

TALVIOPINTOPÄIVÄT 2015

SVY

3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

ARTTAPORATOR OY

SUUNNITTELU



ARTO TIRRONEN

+35845 144 0550

ARTTAPORATOR@GMAIL.COM

KARUKANTIE 11
33800 TAMPERE

Arttaporator Oy?

- *Valun suunnittelu, teräskomponenteille*
 - *Valutekninen osaaminen*
 - *Simulointiosaamista*
 - *Malli- ja muottisuunnittelu*
- *Koneen-, proto- ja modernisointisuunnittelu*
- *Työstökoneiden modernisointisuunnittelu*
- *Nostoapuvälinesuunnittelu ja lujuuslaskenta*
- *Turvallisuusratkaisut, konsultointia sekä suunnittelua ja laskentaa*
- *Tersärakenteiden suunnittelua ja laskentaa*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Mitä takaisinmallinnus on?*
 - *Olemassa olevan **laitteen**, tietojärjestelmän tai tietokoneohjelman **toiminnallisuuden selvittämistä***
 - *Tutkitaan: suorituskykyä, käyttöikä, hintaa, laatua, muotoilua ym.*
- *Historiassa yksi tunnetuin takaisin mallinnettu laite on Tupolev Tu-4 pommikone*
 - *Neuvostoliitto sai haltuunsa 4kpl yhdysvaltalaisia B-29 Superfortress pommikoneita*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Jerrykanisteri*
 - *Britit ja Amerikka kopioi – Saksalaisilta*
- *Panssarintorjuntasinko (panzerschreck)*
 - *Saksa kopioi – Amerikkalaisesta singosta, tekivät isomman...*
- *Lukuisia ohjuksia maiden väleillä...*
- *Kiina käyttänyt todella paljon kopioidakseen länsimaista tekniikkaa – etenkin sotateollisuus...*



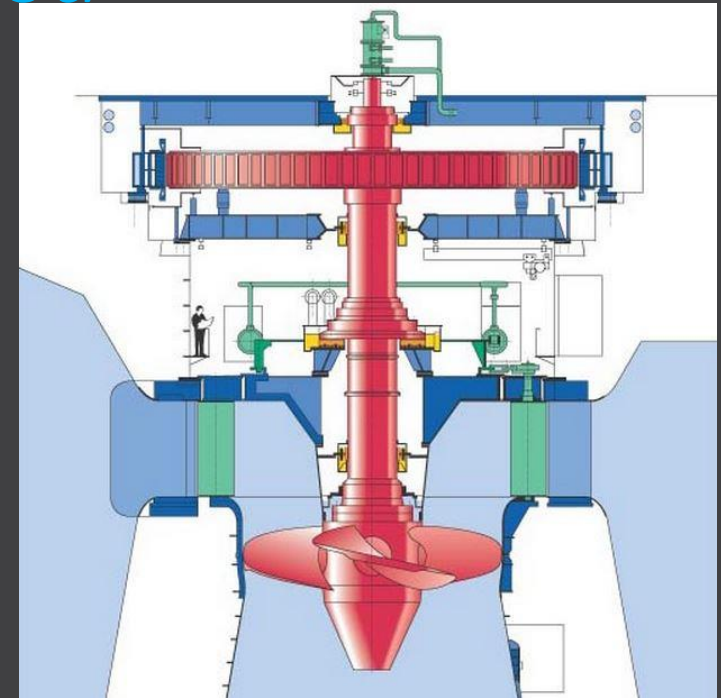
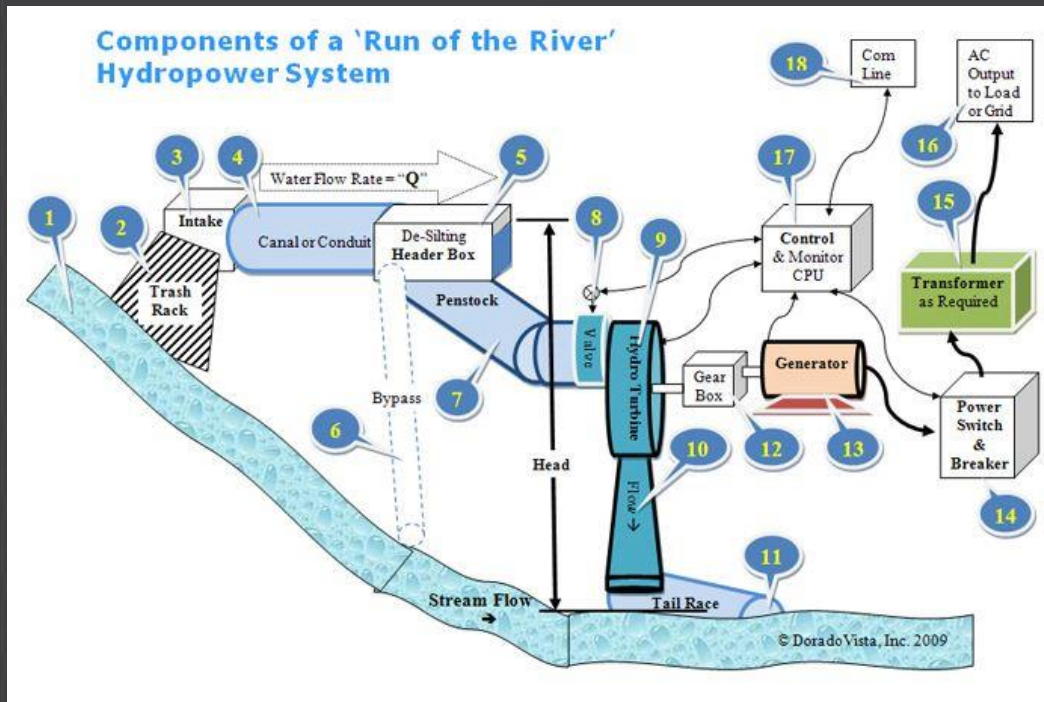
3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Missä takaisin mallinnusta käytetään?*
 - *Yksinkertainen vastaus...kaikki! CAD-sovellusten myötä yleistynyt erittäin paljon. 3D-kameramittaus/laserscannaus nopeuttanut/tarkentanut/helpottanut viimevuosina*
 - *Tietokoneet ja ohjelmistot*
 - *Auto- ja lentokoneteollisuus*
 - *Aseteollisuus (Military)*
 - *Mekaaniset laitteet/kokoonpanot*
 - *Kilpailijoiden tuotteiden tutkimiseen*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Projekti "vesivoimalan viritys"*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Projekti "vesivoimalan viritys"*
 - *Vanha voimala, johon hyötysuhteet turbiinin siipiin laskettu käsin*
 - *Kunnossapitoa tehdään vuosittain mutta suuremmat huollot, kuten turbiinin purkaminen ja laakereiden vaihto vain jos tuottokäyrä laskee (vika) tai jos sitä halutaan "virittää".*
 - *Onko olemassa olevia vanhoja piirustuksia joita voisi hyödyntää -> ei...*
 - *Hyödynnetään 3D-kamerakuvausta*



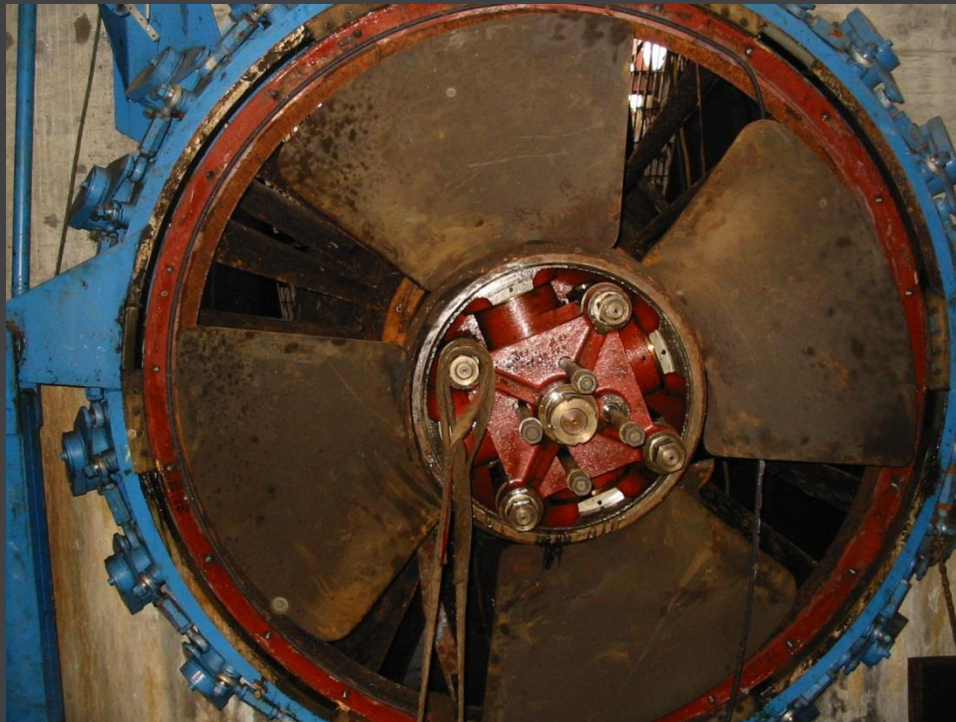
3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Projekti "vesivoimalan viritys"*
 - *1: Laitteiston purkaminen*
 - *2: Siiven 3D-kameramittaus*
 - *3: 3D-kuvasta -> CAD-malli*
 - *4: CAD-mallin vanhan geometrian hyötysuhteen laskenta*
 - *5: Uuden siipimallin muotoilu, laskenta ja hyödyt*
 - *6: Uuden siipimallin valmistussuunnitelma*
 - *7: Valmistus*
 - *8: Uuden laitteiston asennus*
 - *9: Tuoton seuranta*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Vaihe 1: Laitteiston purkaminen*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Vaihe 2: Siiven 3D-kameramittaus*

- *1. Tritop-kuvaus.*

- *Kuvataan/mitataan ensiksi pistepilvi kappaleen pinnalta, valkeat kohdetarrat kappaleessa.*
- *Käytetään kohdistinristejä + mittasauvaa, näin erikohdista otetut kuvatiedot yhdistetään toisiinsa, ns. päällekkäin.*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Vaihe 2: Siiven 3D-kameramittaus*
 - *2. Laserskannaus.*
 - *Pinta skannataan ja saadaan 3D-malli.*
 - *Aikaisempi pistepilvi on ns.tukiverkko taustalla. Jos pinnan skannaustulos on eriävä niin ohjelma ei hyväksy tulosta*
 - *Antaa varmuutta mittaukseen*



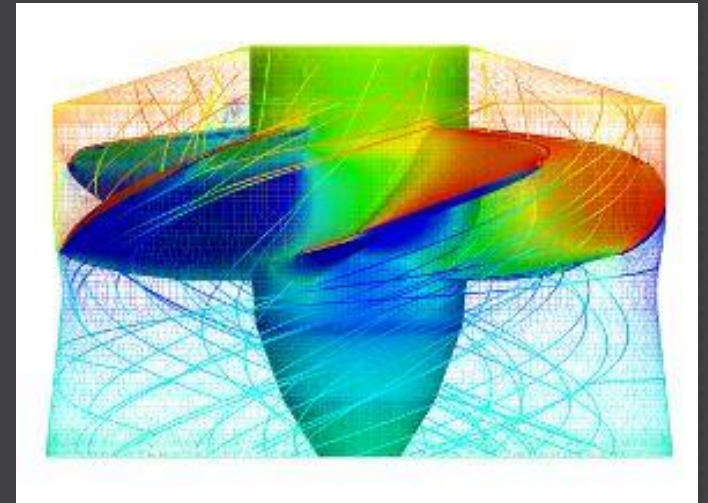
3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Vaihe 3: 3D-kuvasta -> CAD-malli (vanha).*
 - *3. 3D-mallin luominen*
 - *Luodaan 3D-pintamalli pistepilven ja skannauksen avulla.*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Vaihe 4: CAD-mallin geometrian hyötysuhteen laskenta ja uuden parannusmallin tekeminen*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Vaihe 5: Uuden siipimallin laskenta ja hyödyt rahallisesti – kannattaako tehdä uusia siipiä?*
- *+*
 - *Sähköntuotto -> uusi - vanha -> profit*
- *-*
 - *Suunnittelukustannukset*
 - *Valmistuskustannukset*
 - *Asennuskustannukset*
- *=*
 - *Takaisinmaksuaika 5, 10, 15, 20 vuotta???*
 - *Elinikäodotus uusille siiville 60-100 vuotta, pienet voimalat! Virtausnopeus ja veden laatu*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Vaihe 6: Uuden siipimallin valmistussuunnitelma*
 - *Materiaaliin ei oteta kantaa, niin pieni vaikutus, yleensä martensiittinen teräs*
 - *Valusuunnitelman ja valmistusohjeen tekeminen*
 - *Koneistuspiirustukset*
 - *Hiontaohjeet, sabluunat tulo- ja jättöreunoille*
 - *Loppumittaukset*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Vaihe 7: Valmistus: kaavaus, valu, putsaus, koneistus ja hionta*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Vaihe 8: Laitteiston asennus*



3D-kuvaus ja reverse engineering käytännössä

- *Vaihe 9: Tuottavuuden seuranta*



Kiitos kaikille!

