

Pohva 2

- sananen sieltä täältä

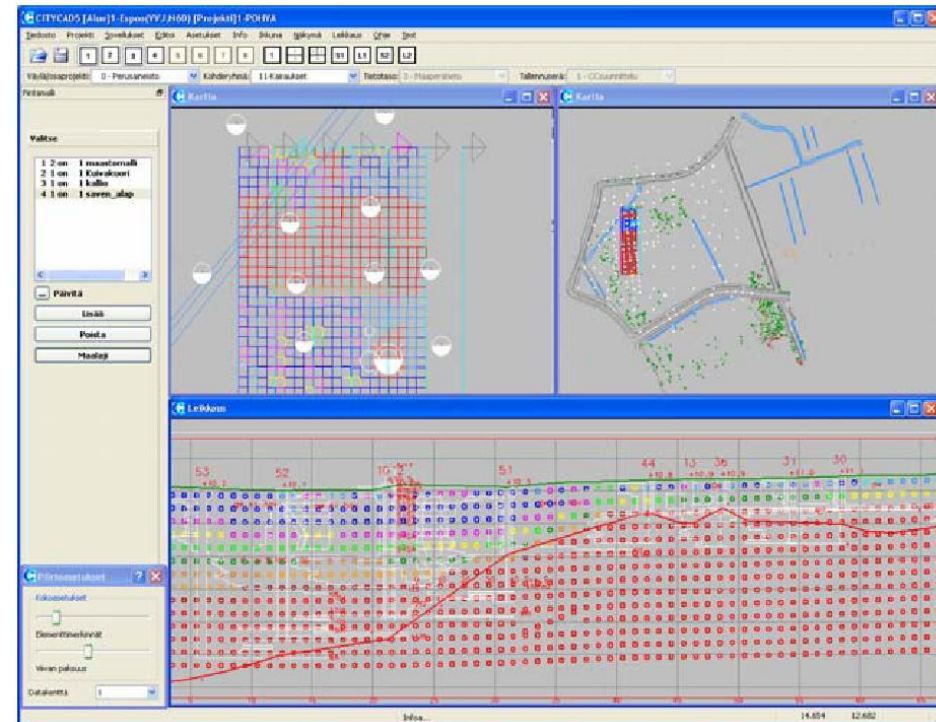
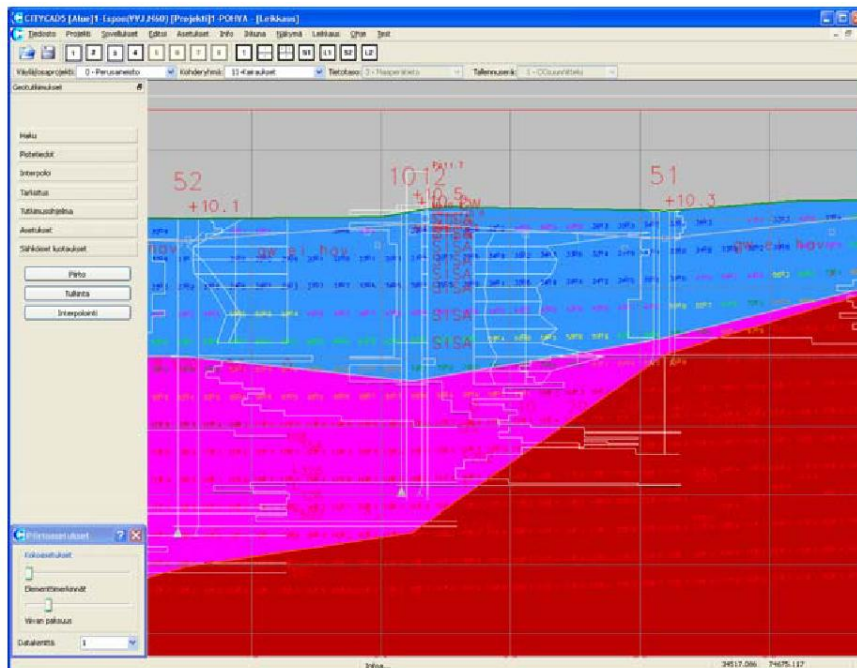
Betoniteollisuuden paaluseminaari 2011
Jouko Törnqvist, VTT

Kalvot "lainattu" Pohva -tiimiltä

Vain prosessia muuttamalla tehokkuus lisääntyy...teknologia on mahdollistaja

Pohva = Pohjanvahvistus-
automaatio

- Syvästabilointi
- Paalutus



Pohva I:

Pohjasuhteiden 3 D mittaus ja
mallinnus koneohjaukseen

- syvästabilointi, sideainevalinta, lujuus,
maastomalli

Esim. 3D maastomalli jatkuvasta sähköisestä luotauksesta XML -formaatissa

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-16" standalone="yes"?>
<POHVA>
<Project name="Pohval_Vanttila" desc="sähköiset luotaukset XML-muodossa" state="proposed">
</Project>
<Units>
  <Metric areaUnit="squareMeter" linearUnit="meter" volumeUnit="cubicMeter" temperatureUnit="celsius"
pressureUnit="mmHG" directionUnit="grads" angularUnit="grads" />
</Units>
<Application name="xx" manufacturer="xx" desc="" manufacturerURL="www.xx.fi" version="" timeStamp="2006-
03-10T17:17:39">
  <Author createdBy="nn" createdByEmail="" timeStamp="2006-03-10T17:17:39" company="xxOy" company-
URL="www.xx.fi" />
</Application>
<SoundingPoints>
  <SoundingPoint name="2" code="261">
    <Point3d>74792.234 34284.979 11.171</Point3d>
    <MeasData type="sRes" unit="V/A">40.401</MeasData>
    <MeasData type="wRatio" unit="%">65.188</MeasData>
    <MeasData type="IP" unit="mV/V">0.399</MeasData>
  </SoundingPoint>
  <SoundingPoint name="3" code="261">
    <Point3d>74792.234 34286.979 11.195</Point3d>
    <MeasData type="sRes" unit="V/A">40.401</MeasData>
    <MeasData type="wRatio" unit="%">65.188</MeasData>
    <MeasData type="IP" unit="mV/V">0.399</MeasData>
  </SoundingPoint>
  <SoundingPoint name="4" code="261">
    <Point3d>74792.234 34288.979 11.261</Point3d>
    <MeasData type="sRes" unit="V/A">40.401</MeasData>
    <MeasData type="wRatio" unit="%">65.188</MeasData>
    <MeasData type="IP" unit="mV/V">0.399</MeasData>
  </SoundingPoint>
</SoundingPoints>
</POHVA>
```

Pohva II

"Tietoverkottunut, 3D -mallinnukseen ja –mittaukseen perustuva pohjavahvistusautomaatio (POHVA)"

OY / RATE Rakennustekniikka ml. paikantaminen

OY/ MEK Mekatroniikka – koneautomaatio

VTT / Mittaus, pilotit

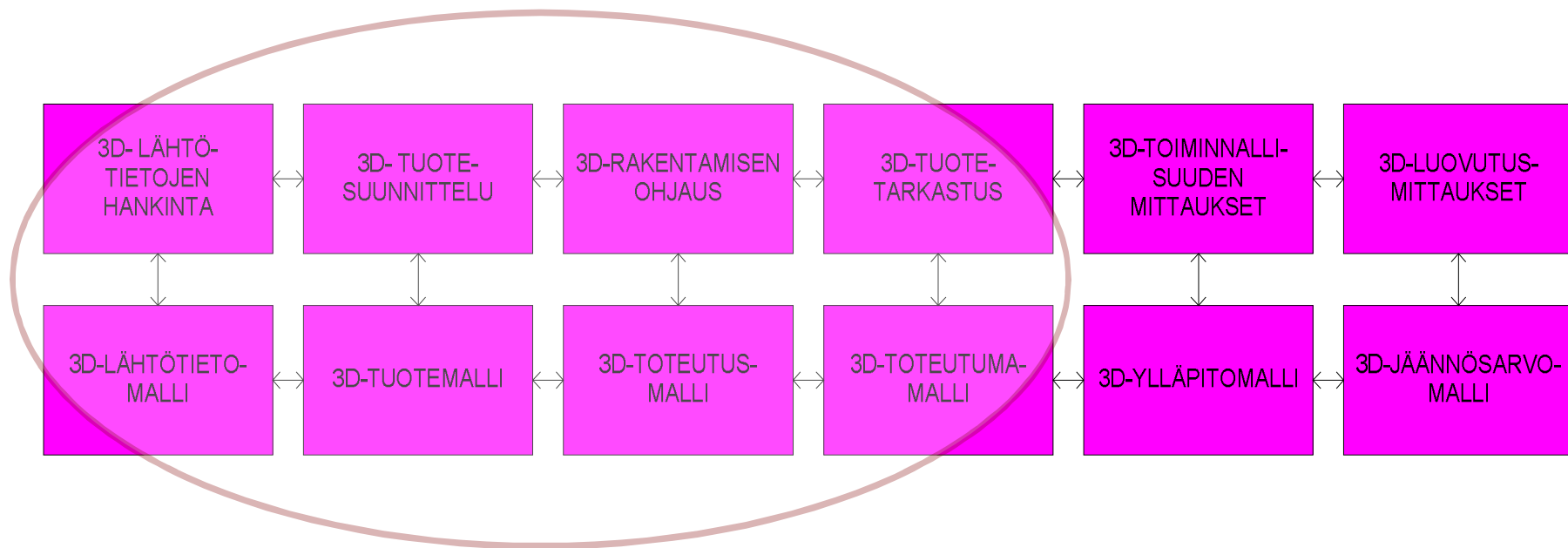
1. Markkinat ja tehostamisen mahdollisuudet
2. Paikannus
3. Opastus
4. Koneohjaus
5. Koneautomaatio/robotiikka
6. Mittaus
 - Tärinä
 - Kantavuus
 - Sideaineohjaus

3D-kokonaistoimintaprosessi

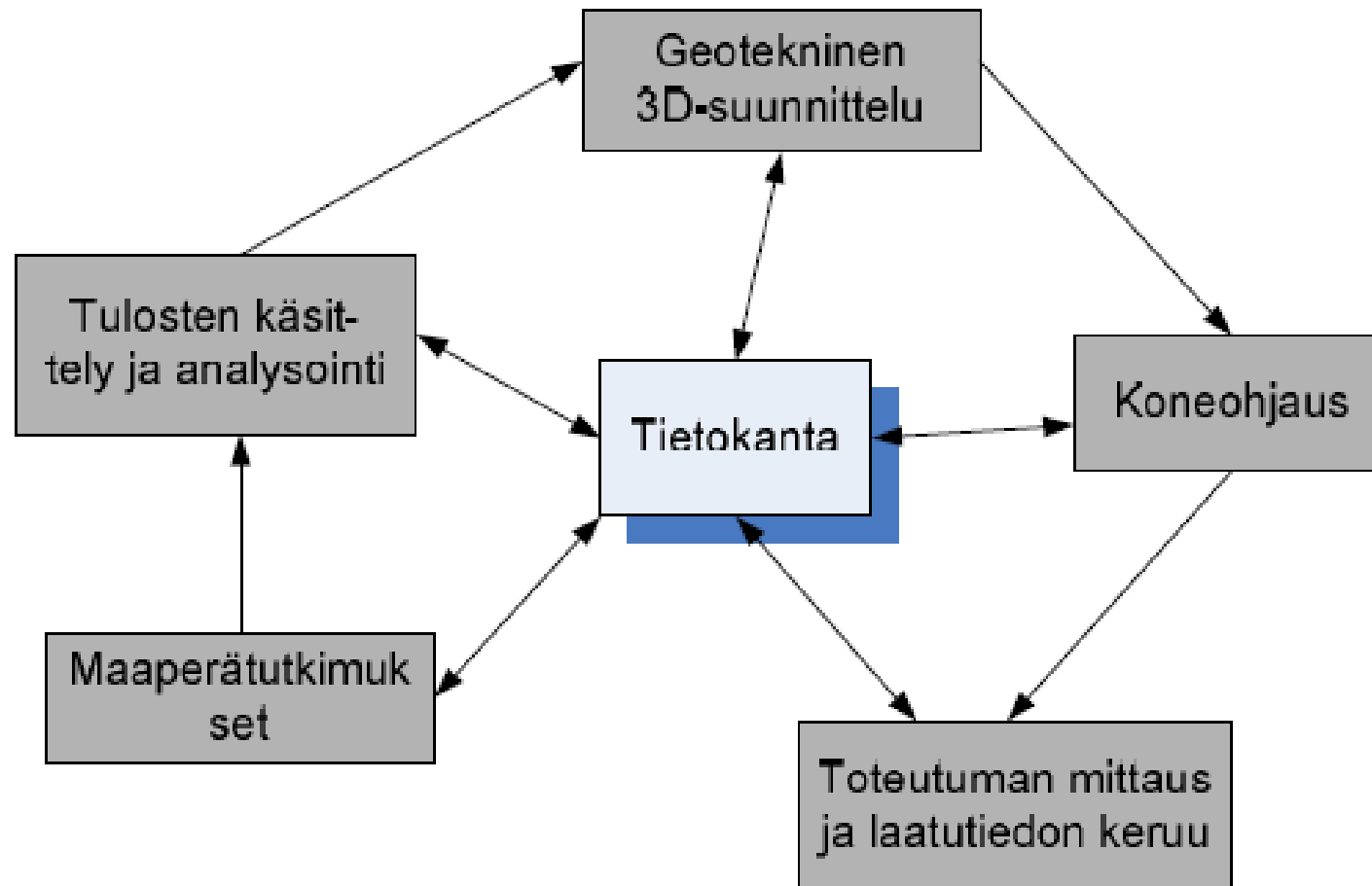
"Tulevaisuuden" malli

3D- tietovirrat olennainen asia

Vaatii kaikilta toimijoilta enemmän



Automatisoidun kokonaistoimintaprosessin kaaviokuva

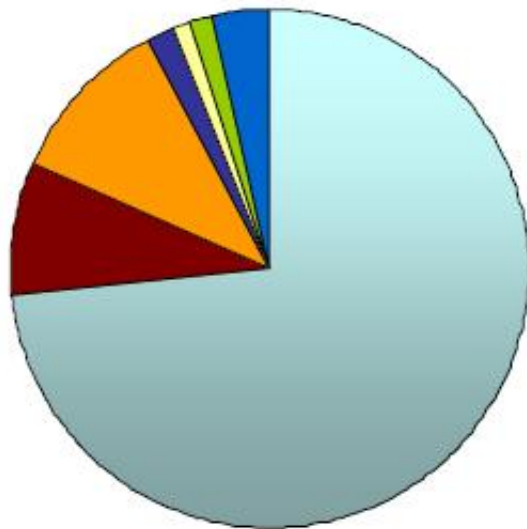


Tehostaminen ja talous

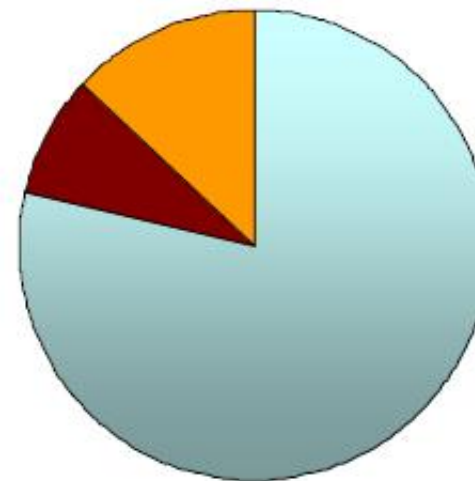
Paalutus

Suuri kohde (-21%)

Perinteinen

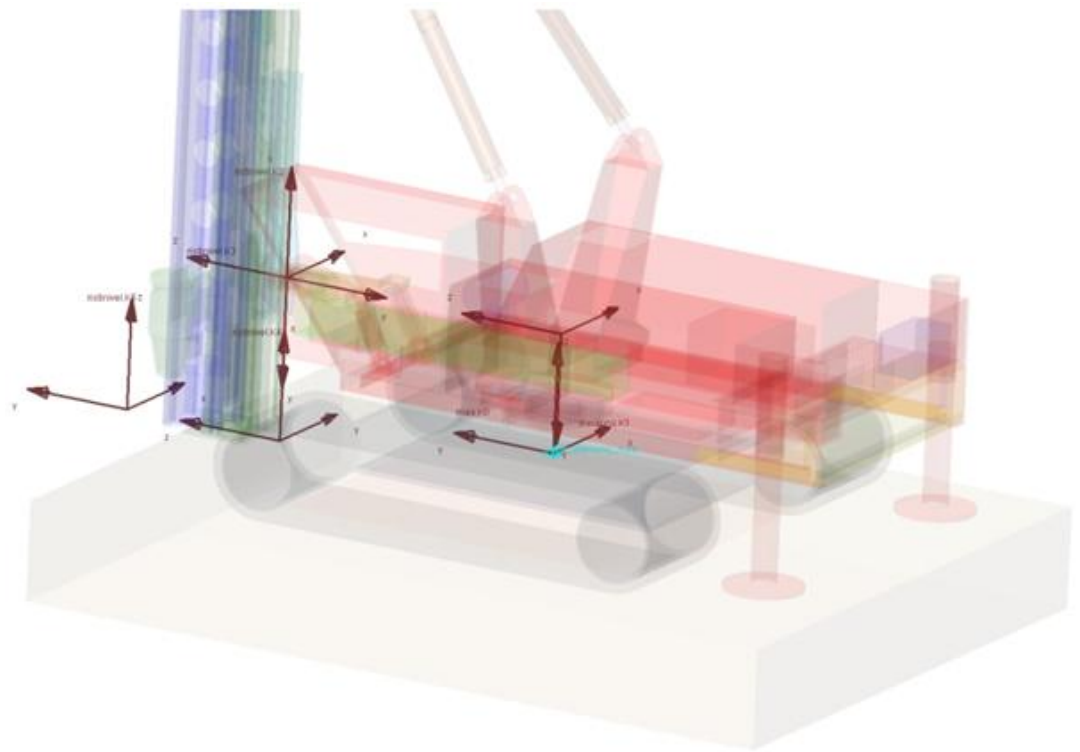
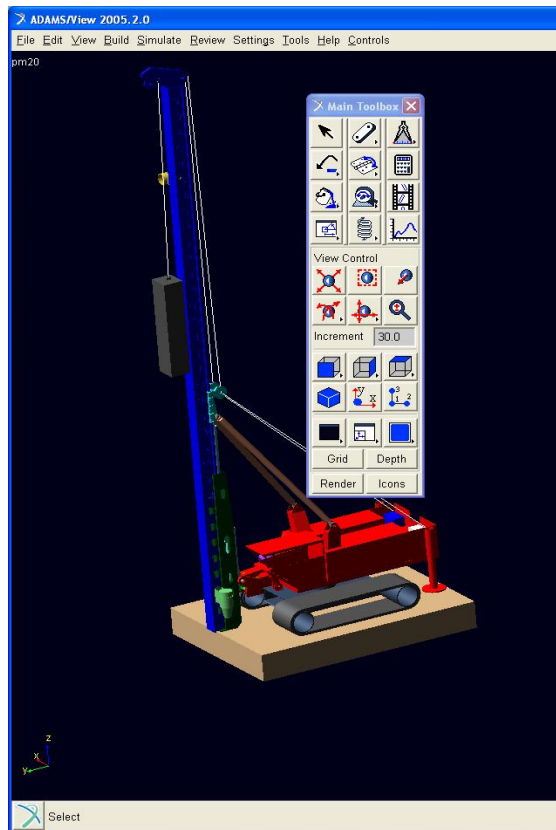


Automaatio

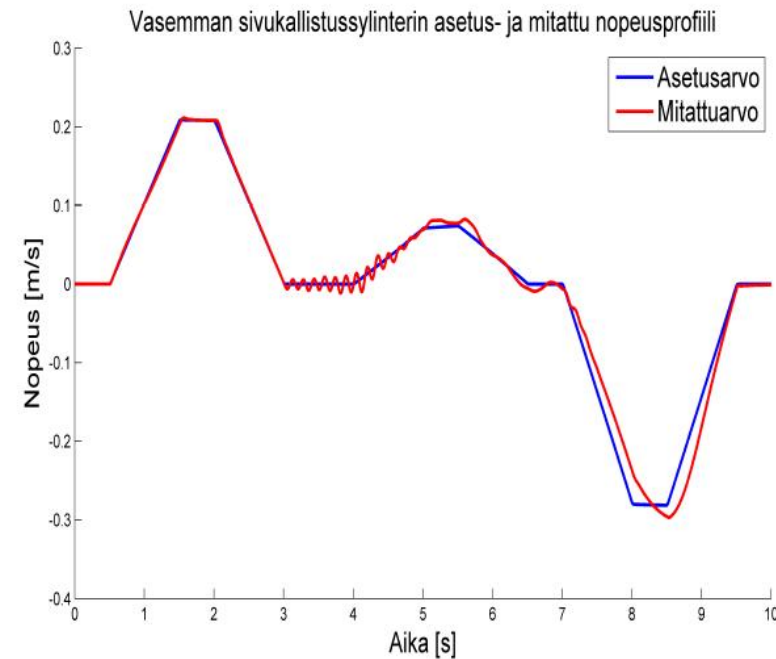
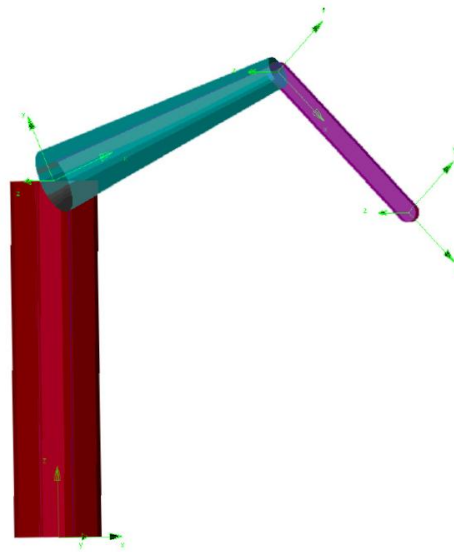


- sähläystä vähemmän, virtaviivainen prosessi
- paaluhukan minimointi olennaisin tekijä

Mekatroniikka (robotiikka)



Paalutuskoneen keilin dynaamiseen malliin perustuva ohjaus



$${}^{i+1}\dot{v}_{i+1} = {}^{i+1}R \left[{}^i\dot{\omega}_i \times {}^iP_{i+1} + {}^i\omega_i \times \left({}^i\omega_i \times {}^iP_{i+1} \right) \right]$$

$${}^{i+1}\dot{v}_{i+1} = {}^{i+1}R \left({}^i\dot{\omega}_i \times {}^iP_{i+1} + {}^i\omega_i \times \left({}^i\omega_i \times {}^iP_{i+1} \right) + {}^i\dot{v}_i \right)$$

$$\{ +2^{i+1}\omega_{i+1} \times \dot{d}_{i+1} \cdot {}^{i+1}Z_{i+1} + \ddot{d}_{i+1} \cdot {}^{i+1}Z_{i+1} \}$$

$${}^i\dot{v}_{C_i} = {}^i\dot{\omega}_i \times {}^iP_{C_i} + {}^i\omega_i \times \left({}^i\omega_i \times {}^iP_{C_i} \right) + {}^i\dot{v}_i$$

3D- Rakentamisen ohjaus

- Suunnitelmat paalutietokoneessa 3D-muodossa -> eroon paperisista paalukartoista
- Reaaliaikainen paikannus, koordinaatistot
- Mittalaitteet -> automatisoitu pöytäkirja
- Automaattinen kerrosten ennakointi
- Tiedon siirto työmaan ja suunnittelijan välillä
- Kantavuuden laskenta on-line
- Ympäristön valvonta on-line
- Pistekohtainen lyöntisuunnitelma

Lähtötietomittaukset

Pintamalli:

- Laserkeilaamalla, maasta / ilmasta

- Pistepilvi, XYZ- koordinaatit joka pisteelle

- Kolmiomalli koneohjaukseen

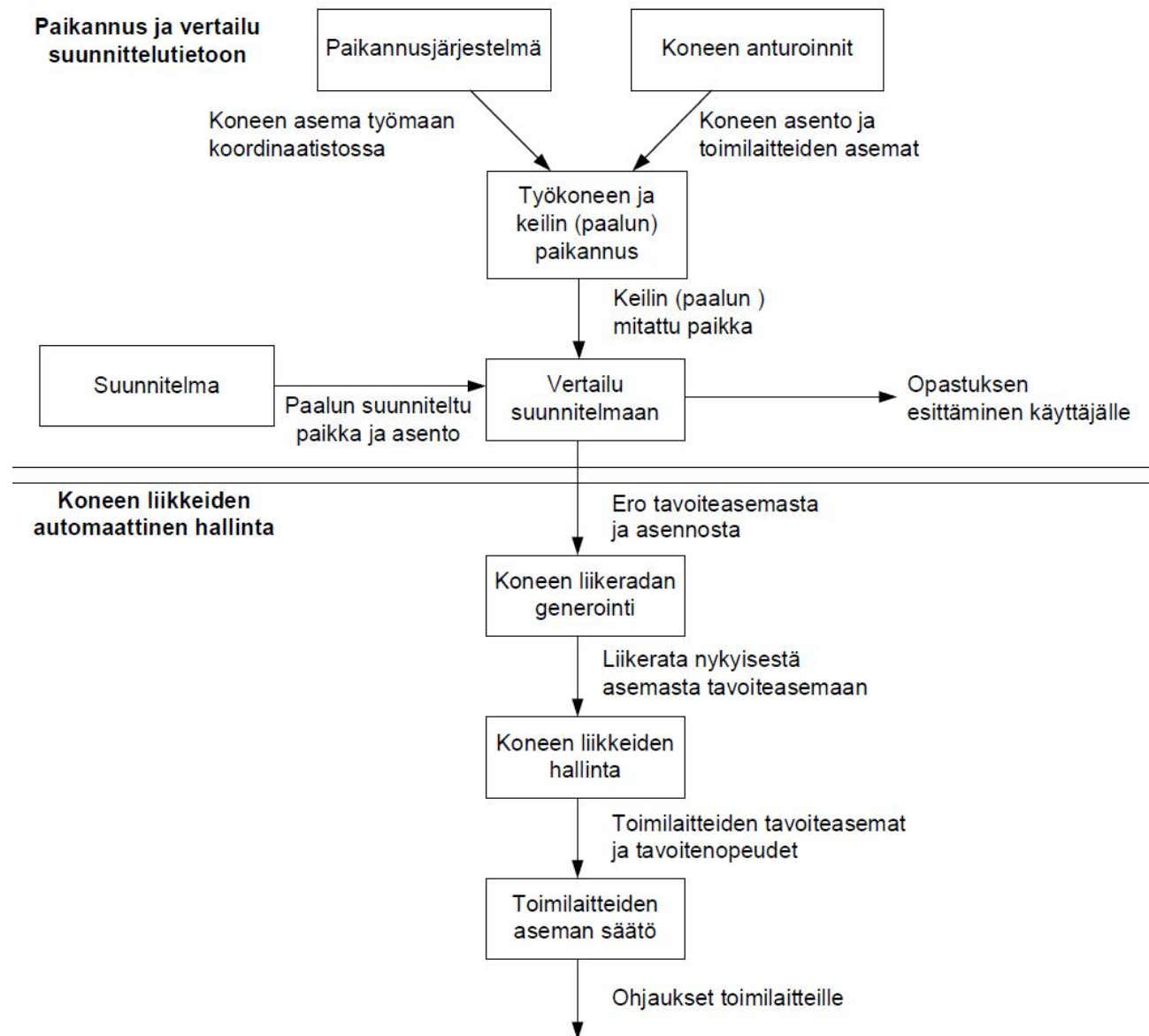
Maaperämalli:

- Kairauksista maaperän kerrosrajat

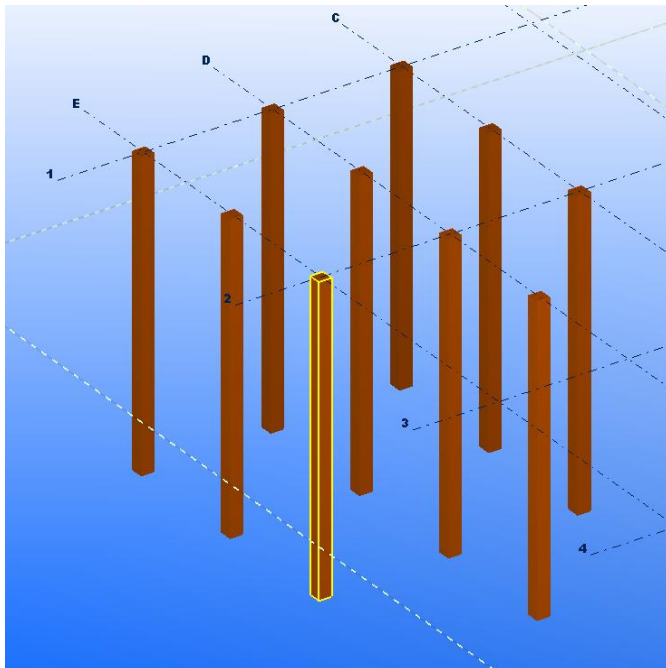
- Kairauksista paalujen tavoitetasot

- Uudet menetelmät, kuten vastusluotaus

Edelliset yhdistämällä saadaan 3D- maaperämalli

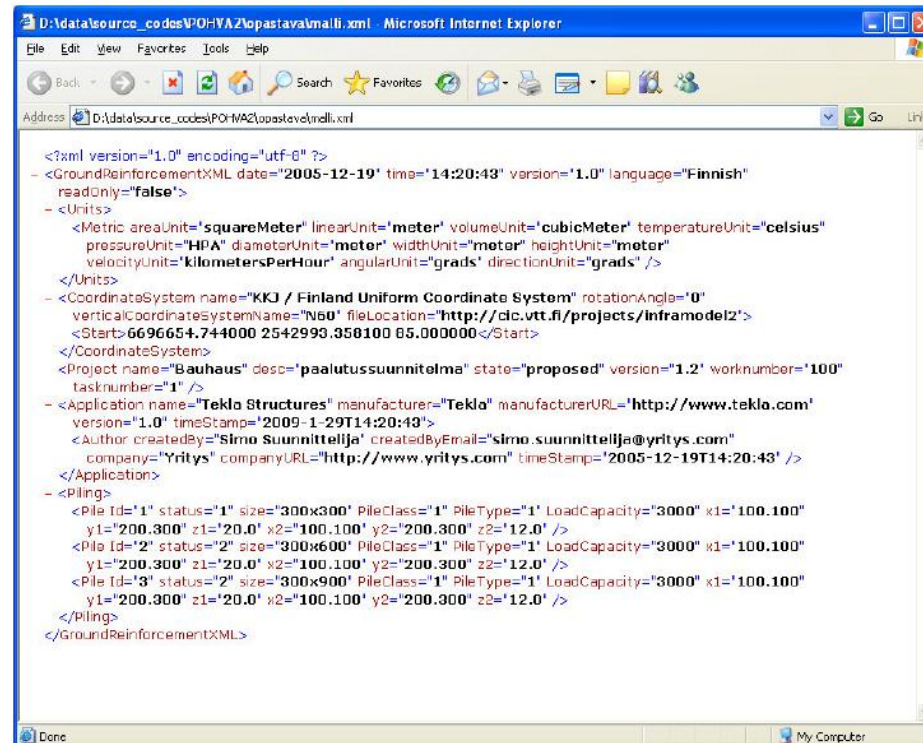


3D- paalukartta, TS



Koneenohjausmalli

- Paalutussuunnitelma tuotetaan esim. Tekla Structures-ohjelmalla (RATE), paalutussuunnitelma XML-muodossa



Opastus

Pohva2 lyöntipaalaus

Tiedosto Ohjeet Verkoasetukset

Tila

Paluu Seuraava vaihe

ZOOM

+ -

Lisää paalu

TILATIETO

ANTURIT

ERR

GPS YHTEYS

ERR

GPS DOP

ERR

GPS FIX

ERR

Paalu valittu - ASEMOI PAALUN ALAPÄÄ

518

5

89

K1

GPS

5 m säde

10 m säde

Työmaan tiedot

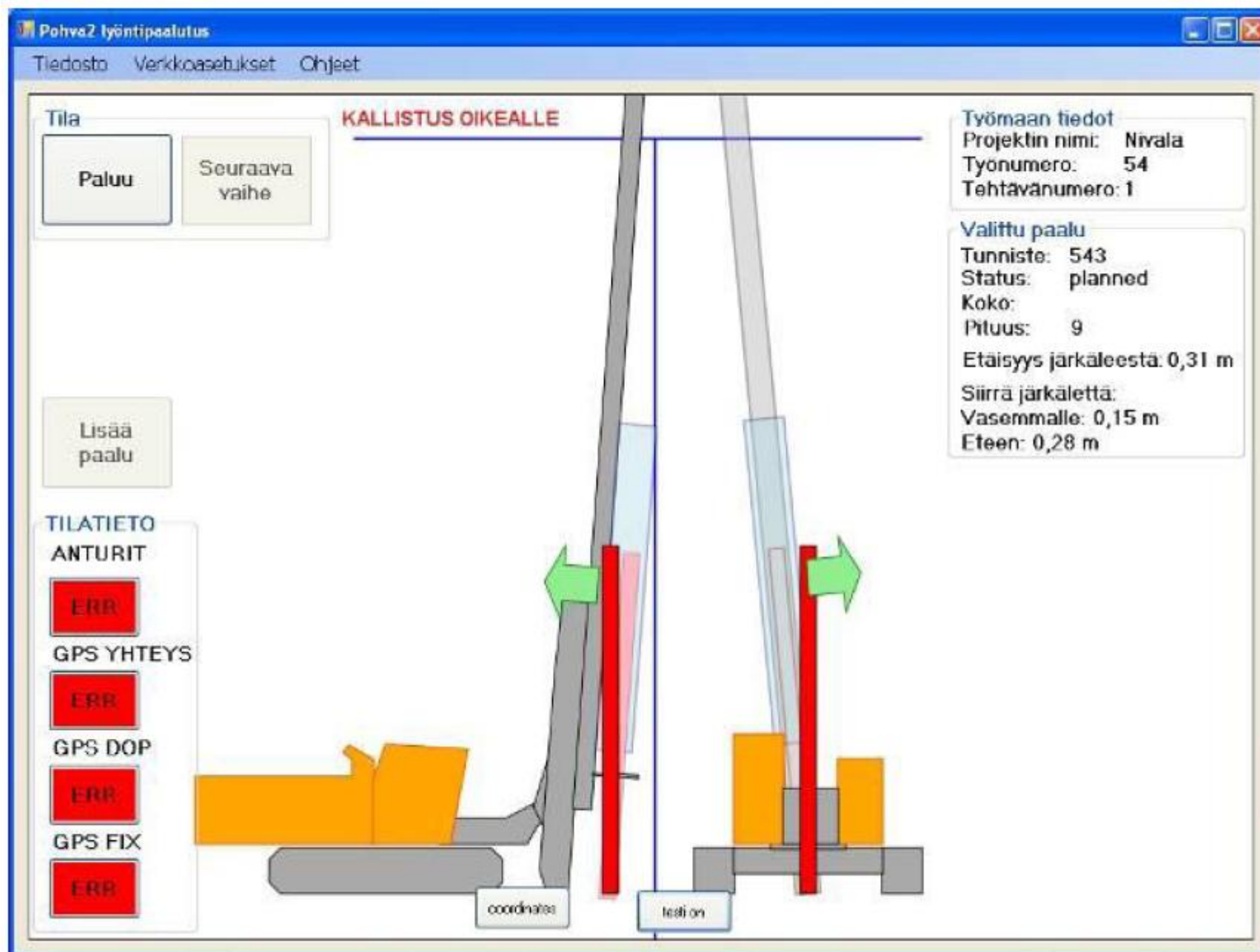
Projektin nimi: Nivalan kauk
Työnumero: 99
Tehtävännumero: 1

Valittu paalu

Tunniste: 89
Status: planned
Koko: 5
Pituus: 5
Etäisyys järkäleestä: 2,49 m
Siirrä järkälettä:
Oikealle: 1,08 m
Eteen: 2,24 m

coordinates

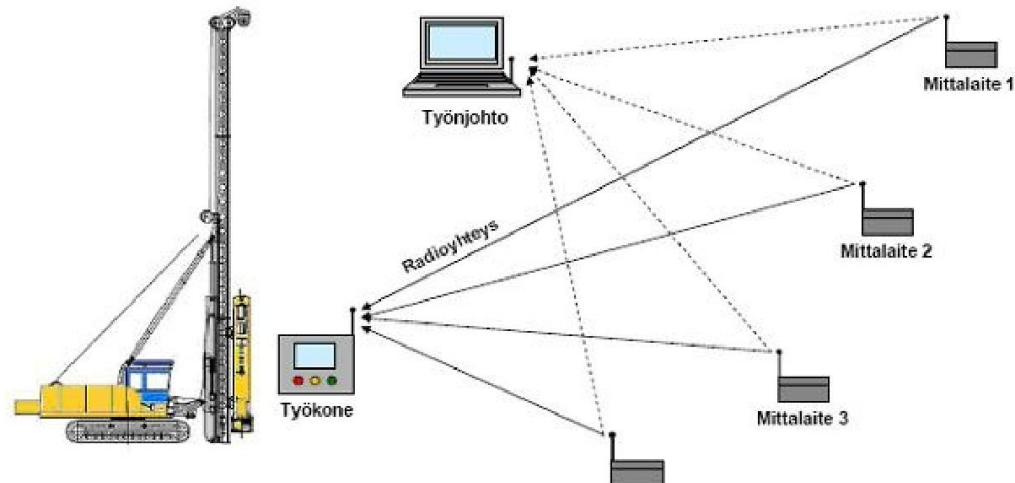
testi on



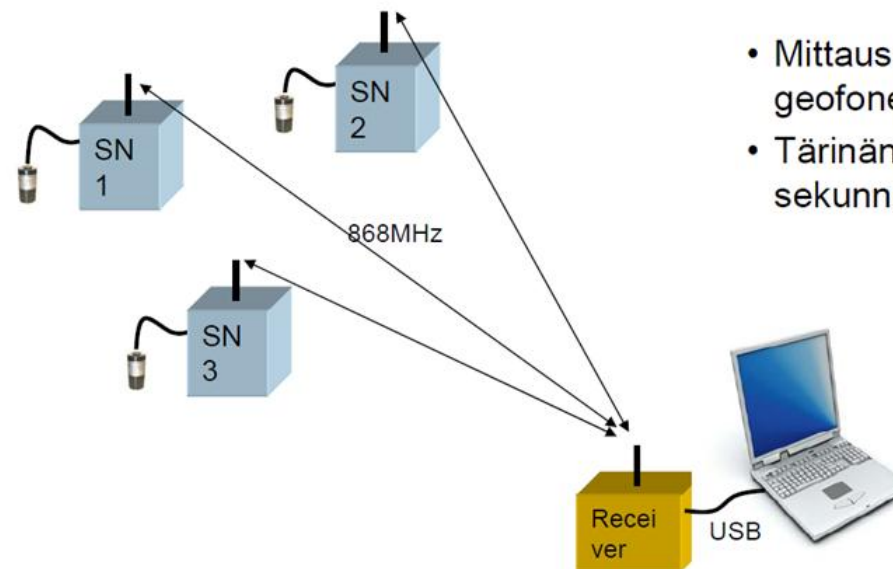
Paikannustarkkuus

- Opastava järjestelmä toimii, tarkkuus 5 cm
- Esteet saattavat haitata GPS signaalin vastaanottoa, esim. talot ja puut.

Ympäristövalvonta



Lyöntipaalutusprosessin tärinän mittaus

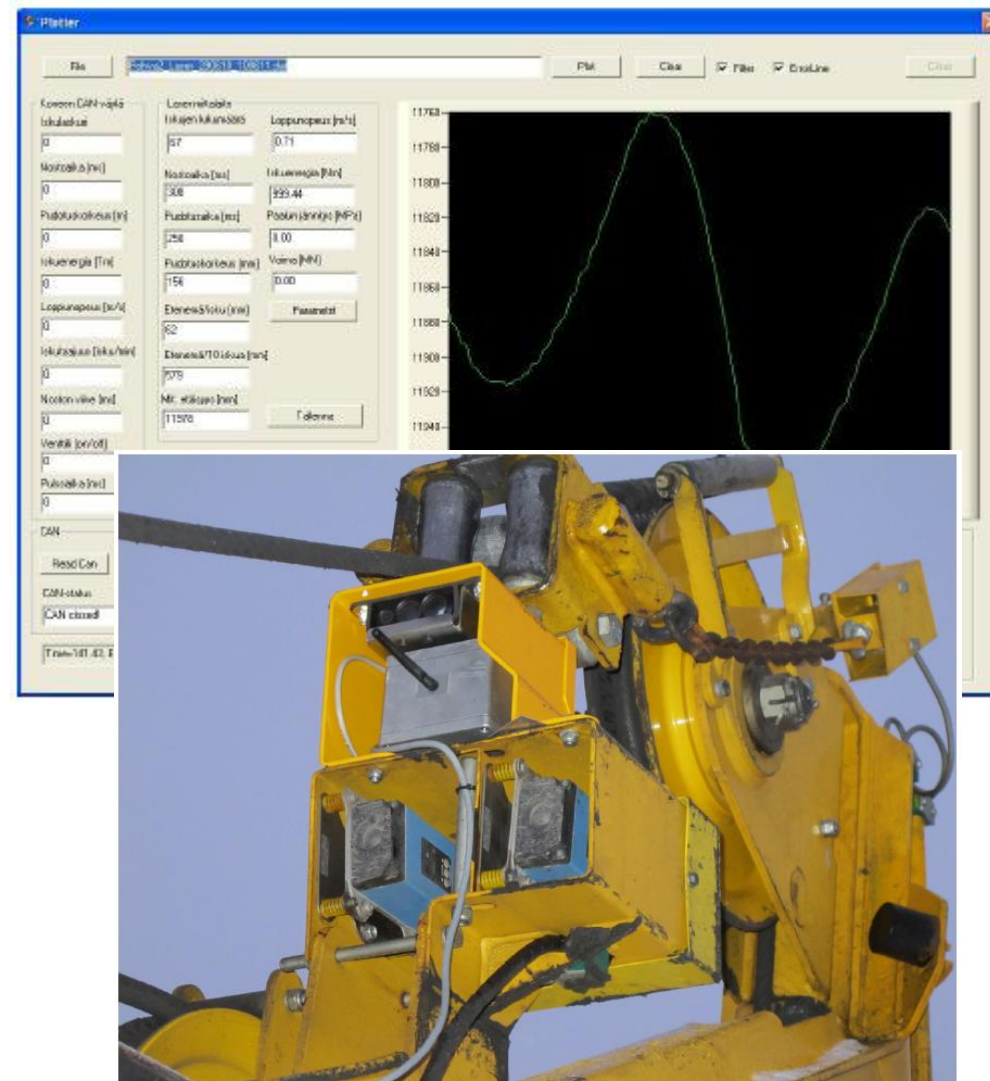
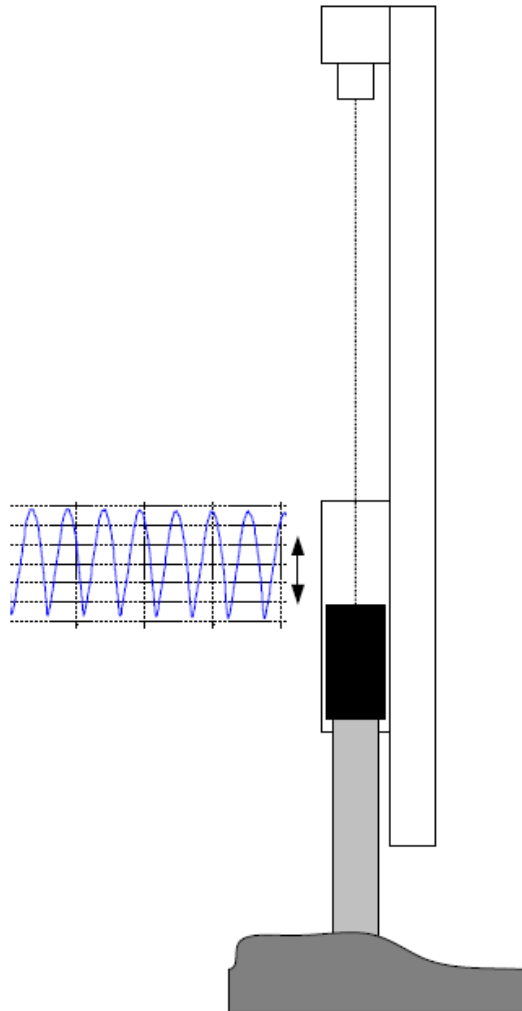


- Mittaussolmuihin voidaan liittää sekä geofoneja että kiihtyvyyssantureita
- Tärinän max. arvon lähetys kerran sekunnissa vastaanottimelle

Huokospaine
Melu
Siirtymät



Geoteknisen kestävyysmittaus

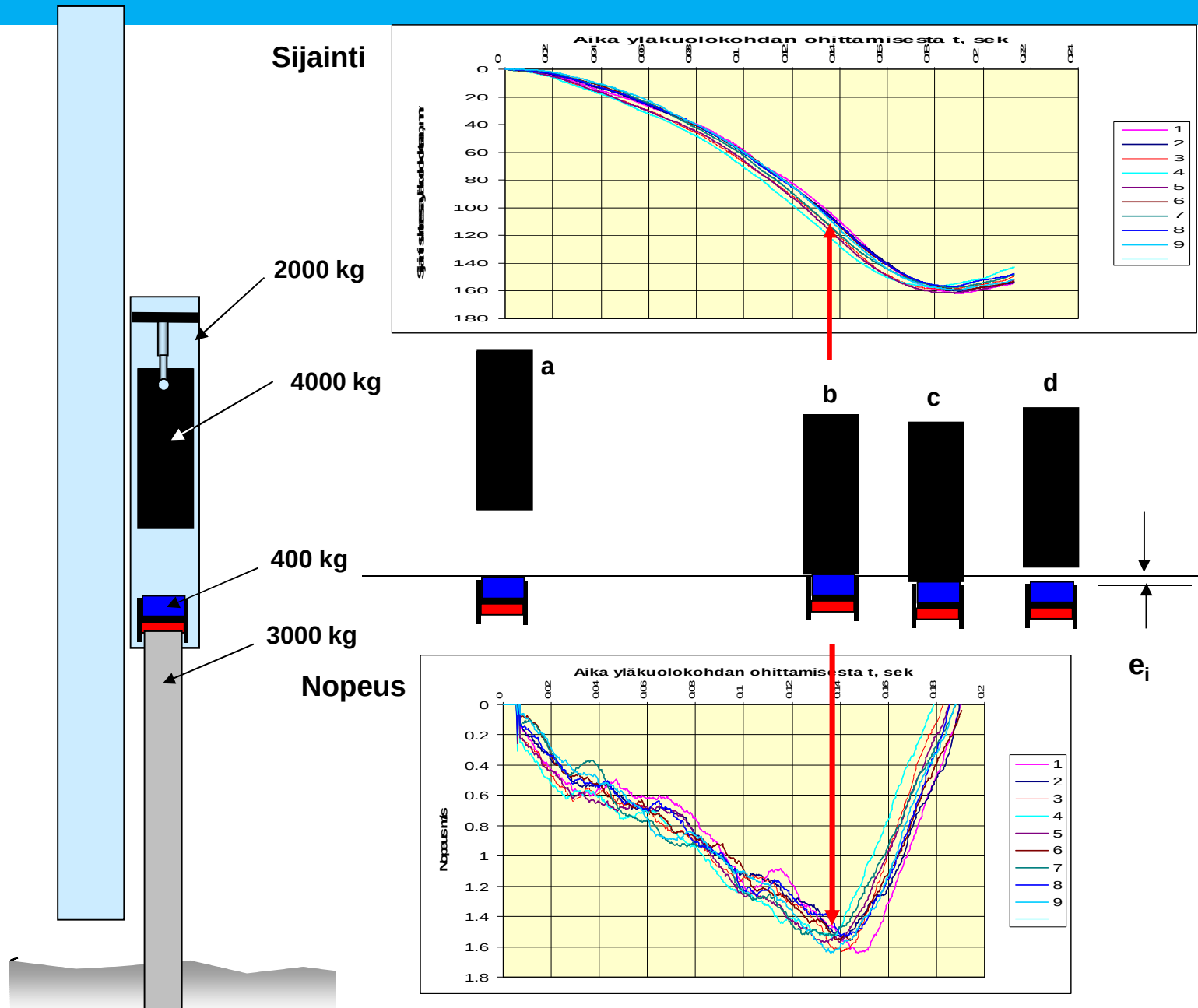


Tukipaalun geoteknisen kestävyuden määrittäminen

Ei julkinen

Mittaustapa työn aikana - kitkapaaluongelmatiikka

Ei julkinen



a)
pudotus (ja
kiihdytys) alkaa

b)
jätkäle kohtaa
iskutyyny

c)
jätkäle syöttää
jännityksen paaluun
ja paalu sekä
kokoonturistuu
(kimminen
kokoonturistuma)
että alkaa siirtymään
myös alapäästään
(plastinen siirtymä)

d)
paalun kimminen
kokoonturistuma
purkautuu jätkäleen
pompattessa pois
paalun päästä ja
hydrauliikan
alkaessa nostaa
jätkälettä uutta
pudotusta varten

Ei julkinen

Mitä saadaan

Pudotusenergia

Loppunopeus – paalurasitus

Pysyvä siirtymä

Jousto (~)

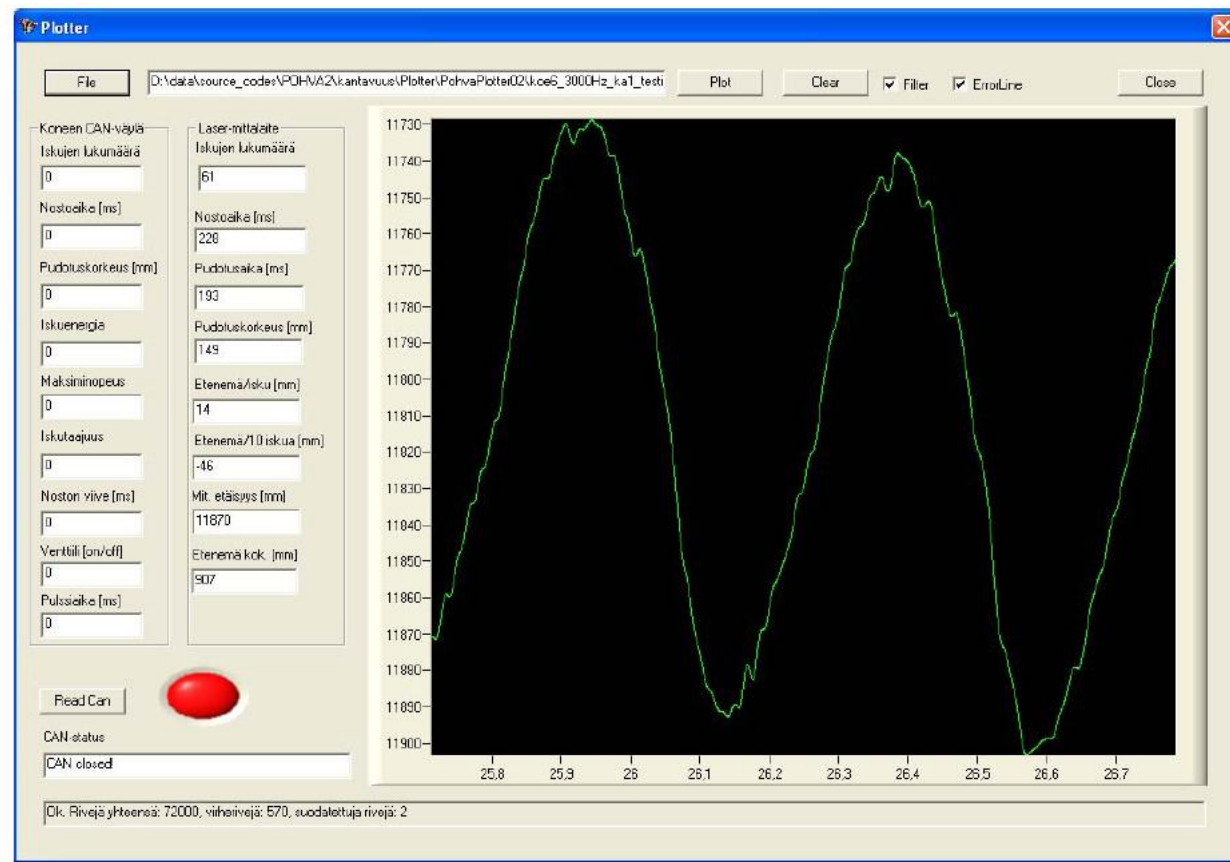
Iskusuojan kunnon muutos – vaihdon opastus

Tukipaalun kestävyys

Kitkapaalun kestävyys (maalaji!)

Reaaliaikainen kantavuuden mittaus

- Tulkintaohjelma



Tulostieto

Pohja2 lyöntipaalaus

Tiedosto Ohjeet

Tila

Paluu

Lisää paalu

TILATIETO

ANTURIT

ERR

GPS YHTEYS

ERR

GPS DOP

ERR

GPS FIX

ERR

Paalutietojen syöttö

Paalun tunniste: 512

Paalun tila: ok

Paalun koko: 300x300

Paaluluokka: PL2

Paalun tyyppi: driven enbearing

Paalun materiaali: concrete

Paalun karjen tyyppi: rockshoe

Paalun toteutunut kantokyky: 800

Paalun osapituudet: 5

Uppoama 5:llä viimeisellä 10:n sarjalla:

Paalun vaimennuksen paksuus: 0

Paalun vaimennuksen materiaali:

Vapaa kuvaus:

Koneen tunniste:

Järkäleen tunniste:

Koneenkäyttäjän tunniste:

PERUUTA OK

Tallenna tiedot

send can operational

testaa muunnokset

ultra1 0,0

ultra2 0,0

polerotY 0,0



**VTT luo teknologiasta
liiketoimintaa**