

Kaivosautomaatio tänään - Koneet ilman kuljettajaa

Riku Pulli

Sandvik Tamrock Oy, PL 100, 33311 Tampere

Puh. 0205 44 4575, Faksi. 0205 44 120, sähköposti: riku.pulli@sandvik.com

AVAINSANAT kaivosautomaatiojärjestelmä, autonominen kaivoskone, järjestelmäkehitys

TIIVISTELMÄ

Maanalaisissa kaivoksissa käytettäviä koneita ja laitteita on automatisoitu jo vuosikymmeniä. Suurikokoisten poralaitteiden käyttöä on tehostettu kehittämällä toimintoja, jotka vapauttavat operaattorin jatkuvasta toimilaitteen hallinnasta ja muuttavat työnkuva suunnittelu- ja valvontapainotteiseksi. Malmin kuljetukseen rakennettuja laitteita, kuten LHD-koneita¹, on automatisoitu kehittämällä eritasoisia kauko-ohjaus ja teleoperointitekniikoita. Kehitykselle on ollut tyypillistä panostaminen yksittäisen laitteen toimintojen automatisointiin. Viime vuosien aikana on kehityksen painopiste kuitenkin muuttunut. Työkoneen automaatiotaso on nyt tarpeeksi korkealla siihen, että yksittäisen laitteen toimintojen kehityksestä voidaan siirtyä useampien autonomisten koneiden muodostaman malminkuljetusjärjestelmän toteutukseen.

AutoMine™ on Sandvik Tamrock Oy:n kehittämä kaivosautomaatiojärjestelmä automaattiseen malmin kuljetukseen erityisesti massiivisissa kaivosympäristöissä. Se koostuu suurista kumipyöriällä kulkevista LHD-koneista sekä dumppereista. Molemmat konetyypit kykenevät kuljettamaan 10 - 50 tonnia kuormaa ja ne on suunniteltu toimimaan ahtaissa maanalaisissa olosuhteissa. Nämä koneet on nyt integroitu toimimaan itsenäisesti ja ilman kuljettajaa osaksi laajaa automaatiojärjestelmää. Koneen navigointijärjestelmä ohjaa laitteen kulkua ahtaissa tunneleissa ja koneryhmän toimintaa hallitaan maanpäällä sijaitsevasta valvomosta käsin. Yhdessä ryhmässä voi koneita olla yli kymmenen ja osana AutoMine järjestelmää ne kykenevät toimimaan myös yhdessä siten, että LHD-koneet lastaavat dumpperit itsenäisesti.

Järjestelmä koostuu useista teknisistä alajärjestelmistä, joiden avulla saavutetaan suorituskyky, jossa automaatiotekniikka ei rajoita koneiden kulkunopeutta eikä tarkkuutta vaan päinvastoin parantaa niitä. Automaation myötä saavutetaan kohonneen turvallisuuden ja parantuneiden työskentelyolosuhteiden lisäksi laitteiden korkeampi käyttöaste sekä integroitu prosessin hallinta, joka tarkoittaa reaaliaikaista malminkuljetuksen valvontaa sekä ohjaamista. Jokainen kuljetettu malmierä punnitaan automaattisesti, koneen lastaus- ja tyhjennyspaikka sekä kuljettu reitti tunnetaan, järjestelmän kriittisiä toimintoja monitoroidaan automaattisesti ja tuotantoalueen muita toimintoja seurataan. Kertyneen tiedon pohjalta järjestelmä kykenee nopeasti reagoimaan mahdollisiin poikkeamiin tuotantosuunnitelmassa. Tätä suunnitelmaa voidaan helposti muuttaa ja tarvittaessa optimoida muutamalla napin painalluksella valvomosta käsin, joka tyypillisesti sijaitsee kaukana tuotantoalueesta.

AutoMine™ -järjestelmä on yksi maailman ensimmäisistä kaupallisista toteutuksista automaattiseen malminkuljetukseen. Järjestelmätoimitus on tyypillisesti projektiluontoista toimintaa, jossa kurinalainen kehitysprosessi on avainasemassa. Onnistuneen systeemi-integroinnin perustana on syvä ymmärrys kaivoksen muista prosesseista ja toiminnoista. Pelkkä teknologian hallinta ei riitä vaan vahvaa panostusta tarvitaan myös järjestelmän operointi- sekä ylläpitokonseptin suunnitteluun. Koneiden automaattinen kunnonvalvonta, etädiagnostiikka sekä sadat mittauspisteet eivät yksistään paranna prosessin hallintaa. Tämän lisäksi vaaditaan kattavaa suunnittelua siitä, miten ja milloin järjestelmän päivittäinen ylläpito, diesel-koneiden tankkauksesta automaatiokomponenttien kalibrointiin, hoidetaan. Myös organisatorinen sekä logistinen suunnittelu on avainasemassa silloin, kun järjestelmä toimitetaan toiselle puolelle maapalloa vaikeiden yhteyksien päähän. AutoMine™ -järjestelmän kehityksen aikana on tukeuduttu kansainvälisen Systems Engineering kehitysprosessin linjauksiin sovellettuna kaivoskoneympäristöön edellä mainittujen seikkojen ratkaisemiseksi.

¹ LHD-koneen nimi tulee sanoista Load - Haul - Dump.

CURRICULUM VITAE

Riku Pulli

Education

1993 - 1999 Tampere University of Technology
Master of Science in Automation Engineering

Working Experience

5.3.1999 - SANDVIK TAMROCK, MINE AUTOMATION
➤ Manager - Offering Development
➤ Project Manager
➤ Project Engineer

18.1.1999 -14.3.1999 VTT, MACHINE AUTOMATION
Researcher

14.5.1998 - 31.12.1998 TAMROCK OY, TECHNOLOGY CENTER
Masters Thesis

Professional Interests

- Offering Development Processes
- Systems Engineering
- Project Management
- Requirement Driven Development
- System Integration
- Autonomous mobile machines