

# Leica iCON 3D

Mallinnus



- when it has to be **right**



# Sisällysluettelo

Mallinnus toteutusvaiheessa.....	3
Mallityypit .....	4
Maastomalli .....	4
Maastomalli - XML.....	4
Maastomalli - DXF .....	5
Runkolinjamalli ja pisteen referenssi.....	5
Tielinjamalli.....	6
Linjamalli .....	8
Apumallit.....	8
Varoitusaluemalli.....	9
Lisätietoa .....	11
Formaattitaulukko .....	11

# Mallinnus toteutusvaiheessa

Toteutusvaiheen mallintamisessa keskeisin ajatus on tuoda työn suorittajalle eli työkoneen kuljettajalle tieto toteuttavasta rakenteesta. Tietomallipohjainen rakentaminen on yksinkertaistettuna tiedonhallintaa eri toimijoiden välillä, suunnittelijan tiedon siirtämistä tuotantoon mahdollisimman tehokkaasti.

Työmailla on monta toimijaa ja aineistoa toteutukseen saadaan monesta eri lähteestä. Hankkeen aikana tiedostojen ja suunnitelmamuutosten käsittely on olennainen osa toteutusvaiheen mallinnusta. Nykypäivän muuttuvissa tilanteissa tehokkuus saavutetaan optimoimalla tuotannossa käytettävien tiedostojen määrä. Toteutusmallit tulee toimittaa tuotantoon työkoneille mahdollisimman yhtenäisinä kokonaisuuksina, optimitilanne on yksi tiedosto/rakenneosa. Nykypäivänä tiedostojen määrä kasvaa helposti suureksi revisioiden myötä ja tarkastustarve lisääntyy. Pitämällä työkoneilla tuotannossa mahdollisimman vähän tiedostoja, on helpompi tarkastaa aineiston yhteneväisyys ja muutokset esimerkiksi liitoskohdissa. Käyttämällä yhtä toteutusmallia per rakenneosa on helppo varmistua, että kaikilla työkoneilla on viimeisin tieto käytössä.

Muodostamalla toteutusmallit yhtenäisinä kokonaisuuksina, työkoneen kuljettajan on selkein hallita työvaiheessa tarvitsemiaan toteutusmalleja. Kun toteutusmallit nimetään selkeästi ja muodostetaan rakenneosittain, kuljettajan tarvitsee vain valita käyttöönsä oikea rakenneosa. Tällä tavalla voidaan pitää toteutusmallin tiedostonimi samana koko toteutusvaiheen ajan, eivätkä suunnitelma-  
muutokset vaikuta kuljettajalle näkyvään toteutusmallin nimeen. Ammattitaitoisen mittaustyönjohtajan on paljon tehokkaampaa päivittää toimistolla tuotannossa käytettävän rakennepinnan toteutusmallia, kuin kuljettajan hallita työkoneessa suurta määrää tiedostoja samasta rakennepinnasta revisioineen.

Hyvä nyrkkisääntö mallintaessasi työmaata työkoneen kuljettajalle on, että joutuisit merkitsemään aineistolla työkohteet ilman muuta tietoa työmaasta.



Kuva 1 Tehokkuuden kannalta paras, että kuljettajalla on yksi toteutusmalli/rakenneosa

# Mallityypit

Mallintaessa laitteisiin on tärkeää tietää miten työkoneen kuljettaja hyödyntää aineistoa työssään. Seuraavassa osiossa on eritelty työkoneen kuljettajalla käytössään olevat vaihtoehdot ja niiden erityispiirteet.

**Maastomalli – Pinnat ja rakennekerrokset**

**Runkolinjamalli – Linja kahden pisteen välille esim. putkilinjat**

**Pisteen referenssi – Yksittäisiin pisteisiin mittaaminen esim. valaisinjalustat**

**Tielinjamalli – Geometrialinjoja, esim. putkilinjat**

**Linjamallit – Väylän geometriaan sidottu linja-aineisto, esim. automatiikkakoneet**

**Apumallit – Työmaata kuvaava tausta-aineisto, esim. asemakuva tai olemassa olevat kaapelit**

**Varoitusaluemalli – Välttämisaalue esimerkiksi vaarallisesta kohteesta, mukana äänihälytys**

Mallintaessa iCON3D:lle tulee huomioida, ettei tiedostojen nimet tai tasot saa sisältää Ä, Ö tai erikoismerkkejä.

## Maastomalli

Maastomalleilla kuvataan iCON3D:ssä pintoja ja rakennekerroksia. Aineisto on taiteviivoista luotua kolmioitua pinta-aineistoa. Mallintaessa tulee kiinnittää huomiota taiteviivojen oikeellisuuteen ja yhteneväisyyteen. Taiteviivojen ollessa kunnossa on aineistoa kevyt päivittää ja kuljettajan on helppo seurata rakennetta sekä käyttää taiteviivoja muun muassa rakenneosan kanttien toteuttamiseen.

## Maastomalli - XML

Käytettäessä XML-formaattia pintamalleissa, kuljettajalle näkyvä rakenneosan nimi määräytyy pintatunnuksesta (**Surface name**). Tiedostoon tulee kirjoittaa kaikki rakenneosan kolmioidut pinnat samalla pintatunnuksella. Tiedosto voi sisältää taiteviiva-aineistoa, joita työkoneen kuljettaja voi käyttää ohjauslinjana toteuttaessaan rakenneosan kantteja. Käytä samaa pintatunnusta rakenneosassa koko hankkeen ajan. Toteutusmallin päivittyessä työkoneessa järjestelmä korvaa aiemman tiedoston ja jättää viimeisimmän tiedon kuljettajan käyttöön, eikä kuljettajan tarvitse miettiä revisioita.

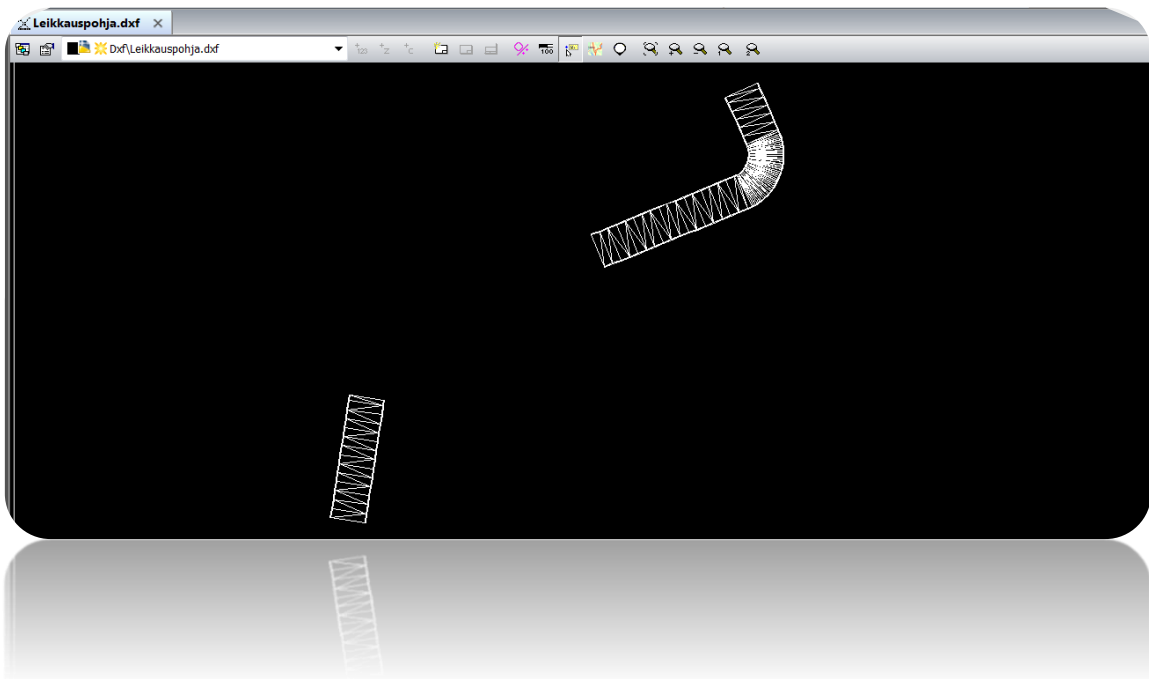
```
<Surfaces>
  <Surface name="Leikkauspohja">
    <Definition surfType="TIN">
      <Pnts>
        <P id="1">6673781.9249 25490713.6812 8.560000000000001</P>
        <P id="2">6673781.9554 25490713.4835 8.359999999999999</P>
        <P id="3">6673783.0974 25490706.071 8.539999999999999</P>
        <P id="4">6673783.1279 25490705.8733 8.74</P>
        <P id="5">6673783.9016 25490713.9857 8.574664389677924</P>
        <P id="6">6673783.9321 25490713.788 8.374664389677429</P>
      </Pnts>
    </Definition>
  </Surface>
</Surfaces>
```

Kuva 2 XML-tiedostosta kuljettajalle näkyvä nimi muodostuu kohdasta Surface Name

## Maastomalli - DXF

Käytettäessä DXF -formaattia pintamalleissa, kuljettajalle näkyvä toteutusmallin nimi määräytyy tiedostonimen mukaan. Tiedostoon tulee kirjoittaa kaikki rakenneosan kolmioidut pinnat. Tiedosto saa sisältää vain kolmioituja pintoja. Yksittäiset pisteet, viivat ja tekstit ei ole sallittuja. Käytä samaa tiedostonimeä rakenneosassa koko hankkeen ajan. Toteutusmallin päivittyessä työkoneessa järjestelmä korvaa aiemman tiedoston ja jättää viimeisimmän tiedon kuljettajan käyttöön, eikä kuljettajan tarvitse miettiä revisioita.

Käytettäessä DXF -formaattia, tulee mallinnusohjelmiston uloskirjoitusasetuksiin kiinnittää huomioita. Tarkasta, että ohjelmisto kirjoittaa tiedostoon merkinnän metrisen pituusjärjestelmän käytöstä. Jos tätä merkintää ei ole, koneohjausjärjestelmä tulkitsee AutoCAD -formaatin olevan tuumaisessa pituusjärjestelmässä ja malli ei toimi oikein.



Kuva 3 Rakenneosan kolmioidut pinnat, puuttuva väli lisätään toteutusmalliin myöhemmin aineiston päivittyessä

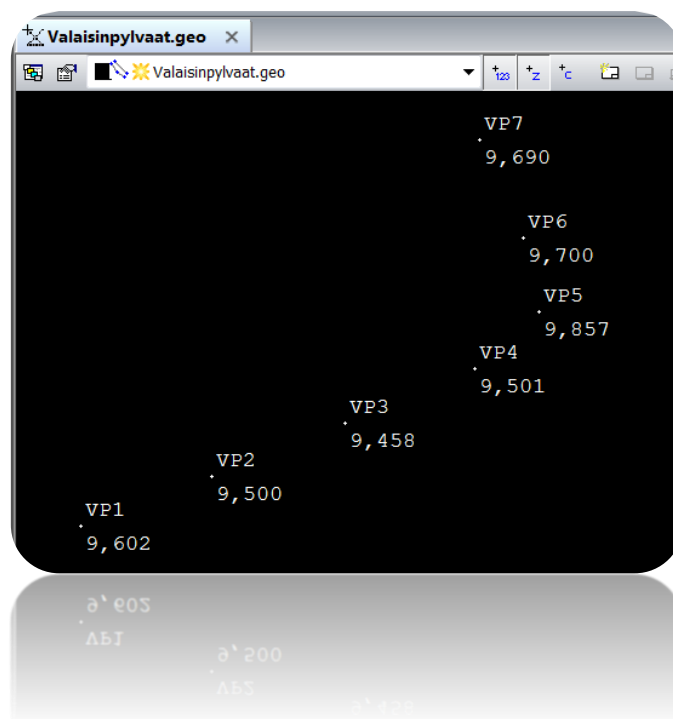
## Runkolinjamalli ja pisteen referenssi

Runkolinjamallissa ja pisteen referenssissä käytetään samaa toteutusaineistoa, pisteitä. Runkolinjamallissa kuljettaja valitsee haluamansa lähtö- ja päätepisteen, joiden välille järjestelmä luo vertailulinjan. Kuljettaja näkee linjaan verraten paalulukeman, sivumitan sekä korkeuseron. Runkolinjamallia käytetään muun muassa putkilinjojen rakentamisessa ja tontinrajojen avauksessa.

Pisteen referenssissä kuljettaja valitsee haluamansa pisteen ja järjestelmä laskee tason ja korkeuden eromittoja. Erot esitetään puomin suuntaisesti, jotta kuljettajan on helppo navigoida pisteelle. Pisteen referenssiä käytetään esimerkiksi valaisinjalustojen ja kaivojen asennuksissa.

Pisteaineistossa voidaan käyttää XML-, GEO- ja PXY -formaattia. XML -tiedostoa käytettäessä tulee pisteet kirjoittaa CG-pisteinä, kuljettajalle näkyvä nimi määräytyy tiedostonimen mukaan kuten myös GEO- ja PXY -tiedostoissa.

SBG:n ASCII -muotoista PXY -tiedostoa käytettäessä huomioi, että koordinaattien merkkimäärä on rajattu 7+4 (1234567,4567 m) eli käytettäessä GK-koordinaatteja kaistatunnuksella ei tiedosto toimi oikein.



Kuva 4 Pistetiedosto geo-formaatissa

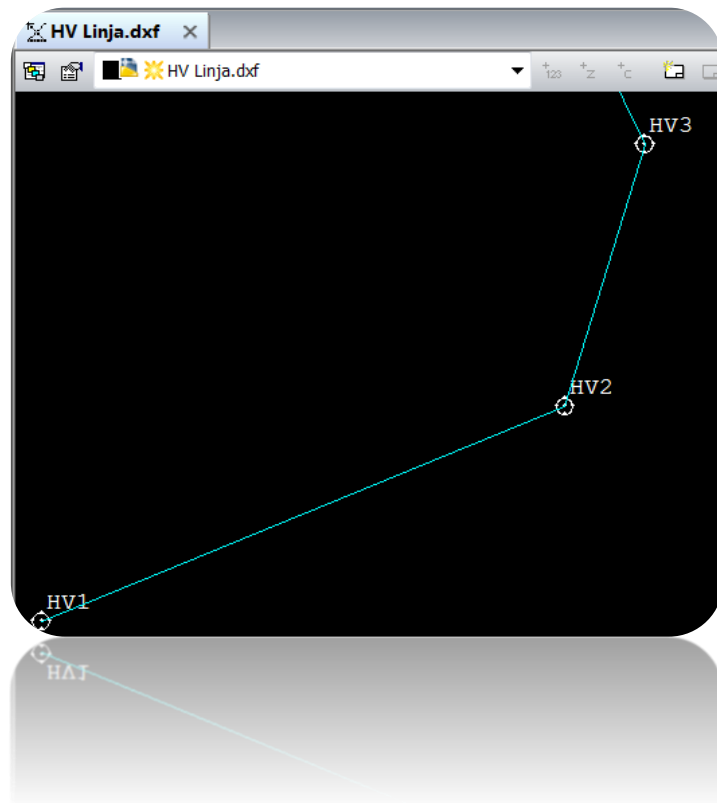
Yleisin tavan mukaisesti esimerkiksi kaivopisteiden korkeudet on määritetty lähtevän vesijuoksun korkeuteen ja valaisinpisteet jalustan yläpinnan mukaan. Pisteet tulisi nimetä työmaalla käytettävien nimien/numeroiden mukaan, esimerkiksi hulevesikaivo numero 2 on HV2.

## Tielinjamalli

Tielinjamallia käytetään yleisesti linjamaisten kohteiden kuten putkilinjojen mittaamiseen. Malli on portaaton, pituus- ja vaakageometrian sisältävä tiedosto. Toisin sanoen mittalinja. Putkilinjojen mallintaminen on toteutettu kahdella yleisellä tavalla, joko runko + haarat tai kaivovälit. Toteutettaessa mallinnus koko runkona, voi kuljettaja käyttää yhtä linjaa koko päälinjan kaivamiseen, haarat omina linjoinaan ja asentaa kaivot pistetiedoston avulla. Toinen vaihtoehto on mallintaa jokainen kaivoväli omana linjanaan. Tällöin on käytetty linjassa lähtevän ja tulevan vesijuoksun korkeuksia.

Jotta kuljettajan on helppo valita käyttöönsä tarvitsemansa linjat, tulee nimeämiseen kiinnittää huomioita. Kaivoväleittäin mallintaessa tulee linjat nimetä kaivovälin mukaan esimerkiksi hulevesikaivojen 2 ja 3 väli tulee nimetä HV2\_HV3. XML-tiedostoa käytettäessä linjatunnus määrittää kuljettajalle näkyvän nimen. L3D- ja Lin+Prf -tiedostoissa tiedostonimi näkyy kuljettajalle. Samaan

tiedostoon voit luoda usean mittalinjan, jolloin oma tiedonhallintasi on helpompaa. Pohjakuviin on hyvä merkitä selkeästi kaivojen nimeäminen, jotta kuljettajalla on mahdollisimman selkeä kuva työmaasta.



Kuva 5 Apumalli hulevesilinjasta, selkeä nimeäminen ja vain tarvittavat tiedot

```
<Alignments>
  <Alignment name="HV1_HV2" length="34.464364" staStart="0">
    <CoordGeom>
      <Line length="34.464364" staStart="0">
        <Start>6673839.58306254 25490765.8763281</Start>
        <End>6673852.689758206 25490797.75119147</End>
      </Line>
    </CoordGeom>
  </Alignment>
</Alignments>
```

Kuva 6 XML-tiedostossa Alignment name määrittää kuljettajalle näkyvän linjan nimen, esimerkissä yksittäinen kaivoväli

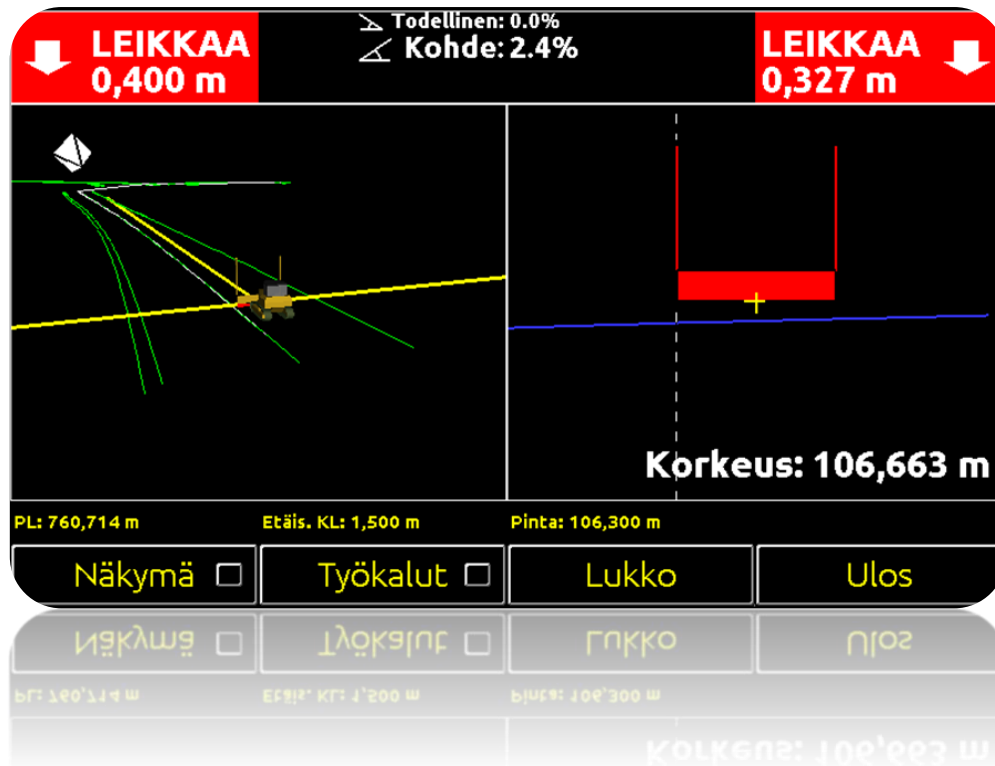
```
<Alignments>
  <Alignment name="HV Runko" length="63.138021" staStart="0">
    <CoordGeom>
      <Line length="34.464364" staStart="0">
        <Start>6673839.58306254 25490765.8763281</Start>
        <End>6673852.689758206 25490797.75119147</End>
      </Line>
      <Line length="16.706632" staStart="34.464364">
        <Start>6673852.68975822 25490797.7511915</Start>
        <End>6673868.665967397 25490802.63711957</End>
      </Line>
      <Line length="11.967025" staStart="51.170996">
        <Start>6673868.66596717 25490802.6371195</Start>
        <End>6673879.446030272 25490797.44097412</End>
      </Line>
    </CoordGeom>
  </Alignment>
</Alignments>
```

Kuva 7 XML -tiedostoon kirjoitettu hulevesirunko, kuljettajalle näkyvä nimi määräytyy Alignment name:n mukaan

## Linjamalli

Linjamalli on väylän geometriaan sidottu taiteviiva-aineisto. Linjamallia käytettäessä koneen työstöpintaa verrataan kahden linjan väliseen korkeuteen ja kaltevuuteen. Linjamallia käytetään automaatiokoneissa kuten tiehöylissä, jyryissä ja asfalttikoneissa. Linjamallilla päästään kokonaisuudessaan parempaan tarkkuuteen ja automaatiikka saadaan toimimaan optimaalisella tavalla.

Linjamalli sisältää toteutettavan kohteen mittalinjan ja tarvittavat taiteviivat. Linjamalleja voidaan käyttää XML- ja LMD -formaateissa.



Kuva 8 Linjamalleja käytetään etenkin automaattikoneissa, mutta samaa mallinnusta voidaan käyttää kaikissa konetyypeissä

## Apumallit

Apumallit eli pohjakuvat toimivat kuljettajalle havainnollistamaan työmaata. Apumallit toimivat kuljettajalle taustakuvana, josta voi tarkastella toteutettavaa kohdetta ja esimerkiksi olemassa olevia kaapeleita. Apumalleihin ei voida mitata, mutta kuljettaja voi graafisesti ohjata toimintaansa apumallien avulla. Apumallien kanssa kannattaa olla tarkkana ja siivota turhat objektit pois. Jos apumalli on täyttä objekteja, kuljettajan on vaikea seurata oikeita asioita.

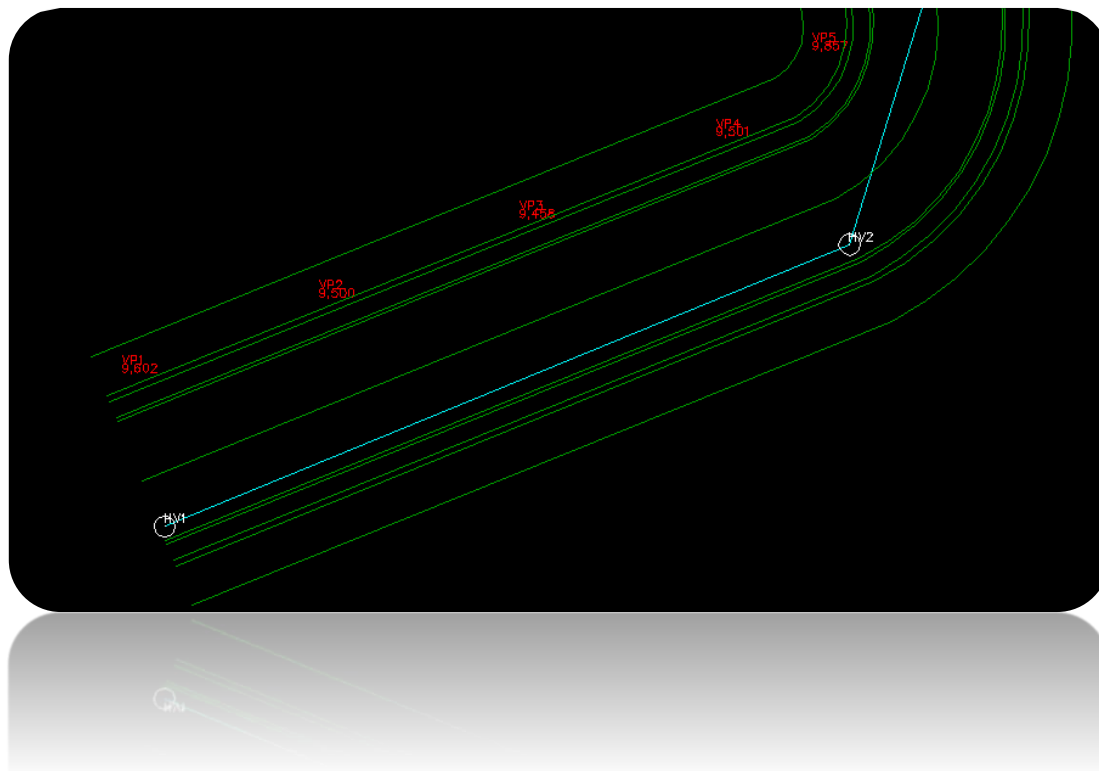
Tee apumallit kohdekohtaisesti, esimerkiksi valaistus, kuivatus, viemäröinti ja yleissuunnitelma.

Käytä apumalleissa DXF -formaattia. Käytettäessä DXF -formaattia, tulee mallinnusohjelmiston uloskirjoitusasetuksiin kiinnittää huomioita. Tarkasta, että ohjelmisto kirjoittaa tiedostoon



merkinnän metrisen pituusjärjestelmän käytöstä. Jos tätä merkintää ei ole, koneohjausjärjestelmä tulkitsee AutoCAD -formaatin olevan tuumaisessa pituusjärjestelmässä ja malli ei toimi oikein.

Suosittellemme nostamaan apumallin objektit lähelle toteutusmallin tasoa, jotta kuljettajan on helpompi hahmottaa työmaata 3D näkymässä.

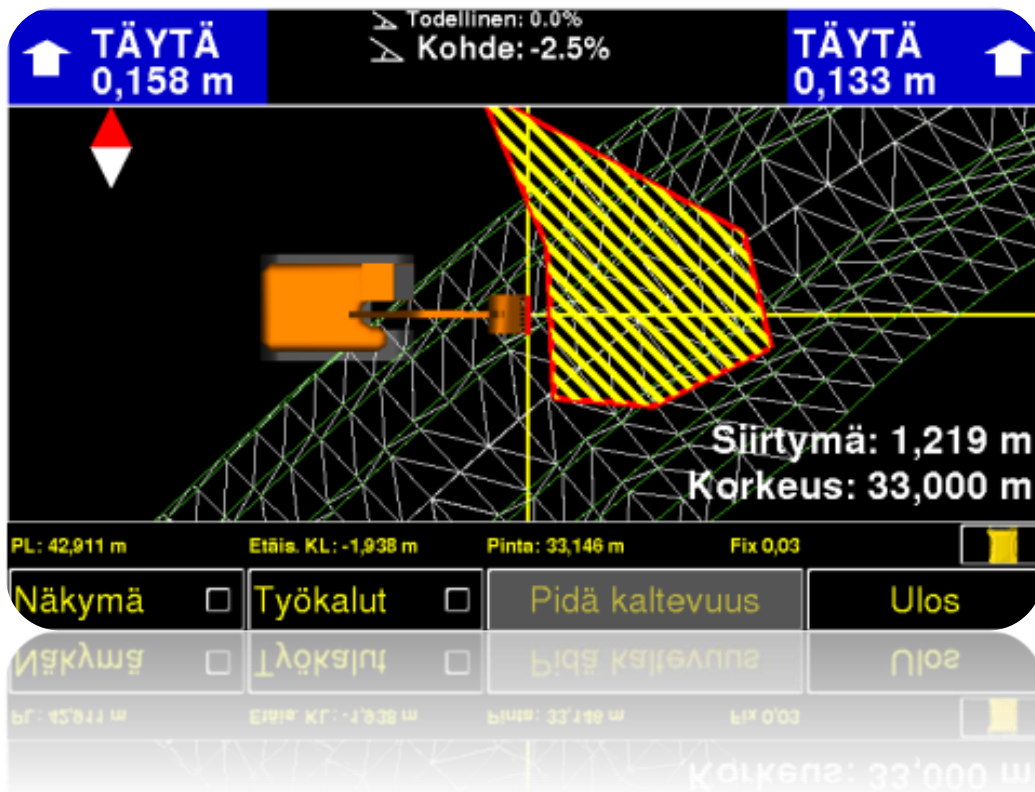


Kuva 9 Apumalli työmaan hahmottamiseksi

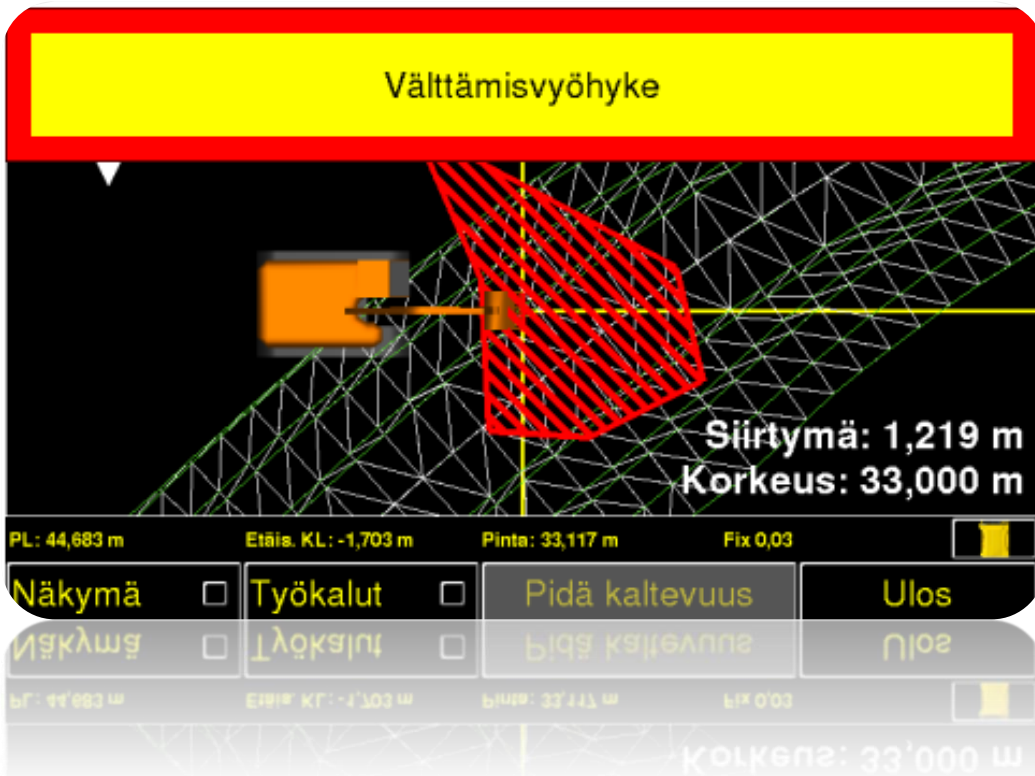
## Varoitusaluemalli

Varoitusaluemallilla voidaan luoda kuljettajalle vältettävä alue. Alue voidaan määrittää esimerkiksi varottavien kaapeleiden tai maakaasuputken mukaan. Kun kuljettaja vie työkoneensa työstöpinnan, esimerkiksi kauhan, rajatun alueen sisälle, näyttöpaneeli antaa kuljettajalle varoituksen äänimerkillä ja graafisella varoitusilmoituksella.

Varoitusaluemalli on suljettu monikulmio ja se tulee siirtää laitteelle .geo -formaattissa. Varoitusaluemalli ei saa sisältää pisteitä, sulkemattomia linjoja, linjoja säteellä eikä risteäviä linjoja. Alla havainnekuvat varoitusaluemallin toiminnasta.



Kuva 10 Varoitusalue koneen edessä. Varoitusalue visualisoidaan punaisella rajauksella ja keltaisella täytöllä



Kuva 11 Kone on ajettu varoitusalueelle. Näyttöpaneeli varoittaa kuljettajaa varoitustekstillä ja äänimerkillä. Varoitus ja ääni loppuvat automaattisesti, kun kone on siirretty pois varoitusalueelta

## Lisätietoa

Yleisesti mallintamisesta on ohjeistettu Rakennustietosäätiön erityispäätoimikunta buildingSMART Finland:in (bSF) julkaisussa Yleiset inframallivaatimukset 2015. Etenkin osa 5.2 Maanrakennustöiden toteutusmallin (koneohjausmallin) laadintaohje sisältää arvokasta tietoa työkoneisiin mallintamisesta.

Lisätietoa mallintamisesta Leican iCON 3D -järjestelmään saat koneohjaustuestamme:  
**09 415 40 250**

## Formaattitaulukko

Mallityyppi	Formaatit
Pinnat	XML (LandXML, IM3), DXF, TRM
Taiteviivat	XML (LandXML, IM3), GEO
Geometriat	XML (LandXML, IM3), L3D, Lin+Prf
Pisteet	XML CG-pisteet (LandXML, IM3), GEO
Apumallit	DXF
Varoitusaluemallit	GEO

Leica iCON on enemmän kuin uusi tuoteryhmä ja ohjelmistopaketti. Työnkulkua kehittävä ratkaisu parantaa välittömästi suorituskykyäsi ja siten kasvattaa kannattavuuttasi.

#### **Leica Geosystems intelligent CONstruction.**

Mittaus- ja tutkimusmaailmaa jo lähes 200 vuoden ajan mullistanut Leica Geosystems luo kattavia ratkaisuja ammattilaisille kaikkialla planeetallamme. Monien alojen, kuten ilmailun ja puolustuksen sekä turvallisuuden, rakentamisen ja valmistuksen, ammattilaiset luottavat laatutuotteistaan ja innovatiivisten ratkaisujen kehittämistä tunnettuun Leica Geosystemsiin kaikissa paikkatietotarpeissaan. Tarkoilla ja täsmällisillä kojeilla, pitkälle kehitetyillä ohjelmilla ja luotettavilla palveluilla Leica Geosystems tuo joka päivä lisäarvoa maailmamme tulevaisuuden parissa työskenteleville.

Leica Geosystems on osa ruotsalaista Hexagon -konsernia (Nasdaq Stockholm: HEXA B; hexagon.com), joka on johtava maailmanlaajuinen informaatioteknologioiden ratkaisujen tarjoaja ja tähtää laadun ja tuottavuuden parannuksiin paikkatieto- ja teollisuuden yrityssovelluksissa.

**Pidätämme oikeuden kuvien, kuvituksien ja teknisten tietojen muuttamiseen.**

**Painettu Suomessa - Copyright Leica Geosystems Oy, Espoo, Suomi, 2019.**