



Mika Jaakkola
Tuotepäällikkö
Destia/IR

Työkoneautomaatio hyötykäyttöön – haaste työnjohdolle

Destia edelläkävijänä Suomessa

Satelliittipaikannusteknologian tarkkuuden ja luotettavuuden kehittyminen 2000 luvulla on mahdollistanut työkoneohjaussovellusten kehittämisen käytännössä toimiviksi maarakentamisen työkaluiksi.

Pohjoismaat ovat olleet edelläkävijöitä työkoneautomaation käyttöönotossa. Suomessa vuonna 2010 on työmailla käytössä jo noin 250 3D-ohjausjärjestelmää. Uusi teknologia on mahdollistamassa selkeän tuottavuuden parantamisen infrarakentamisessa.

Destialla on viime kolmen vuoden aikana ollut selkeä tavoite laajentaa työkoneautomaatio normaalisti toiminnaksi kaikkiin soveltuviin tierakentamisen työmenetelmiin. Destialla on kokemusta työkoneautomaation käytöstä jo yli 60 työmaalta, joiden sopimuskanta on useita satoja miljoonia euroja.

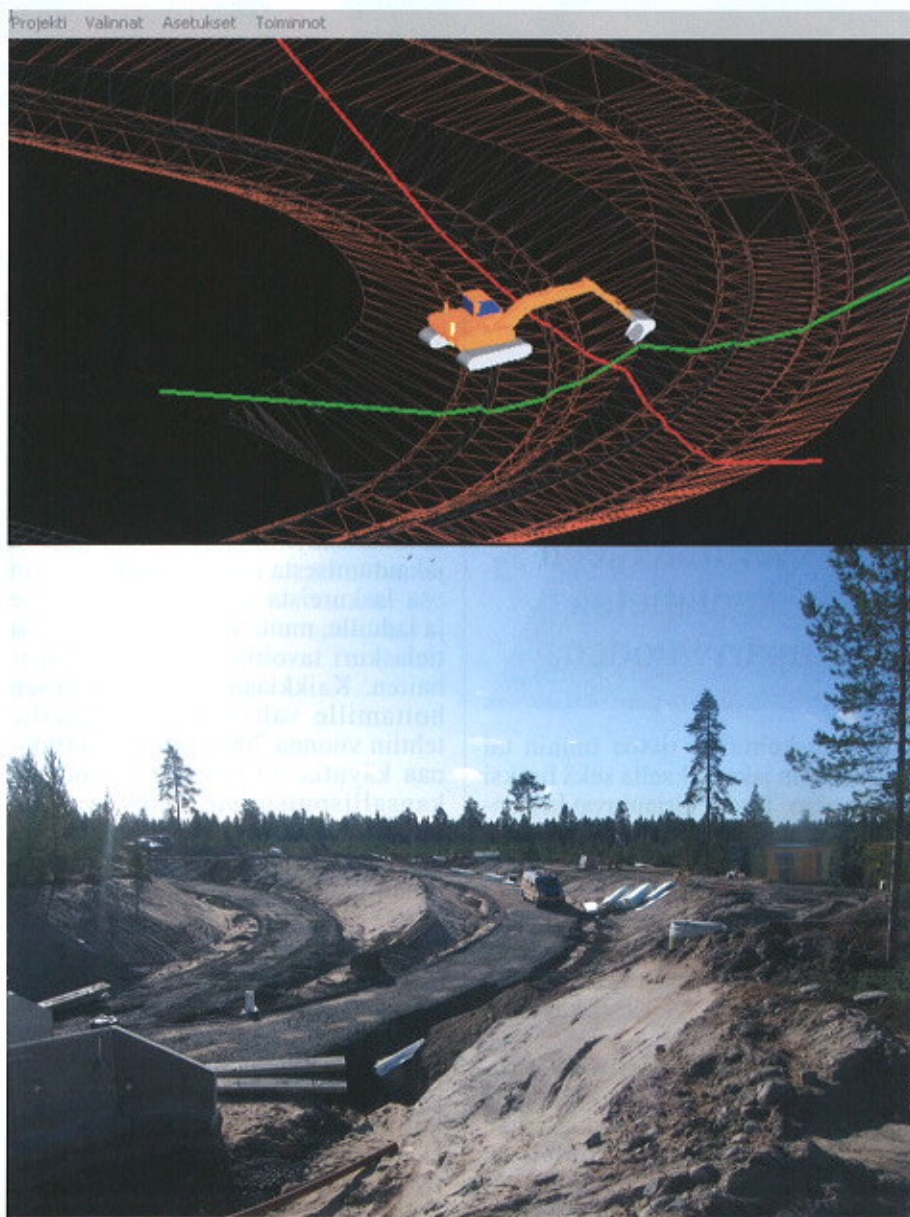
Näkyvimpiä hankkeita ovat olleet Kemin valtatie 4 ja Joutsenon valtatie 6 moottoritietyömaat, joissa työkoneautomaatiota on käytetty kaikissa työvaiheissa ja sen tuloksena saavutettu selkeitä laatu- ja kustannushyötyjä. Työkoneautomaation käyttöönotto edellyttää toimivan teknologian lisäksi melkoisesti uutta osaamista rakentamisorganisaatiolta. Vähintäänkin yhtä tärkeää kuin toimiva teknologia, on myös sitä käyttävien ihmisten osaaminen. Destiaassa olemme kasvattaneet osaavan, valtakunnallisen ammattilaisverkoston osaksi tuotantoamme.

Mitä työkoneautomaatio on

Työkoneohjauksessa käytetään rakennussuunnitelmista jalostettua koneohjausmallia ja työkoneen tarkkaa

Alikulkusillan maaleikkauksen koneohjausmalli ja sen mukaan työkoneautomaatiolla toteutetut rakenteet.

Malli ja kuvat: Virpiniemen kvl, Petri Kuusela





Työkoneautomaation hyödyntäminen massavaihdossa määräsyyvyteen.

Kuva: Petri Kuusela

Monet koneurakoitsijat ovat lykänneet ohjausjärjestelmän hankintaa, koska mallinnus- ja paikannusteknologian osaaminen puuttuu.

paikannusta opastamaan työkoneen kuljettajaa. Työkoneet varustetaan paikannuslaitteilla sekä tietokoneilla ja anturijärjestelmällä. Suunnitelmatieto tuodaan digitaalisessa 3D-muodossa ohjausjärjestelmään ja työkoneen kuljettaja näkee ohjaamiseen tarvittavat tiedot näytöltä.

Työkoneen sijainti ja asento seuraavat mallin päällä koneen todellisia liikkeitä ja kuljettaja saa tarkkaa mittatietoa poikkeamista. Opastavissa sovelluksissa, joita käytetään esimerkiksi kaivukoneissa, koneen kaikki liikkeet hallitsee kuljettaja. Teknisesti pidemmälle vietyjä työkoneen hydraulikkua automaattista ohjaavia sovelluksia on käytössä esimerkiksi tiehöylissä.

Automaatiotyömaalla perinteistä maastoon merkintää ei maarakenteiden osalta tarvitse tehdä. Työkoneautomaatio soveltuu hyvin tienrakentamisen kaikkiin työvaiheisiin leikkaus- ja pengerrystöistä päällystämiseen. Järjestelmiä käytetään pääasiassa kaivukoneissa, puskukoneissa, pyöräkuormaajissa ja tiehöylissä. Uusimmat automaatiosovellukset on kehitetty myös pohjarakentamisen,

kalliorakentamisen ja päällystämisen työkoneisiin.

Mitä hyötyjä työkoneautomaatiosta

Työkoneiden tehokkuus kasvaa, koska automaatio mahdollistaa työkoneen tauottoman työskentelyn. Kuljettajan ei tarvitse odottaa puuttuvia mittatietoja ja yleensäkin virheistä johtuvia valmiiden tierakenteiden korjauksia tulee vähemmän. Todennäköisesti suurin säästö saavutetaan rakennusmateriaalihukan vähentyessä, koska mahdollisuudet tehdä ryöstöjä maanleikkaustöissä vähenevät merkittävästi ja toisaalta rakenteet sekä luiskat voidaan tehdä kerralla tarkasti suunnitelman mukaan. Mittaustyömenekki kokonaisuutena vähenee, koska merkintämittausta maarakenteiden osalta ei enää tarvitse tehdä

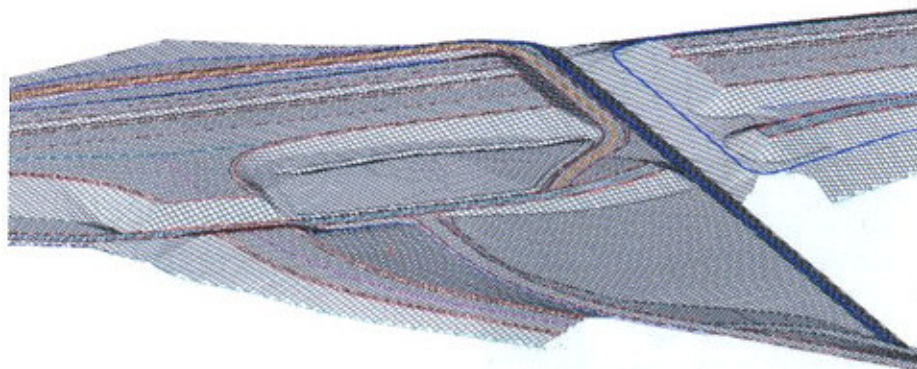
ja samalla myös tarkemittausten tarve vähenee. Työkoneautomaation käytön tuloksena koko työkoneketjun kapasiteetti voi kasvaa ja myös läpimenoaika lyhentyä kun kuljetuskapasiteetti ja muut resurssit mitoitetaan vastaamaan kasvanutta työkoneiden tehon kasvua.

Työmaan näkökulmasta hyödyt realisoituvat parhaiten kun kaikki päätyövaiheita tekevät työkoneet on varusteltu automaatiolla. Työmaan kannalta haasteena on löytää työkoneohjausjärjestelmillä varusteltuja työkoneita riittävästi. Monet koneurakoitsijat ovat lykänneet ohjausjärjestelmän hankintaa, koska mallinnus- ja paikannusteknologian osaaminen puuttuu. Destian projekteissa aliurakoitsijoiden työkoneohjausjärjestelmäinvestoinnit tulevat hyötykäyttöön. Lisäksi Destia on luonut toimintamallin, jossa koneurakoitsija voi jakaa järjestelmäinvestointeja

Järjestelmiä käytetään pääasiassa kaivukoneissa, puskukoneissa, pyöräkuormaajissa ja tiehöylissä.

Siltapaikan kaivua vt 6 Ahvenlampi-Mansikkala.





Työmaan johdon perehtyminen koneohjausmalleihin ennen niiden käyttöönottoa työkoneissa on tärkeää. Kuvassa vaativa mallinnuskohde, joka sisältää tie- ja ratarakenteita, kevyenliikenteen väylän ja kuivatusrakenteita.

Koneohjausmalli Vt 14 Savonlinna, Petri Kuusela.

Perinteisten tikkujen pois jääminen työmaalta on helpotus, mutta toisaalta sen on havaittu vaikeuttavan työnjohdon rakentamisen seuranta ja työnsuunnittelua.

Destian kanssa ja saa valmiiden koneohjausmallien lisäksi teknistä tukea.

Miten työmaan tehtävät ja prosessit muuttuvat

Työkoneautomaation käyttöönotto muuttaa työprosesseja ja työmaalla toimivien ihmisten työn sisältöä. Mittaajien tehtävät muuttuvat eniten, koneohjausmallien tekeminen sekä ohjausjärjestelmien tekninen tuki sekä kuljettajien opastaminen lisääntyvät. Toisaalta mittaajien merkintämittaustyöt loppuvat maarakentamisen osalta miltei kokonaan. Myös tienrakenteiden perinteistä tarkemittauksen tarvetta uusi malliohjattu rakentamisprosessi vähentää, tässä tarvittaisiin muutosta tilaajavaatimuksiin.

Tierakennesuunnitelman mallintaminen koneohjausmalliksi on tärkeä tehtävä mittausalalan ihmisille. Mallintamiseen on varattava riittävästi aikaa ja mallien oikeellisuus tulee tarkastaa työmaalla ennen käyttöönottoa työkoneissa. Tierakenteiden suunnittelusta saatava aineistoa ei tyypillisesti ole viimeistelty soveltuvaaksi suoraan koneohjausmalliksi, joten mallintajan on tärkeää tehdä yhteistyötä tierakennesuunnittelijan kanssa, jotta koneohjausmallista saadaan virheetön. Hyvin viimeisteltyt koneohjausmallit

voidaan hyödyntää myös muissa rakentamisprosessin vaiheissa.

Työnjohdolle on tärkeää ymmärtää miten ja missä työvaiheissa uusia työkaluja voidaan työmaalla hyödyntää. Työnjohdolla tulee olla tietoa siitä miten työkoneautomaatio periaatteessa toimii ja miten sillä vaikutetaan tehtävien toteuttamiseen. Kun työkoneautomaatio on käytössä, työnjohdon ei tarvitse enää käyttää siinä määrin aikaa työkoneen kuljettajien ohjeistamiseen kuten ennen. Työkoneen kuljettaja saa automaatiosta paljon hyötyä ja motivaatiota työhönsä. Kuljettaja näkee koneohjausmallista havainnollisesti miten rakenne tulee toteuttaa ja voi suunnitella työnsä toteuttamisen aiempaa joustavammin.

Tienrakennustyömaan johtaminen edellyttää rakentamisprosessin hallintaa, joka on työnjohdon tehtävä. Työkoneautomaatio on olennainen osa tätä kokonaisuutta jo nyt. Työnjohdon haasteena on ottaa hyöty irti uudesta teknologiasta täysimääräisesti.

Automaation myötä työnjohdon rutiinitehtävät vähenevät ja aikaa va-

pautuu resurssien ja työnsuunnitteluun sekä ennakointiin. Työmaan johto kantaa aina vastuun toteutuksesta, joten uudessa toimintatavassa työmaan johdon tulisi myös perehtyä rakenteista tehtyihin koneohjausmalleihin ennen niiden siirtoa työkoneisiin. Näin he saavat kokonaiskäsityksen toteutuksesta ja pystyvät ohjaamaan mallintamista suhteessa toteutuksen etenemiseen. Tien pituus- ja poikkeileikkaussuunnitelmien ja suunnitelmakarttojen tunteminen läpikotaisin ei enää riitä. Perinteisten tikkujen pois jääminen työmaalta on helpotus, mutta toisaalta sen on havaittu vaikeuttavan työnjohdon rakentamisen seuranta ja työnsuunnittelua. Tähän tarkoitukseen on markkinoille tulossa työkaluja, kuten mobileja päätelaitteita ja seurantajärjestelmiä, joilla työnjohto saa käyttöönsä havainnollisen 3D-mallin kohteesta ja voi paikantaa itsensä mallinnetussa työmaaympäristössä. Uusiin asioiden omaksuminen vaatii aina aikaa ja myös työnjohdolle tarvitaan koulutusta sekä mahdollisuus perehtyä työkoneautomaation järjestelmiin.

Maanleikkausta tien leventämiseksi valtatiellä 6.



Työkoneen kuljettaja saa automaatiosta paljon hyötyä ja motivaatiota työhönsä.