT-alustan suunnittelu ja edistäminen olisi asetettava etusijalle.

5.2.3 ETSK ehdottaa, että kyberturvallisuusriskien välttämiseksi IIoT-alustan rakenneosat suunnitellaan paikallisia esineiden intraneteja varten ja että nämä liitetään internetiin joko fyysisen tiedonsiirron tai suojatun palomuurin kautta.

### 5.3 Lohkoketjuteknologia – toimitusketjun avoimuus

5.3.1 Lohkoketju on innovatiivinen ratkaisu, joka estää tietojen manipuloinnin. Lohkoketjun käyttö mineraaliraaka-ainesten toimitusketjussa voi parantaa toimitusketjun avoimuutta ja jäljitettävyyttä sekä vähentää hallinnollisia kustannuksia. ETSK huomauttaa, että lohkoketjuteknologia helpottaa mineraalien vastuullisesta hankinnasta annetun EU:n asetuksen (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukset (EU) 2017/821<sup>(13)</sup>), annettu 17 päivänä toukokuuta 2017) noudattamista.

5.3.2 Muita lohkoketjusovelluksia ovat ympäristötietojen kerääminen ja levittäminen. Lisäämällä luottamusta tietoihin lohkoketju voisi helpottaa yleisölle tiedottamista ja yleisön osallistamista kaivosyhteisöjen läheisyydessä.

### 5.4 5G-verkot ja pilvipalvelut

5.4.1 Raakatiedon pilvitalennus muuttuu nopeasti epäkäytännölliseksi (ja on itse asiassa tarpeetonta), kun datamäärä kasvaa teratavuiksi ja sitä suuremmaksi. Nykyiset tiedonsiirron nopeudet rajoittavat sen hyödyllisyyttä. 5G-verkkojen käyttöönotto kuitenkin muuttaa tätä, sillä se mahdollistaa massadatan nopean siirron, käsittelyn ja kustannustehokkaan tallennuksen ja haun.

5.4.2 Pilvitalennuksen käyttöön liittyy vakava riski: jos kaivosyhtiö käyttää kaupallista pilvitalennuspalvelua, saavutettavissa oleva turvallisuuden taso riippuu täysin siitä, miten paljon kaivosyhtiö luottaa palveluntarjoajaan. Monet palveluntarjoajat käyttävät EU:n ulkopuolella sijaitsevia pilvipalvelimia, mikä voi vaarantaa järjestelmän turvallisuuden. ETSK katsoo, että 5G:n käyttöönoton yhteydessä EU:ssa olisi tarjottava kannustimia, jotta voitaisiin lisätä EU:ssa toimintaa harjoittavien pilvipalveluntarjoajien tarjontaa.

### 5.5 Kyberturvallisuus

5.5.1 ETSK kannattaa tiukasti noudatettavia järjestelyjä, joilla estetään arkaluonteisten tietojen joutuminen turvarajojen ulkopuolelle. Kyberturvallisuutta voidaan parantaa merkittävästi, jos kaivosten järjestelmiä ei yhdistetä internetiin. ”Älykkäissä kaivoksissa” voidaan käyttää kaikkia älykkäitä teknologioita, myös esineiden intranetiä, mutta niitä ei pidä voida käyttää ulkopuolelta. Kaikki, mikä on liitettävä yrityksen päätoimipaikkaan tai ulkomaailmaan, olisi siirrettävä turvallisesti kaivoksen verkosta erilliselle palvelimelle, joka on vuorostaan yhteydessä ulkomaailmaan.

### 5.6 Tekoäly

5.6.1 Tekoäly kattaa erilaisia teknologioita, kuten niin sanotut syväoppimisjärjestelmät. Tähän mennessä se on löytänyt erityissovelluksia muun muassa kuvankäsittelyyn (esimerkiksi mineraalien etsintää varten) ja neuroverkkojärjestelmien kaltaisilla aloilla mineraalien tunnistamista ja luokittelua varten. Muita kaivosalalle tarkoitettuja käytännön sovelluksia ovat analytiikka ja koneoppimisalgoritmit, joita käytetään prosessisimulaatioissa ja ennakoitijärjestelmissä.

### 5.7 Integroitu automaatio

5.7.1 Toimijat, jotka eivät ole yhteydessä kaivannaisteollisuuteen, kehittävät parhaillaan nopeasti itseohjautuvien ajoneuvojen teknologiaa (kuten Tesla tai Google). Koska kaivokset ovat kuitenkin valvottuja ympäristöjä, voidaan teknologia ottaa niissä pikaisesti käyttöön sitä mukaa kuin uusia ominaisuuksia kehitetään. Myös muita automaation muotoja voidaan ottaa käyttöön viipymättä, mutta yleensä ne ovat ennemminkin ihmisen kauko-ohjaamia (ja tietokoneavusteisia) toimintoja kuin täysin autonomisia toimintoja. Vastuukysymysten (ja tulevien säännösten) vuoksi on kyseenalaista, onko kaikkien kaivosprosessien täydellisen automatisoinnin kehittäminen taloudellisesti kannattavaa lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä.

## 6. Kestävähajonaiden ja vastuullisten strategisten kumppanuuksien luominen kolmansien maiden kanssa

- EU:n kriittisyysarviointi osoittaa, että on tärkeää monipuolistaa kriittisten raaka-aineiden tuontia kolmansista maista.
- EU:n tasolla tarvitaan tehostettua strategista talousdiplomatiata, jotta voidaan monipuolistaa raaka-aineiden kestävään hankintaan perustuvaa luonnonvarojen saatavuutta.

<sup>(13)</sup> EUVL L 130, 19.5.2017, s. 1.



## 6.1 Tutkimus ja innovointi

6.1.1 EU:n tutkimus- ja innovointipuiteohjelmilla edistetään jo kansainvälistä yhteistyötä kolmansien maiden kanssa mineraaliraaka-aineisiin liittyvissä tarjouskilpailuissa. Ohjailevampi lähestymistapa yhteistyön lisäämiseen kaivosalan digitalisaatiossa sellaisten teknologisesti edistyneiden maiden kanssa, joilla on runsaasti luonnonvaroja (esim. Australia, Etelä-Afrikka, Japani, Kanada ja Yhdysvallat), olisi kuitenkin ratkaisevan tärkeä tekijä luotaessa yhteyksiä, joilla edistetään EU:n talousdiplomatiaa. ETSK suosittelee tällaisen ohjailevan lähestymistavan käyttöönottoa tulevassa Horisontti-puiteohjelmassa.

6.1.2 Myös koulutusta olisi käytettävä välineenä, jolla tuetaan EU:n talousdiplomatiaa raaka-aineita koskeissa kysymyksissä. Eurooppalaisista kansainvälisesti tunnustetuista koulutusohjelmista, joissa tuotetaan uraauurtavia ja innovatiivisia koulutussisältöjä, joissa keskitytään kaivosalan digitalisaatiota koskeviin aiheisiin, voisi tulla tehokas EU:n talousdiplomatian väline.

## 7. Uudet mahdollisuudet

### 7.1 Metallien ja mineraalien talteenotto merivaroista

7.1.1 Merivaroista, myös meren suolavedestä ja merenpohjasta, saatavien mineraalien ja metallien talteenottoon ja käsittelyyn tarkoitettuja teknologisia ratkaisuja on tutkittu paljon. ETSK katsoo, että merestä peräisin olevien mineraalien ja metallien louhinnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset on arvioitava tarkasti.

### 7.2 Avaruudesta saatavien luonnonvarojen hyödyntäminen

7.2.1 Euroopan avaruusjärjestö aikoo vuoteen 2025 mennessä aloittaa sellaisten luonnonvarojen käyttöönoton, joiden avulla voidaan edistää kuussa oleskelua ja kuun tutkimusta. Potentiaalisia kuusta saatavia luonnonvaroja ja resursseja ovat käsiteltävät materiaalit, kuten haihtuvat aineet ja mineraalit (rakennuskäyttöön, säteilyltä ja mikrometeoroideilta suojautumiseen), sekä geologiset rakenteet, kuten laavatunnelit, jotka yhdessä voivat mahdollistaa kuun asuttamisen.

7.2.2 Avaruudesta saatavien luonnonvarojen talteenotto herättää oikeudellisia kysymyksiä, joihin ei tällä hetkellä ole selkeää vastausta, sillä ulkoavaruudessa harjoitettavaan toimintaan sovellettavat kansainvälisen oikeuden harvalukuiset säännöt ovat jääneet jälkeen avaruusteollisuutta vauhdittavan teknologian kehityksestä. ETSK katsoo, että EU:n olisi korjattava tämä puute ja otettava johtoasema, jotta voitaisiin määrittellä vakaa ja kansainvälisesti hyväksytty oikeudellinen kehys, joka takaa avaruuden oikeudenmukaisen, turvallisen ja kestäväpohjaisen hyödyntämisen.

## 8. Covid-19-kriisin jälkeen

8.1 Maailmanlaajuinen covid-19-pandemia korostaa digitalisaation merkitystä. Tänä aikana, kun epävakaus ja ennakoimattomuus lisääntyvät, kaivostoimintaa uhkaa kaikkialla maailmassa täydellinen sulkeminen tai työvoiman väheneminen, ja näiden seikkojen todennäköisyys vain kasvaa sitä mukaa kuin koronavirus leviää.

8.2 ETSK katsoo, että kun otetaan huomioon digitalisaation asettamat haasteet ja covid-19-pandemian aiheuttama uhka mineraaliraaka-aineteollisuudelle, Euroopan komission tulisi edistää työmarkkinaosapuolten välistä kattavaa vuoropuhelua nykyisen alakohtaisen (kaivos- ja kaivannaisteollisuus) sosiaalisen vuoropuhelun mekanismin avulla.

8.3 Jatkossa tärkeä kysymys on, miten kaivosyhtiöt hyödyntävät digitaalitekniikkaa ja sitoutuvat siihen, sillä tämä liittyy vahvasti siihen, miten monet yritykset selviytyvät pandemiasta. Koko työvoiman on työskenneltävä virtuaalisesti ja opittava käyttämään uutta tekniikkaa, ja samalla lähikontaktien välttämistä koskevat määräykset johtavat siihen, että toimintojen etävalvonta on tärkeämpää kuin koskaan.

8.4 EU:n ja jäsenvaltioiden on tuettava aktiivisesti EU:n kaivosalan digitalisaatiota. Tämä on ratkaisevaa, jotta voidaan lisätä EU:n teollisuuden ja raaka-aineiden arvoketjun häiriönsietokykyä. Kaivokset, joissa käytetään digitaalitekniikkaa, kuten integroitua automaatiota, kognitiivista verkkoa ja reaaliaikaista analytiikkaa, ovat tehokkaampia, puhtaampia ja turvallisempia. Pienempi ympäristöjalanjälki ja turvallisempi ympäristö on helpompi saavuttaa ”älykkäissä kaivoksissa”, ja tämä vaikuttaa ratkaisevasti sosiaalisen hyväksynnän saamiseen Euroopassa harjoitettavaa toimintaa varten.

Bryssel 18. syyskuuta 2020.

Euroopan talous- ja sosiaalikomitean  
puheenjohtaja  
Luca JAHIER