

# Tilannekuvan luonnin digitaaliset apuneuvot

19.4.2023

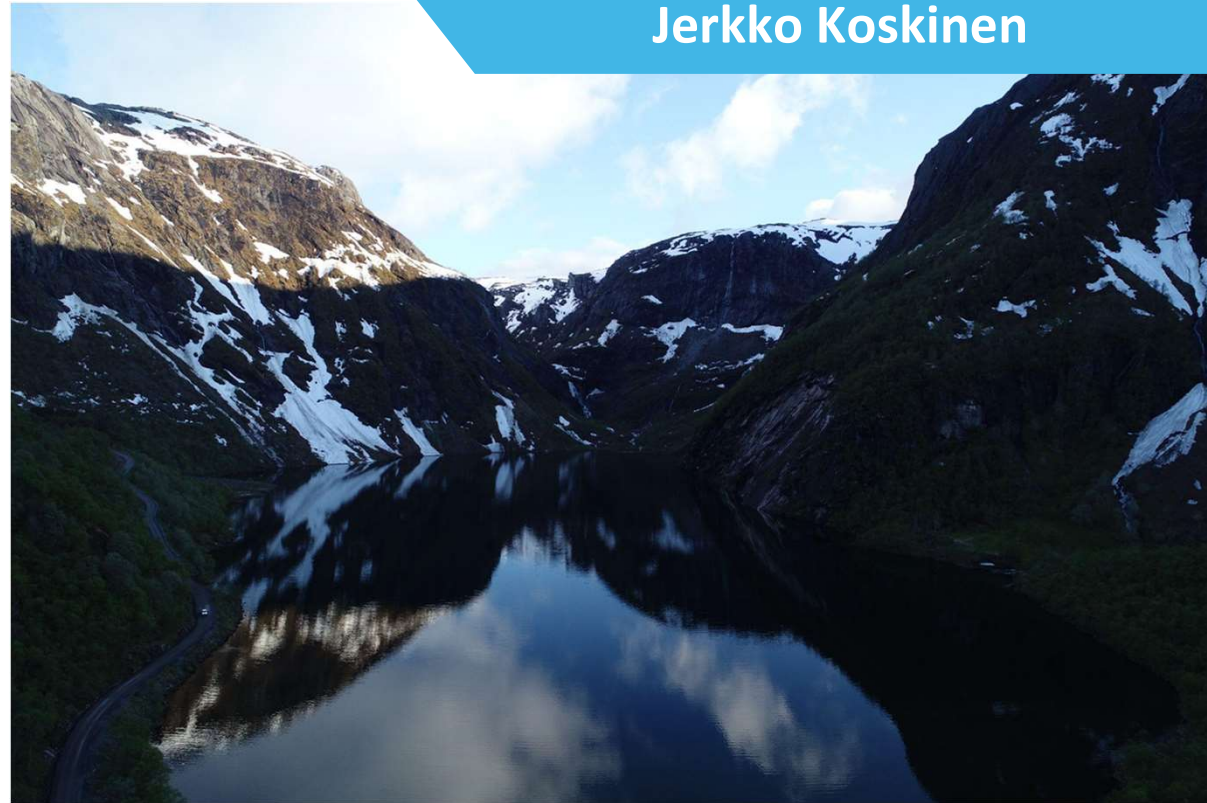


Rakennustyömaiden työnjohdon digitaitojen vahvistaminen (DigiMestari) ESR -hanke  
Hanke rahoitetaan osana unionin Covid-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

DigiMestari



Jerkko Koskinen



Palvelujohtaja @ Aiforsite Oy

Rakennusmestari AMK  
Talonrakentaja  
Merkonomi

Alkuperäinen Digi-insinööri  
Lean-intoilija

***“Ilman prosessia ei ole mitään mitä parantaa.”***



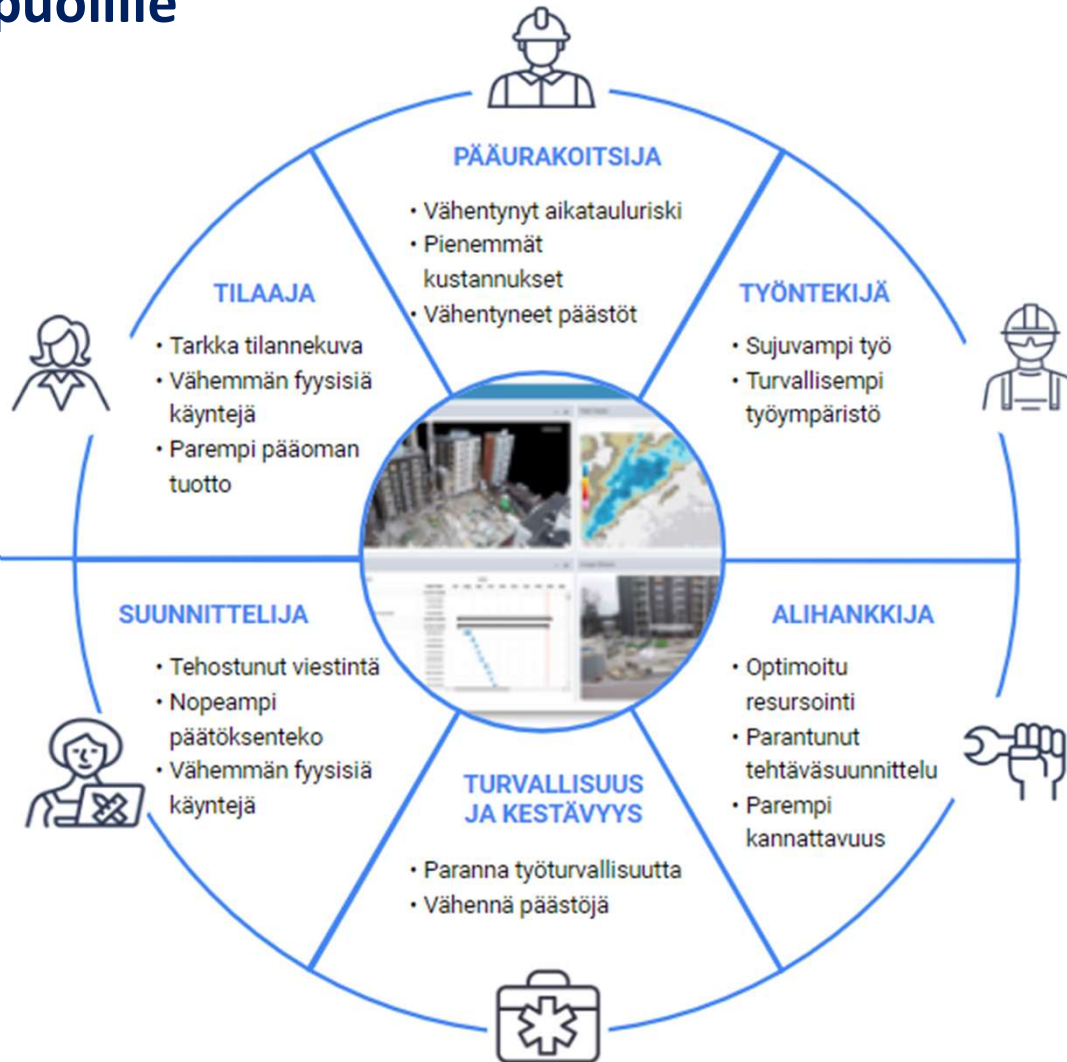
# AIFORSITE

- Hyödynnämme älykästä teknologiaan ja asiantuntijatyöhön perustuvaa ratkaisuumme merkittävän tuottavuusloikan saavuttamiseksi
- Ratkaisumme kehittäminen aloitettiin vuonna 2016 ja henkilöstömme koostuu rakennusalan ja teknologian huippuammattilaisista
- Asiakkaitamme Suomessa ovat johtavat rakennusliikkeet ja tilaajaorganisaatiot
- Korkea asiakastyytyväisyys: palautteen keskiarvo 9/10
- Olemme toimittaneet ratkaisujamme yli 120:lle työmaalle kahdeksassa maassa (mm. Norja, USA, UK, Intia, Malesia)
- UK:ssa toimiva tytäryhtiö Aiforsite UK Ltd

# Hyötyä kaikille projektin osapuolille

## Miten luomme hyötyä

**AIFOR** SITE



## Rakentamisen haasteita ja digitalisaation tuomia ratkaisuja

### Haasteita

Projektin tilanteen todentaminen ja viestintä on haastavaa

Työmaakokouksiin ja niiden siirtymiin menee paljon aikaa

Projektin dokumentaatio on puutteellista ja vaikeuttaa selvittelyä

Raportointi on työlästä

### Digitaalisuuden tuomia ratkaisuja

#### Reaaliaikainen tilannekuva ja kattava dokumentaatio

- Työmaan seuranta ja valvonta tehostuu läpinäkyvän ja ajantasaisen tilannekuvan avulla
- Neuvotteluvoima kasvaa kattavan dokumentaation ansiosta rakentamisen aikana, vastaanotossa ja takuuajana
- Viestintä ja päätöksenteko tehostuu koska kaikilla osapuolilla on sama reaaliaikainen tieto

#### Todellinen etätyöskentely

- Mahdollistaa useita tehtäviä jopa paremmin etänä, esim. työmaakokoukset
- Aikataulun pitävyys ja laatu poikkeamat voidaan todentaa kiistattomasti eri datalähteistä
- Muutos- ja kiistatilanteet voidaan ratkaista nopeasti kattavan dokumentaation avulla
- Raportointiin kuluva aika vähenee koska järjestelmästä voi nopeasti hakea raportteja



# Ratkaisu

## Työmaan tarpeisiin mukautuva ratkaisu työmaiden tuottavuuden parantamiseen

### Hyöty



Lyhyempi läpimenoaika



Pienemmät kustannukset

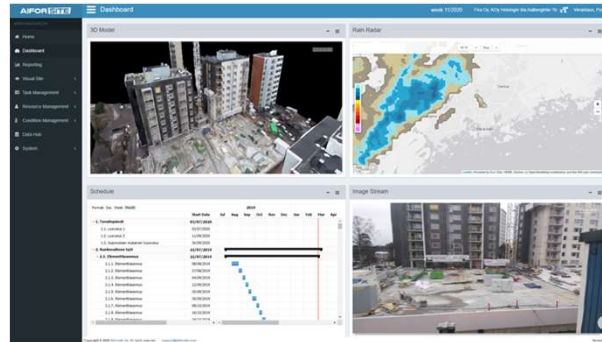


Vähentyneet päästöt

### Aiforsite APP

### Alusta

- Suomenkielinen
- Käyttö selaimella
- Pilvipohjainen
- Tietosuoja huomioitu
- Nopea käyttöönotto



Tuottavuusanalytiikka



Työmaan visualisointi



Olosuhdehallinta



Työmaahavainnot ja tiketointi

### Työmaan tiedonkeräys

### Aiforsiten moduulit

### Asiakkaan tietolähteet



Resurssipaikannus



360



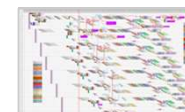
Drone



Työmaakamerat



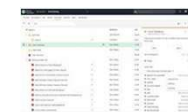
Olosuhdehallinta



Aikataulu



Logistiikka



Projektipankki



DigiMestari

# Konkreettiset työkalut rakentamisen tehostamiseen ovat jo olemassa ja käyttöönotto kiihtyy

## Työmaakamerat

Tilannetieto ja tallenteet tehostavat valvontaa myös etänä



## 360-video

Selkeä tilannekuva ja kattava dokumentaatio tehostaa valvontaa myös etänä



## Drone-kuvamalli ja työkalut

Tarkka 2D/3D drone-malli tehostaa työmaan tilanteen todentamista

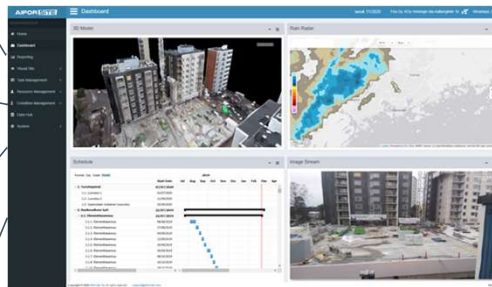


## Virtuaalinen kaksonen

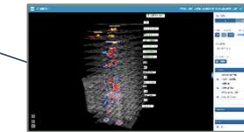
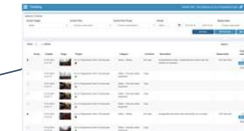
Suunnitelmien ja toteuman tehokas todentaminen rakentamisvaiheessa



## Tilannekuva, informaatio ja työkalut yhdessä paikassa kaikkien saatavissa



Aiforsite APP



## Olosuhdehallinta

Tehostaa työvaiheiden aikataulutusta ja laadunhallintaa

## Työmaahavinnot ja tiketointi

Havaintojen digitalisoiminen ja tiketointi tehostaa asioiden käsittelyä

## Paikkatieto

Parempi työturvallisuus ja tuottavuuden johtaminen

## Raportointi

Tehokas raportointi vähentää työkuormaa

# APP = Aiforsite Production Platform

Selainpohjainen alusta Aiforsiten moduleille

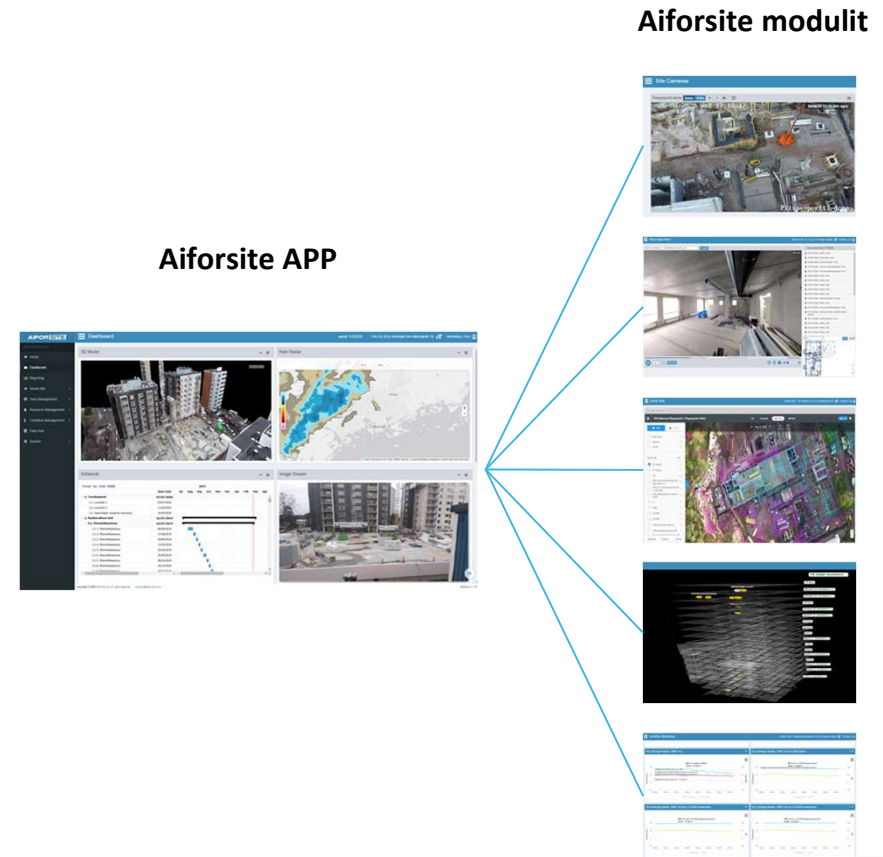
## Hyödyt

- Helppokäyttöinen selainpohjainen ja suomenkielinen käyttöliittymä
- Data tietoturvalisessä pilvialustassa
- Työmaan informaatio yhdessä paikassa

## Ominaisuudet

- Keskitetty alusta Aiforsiten moduleille
- Visuaalinen ja havainnollinen käyttöliittymä
- Käyttäjä voi muokata oman pikanäkymän valituille datoilta
- Raportointi ja tiketointi
- Projektidata yhdessä paikassa (DataHub)
- Turvallinen monivaiheinen kirjautuminen
- Optiona integrointi asiakkaan aikataulu- ja materiaalihallintaohjelmistoihin

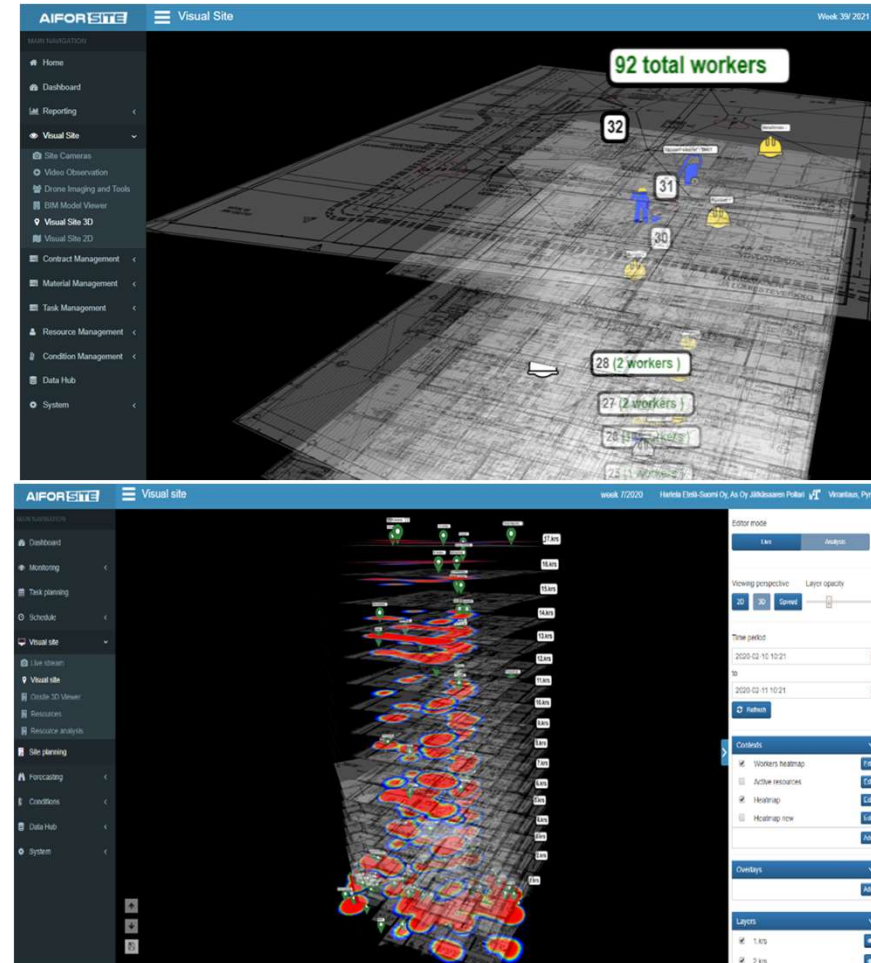
## OMINAISUUKSIEN KUVAUS



## Resurssipaikannus 1/3

Resurssien reaaliaikainen paikkatieto tuottavuuden ja turvallisuuden parantamiseen

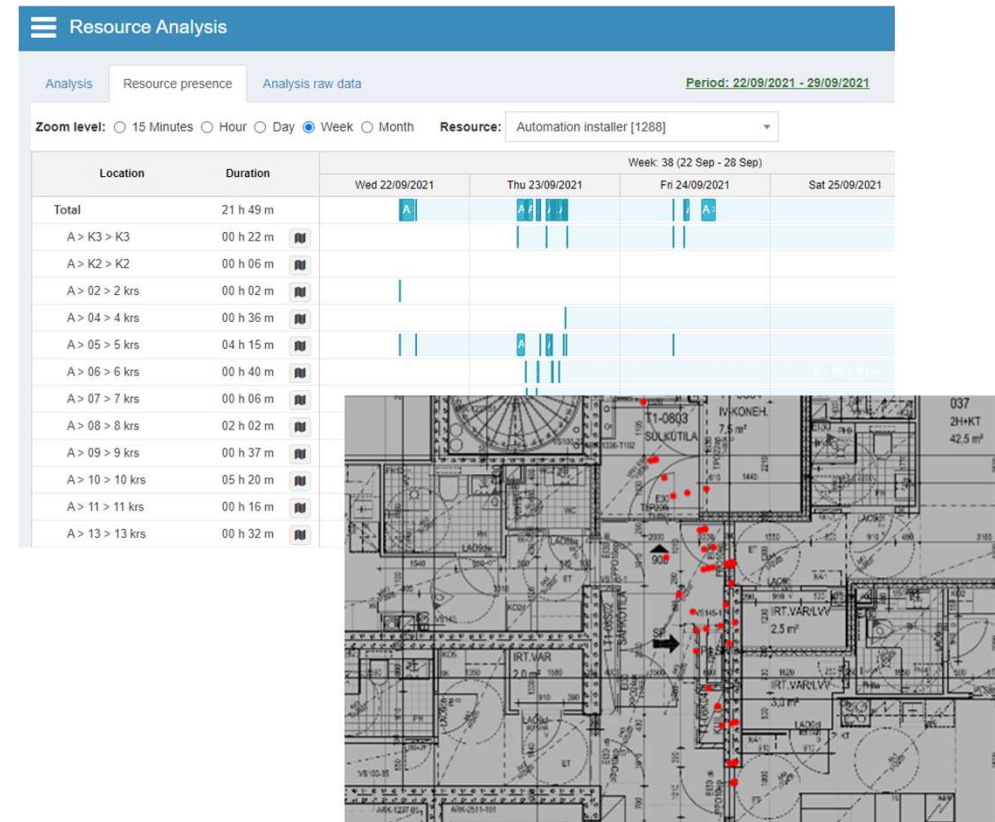
- Paikkatieto on itsenäinen moduli selain- ja pilvipohjaisessa Aiforsite APP-sovelluksessamme
- Työmaan resursseja seurataan ja analysoidaan automaattisesti reaaliaikaisen datan avulla
- Resurssien visualisointi työmaan 3D-mallissa
  - Sijainnin ja liikkeiden visualisointi
  - Vapaasti valittavat resurssit, esim. putkiurakka
  - Vapaasti valittava näkymä, esim. halutut työalueet
- Työn tuottavuuden analysointi
  - Reaaliaikainen ja valitun aikavälin analysointi
  - Vapaasti valittavat resurssit ja resurssiluokat



## Resurssipaikannus 2/3

Resurssien reaaliaikainen paikkatieto tuottavuuden ja turvallisuuden parantamiseen

- Tuottavuuden parantaminen:
  - Todellisen läsnäolon vertailu suunniteltuun
  - Poikkeamien analysointi ja ydinsyiden selvittäminen
  - Nopeampi reagointi työmaan häiriöihin
- Työturvallisuuden parantaminen:
  - Jatkuva tieto missä ihmiset ovat oikeasti
  - Korkean rakentamisen viranomaisvaatimukset
  - Evakuointitilanteiden tuki



## Resurssipaikannus 3/3

Resurssien reaaliaikainen paikkatieto tuottavuuden ja turvallisuuden parantamiseen

## Tekninen toteutus

Langaton ja automaattinen tiedonsiirto



### Tägien tekninen tieto:

- Tägit muodostavat mesh-verkon
- Paikannustarkkuus sovitettavissa kohteen ja tarpeen mukaan
- Pienikokoisia: 7 x 2 cm, paino 30 g
- Akkukäyttö, akkukesto työmaaprojektin ajan, akut vaihdettavia
- Täysin uudelleen käytettäviä

# 360

360-videodokumentaatio, työmaahavaintojen tekeminen ja niiden tiketöinti

## OMINAISUUKSIEN KUVAUS

### Hyödyt

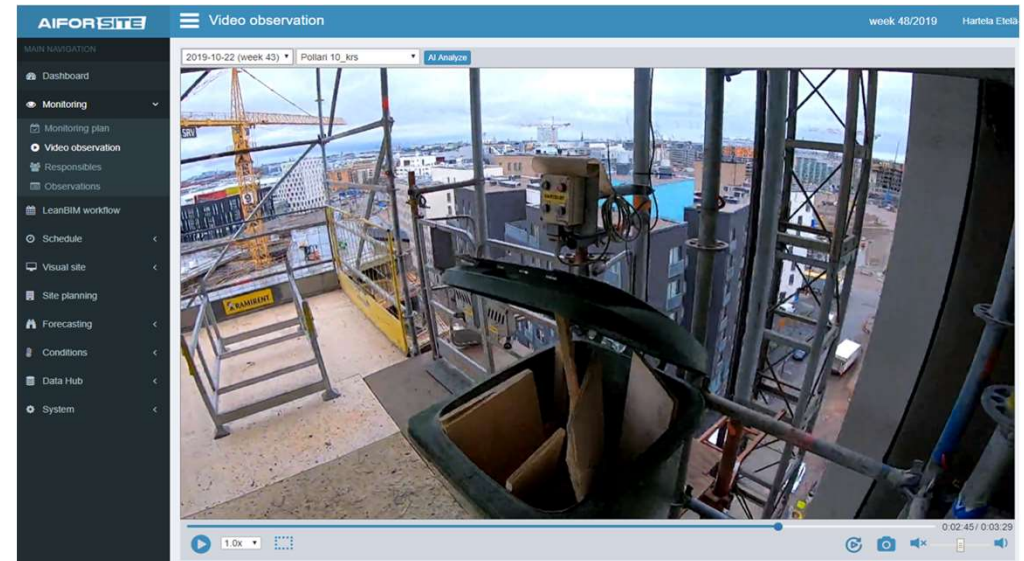
- Työmaan tilanne on helppo todentaa
- Paranna viestintää, työmaan johtamista ja etätyötä
- Dokumentoi koko työmaa ja vähennä muutosten ja kiistojen kustannuksia

### Ominaisuudet

- Tarkka (5.7k) 360-videotallenne
- Videokuvan katselu selaimella, nopea siirtyminen pohjakuvassa
- Havaintojen ja tikettien tekeminen sekä vastuutus
- Automaattinen ihmisten sumentaminen
- Data tallennetaan tietoturvalliseen pilveen

### Toimitus

- 360-kamera kiinnitetään kypärsään ja henkilö kiertää kuvaamassa tarvittavan alueen
- Aiforsite toimittaa kuvauksen palveluna tai kouluttaa asiakkaan sen tekemiseen



<https://youtu.be/Z-Q2ERrz9zA>

## Drone

Tarkka 3D-malli työmaa-alueesta sekä työkalut työmaan suunnitteluun, mittaukseen ja etenemisen seurantaan

### Hyödyt

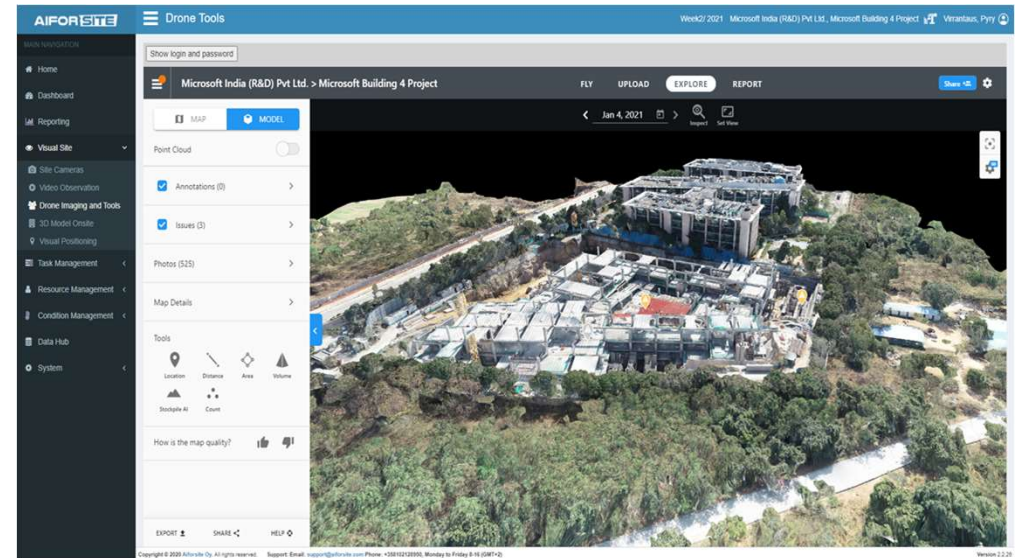
- Työmaan tilanne on helppo todentaa
- Työmaan etenemän seuranta, suunnitelmien tekeminen ja vertailu sekä erilaiset mittaukset helpottuvat ja nopeutuvat
- Paranna viestintää, työmaan johtamista ja etätyötä
- Dokumentoi koko työmaa ja vähennä muutosten ja kiistojen kustannuksia

### Ominaisuudet

- Tarkka (n. 1 cm) 3D-malli työmaa-alueesta oikeissa koordinaateissa
- 2D/3D-näkymät ja eri aikojen visuaalinen vertailu
- Mittaustyökalut pituuksien, pinta-alojen ja tilavuuksien mittaukseen
- Piirustusten tuominen drone-mallin päälle
- Data tallennetaan tietoturvalliseen pilveen

### Toimitus

- Drone-lennot toimitetaan palveluna



<https://youtu.be/idJiUhQ48v8>  
<https://youtu.be/qcblmWQCgk>  
<https://youtu.be/iDVxv9PAYiY>

DigiMestari

## Työmaakamerat

Reaaliaikainen tilannekuva ja visuaalinen dokumentaatio

### Hyödyt

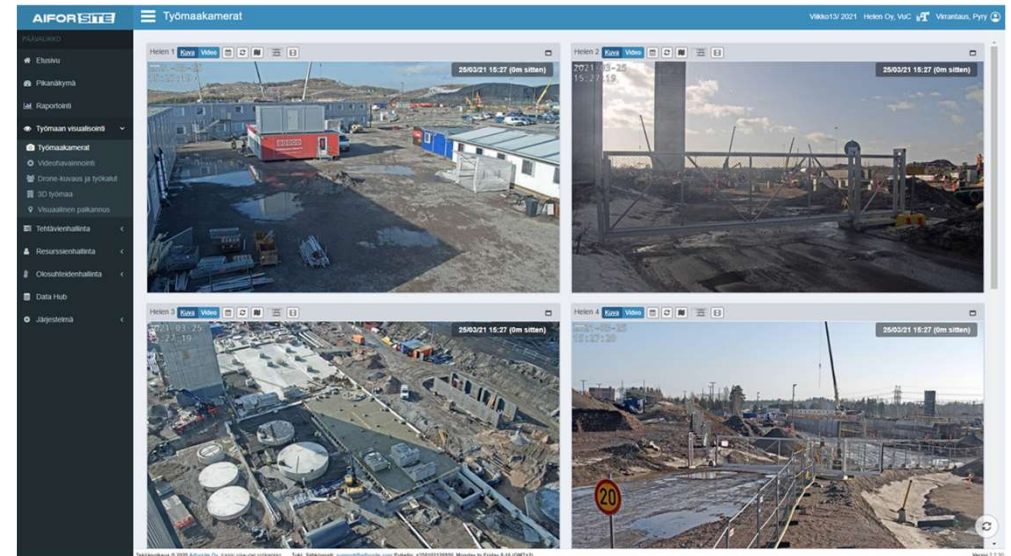
- Työmaan tilanne helposti nähtävillä mistä vain
- Paranna viestintää, työmaan johtamista ja etätyötä
- Dokumentoi koko työmaa ja vähennä muutosten ja kiistojen kustannuksia
- Korvaa heikkolaatuiset valvontakamerat

### Ominaisuudet

- Työmaan reaaliaikainen videokuva
- Automaattinen ihmisten sumentaminen
- Kameran ohjaus ja zoomaus
- Still-kuvien tallennus
- Videokuvan tallennus (optio)
- Data tallennetaan tietoturvalliseen pilveen

### Toimitus

- Kamerat asennetaan sovittuihin paikkoihin
- Jokainen kamera kytketään internetiin



[https://youtu.be/2qIRU\\_CPfpc](https://youtu.be/2qIRU_CPfpc)

# Olosuhdehallinta

Reaaliaikainen työmaolosuhteiden seuranta hälytyksineen ja dokumentointi

## OMINAISUUKSIEN KUVAUS

### Hyödyt

- Olosuhdehallinta on helppoa ja nopeaa
- Aikataulusuunnittelu helpottuu betonin kuivumis- ja lujittumisennusteita hyödyntämällä
- Automatisoitu olosuhdedokumentaatio kattaa koko projektin ja laskee kustannuksia perinteiseen tapaan verrattuna

### Ominaisuudet

- Reaaliaikainen olosuhdeseuranta (ilma: lämpötila, kosteus, CO<sub>2</sub>, VOC, pöly. Betoni: lämpötila, kosteus)
- Vapaasti asetettavat hälytysrajat
- Visuaalinen raportointi
- Automaattinen ja langaton mittaus
- Data tallennetaan tietoturvalliseen pilveen

### Toimitus

- Mittalaitteet mitoitetaan Aiforsite parhaiden käytäntöjen mukaan
- Mittalaitteet asennetaan palveluna tai asiakas asentaa ne Aiforsiten ohjaamana



<https://youtu.be/XJL5yn4gSeM>  
<https://youtu.be/D5prPhdBW1U>  
<https://youtu.be/jwhogn7OP-A>

DigiMestari

# OMINAISUUKSIEN KUVAUS



## Käytössä:

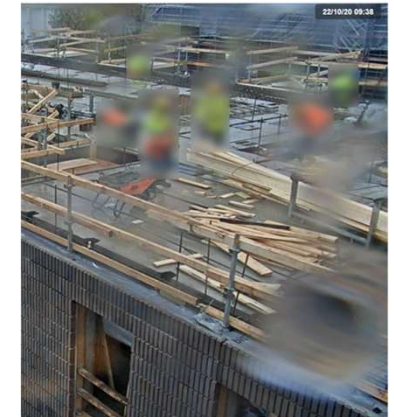
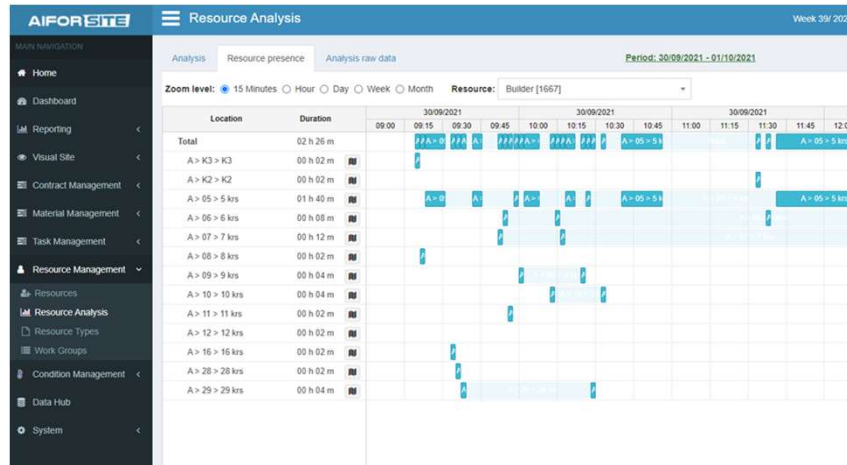
- Tuottavuusanalyysi: Läsnaolo-indeksi
- Betonin lujuudenkehityksen laskenta
- Betonin kuivumisen ennuste
- Ihmisten blurraus 360 videomateriaalista
- Ihmisten blurraus työmaakameran kuvista

## Algoritmi kehitetty ja odottaa käyttöliittymää:

- Aikataulu-ennuste
- Tuottavuusanalyysi: Työkalun käyttöaste
- Tuottavuusanalyysi: Toteutunut vs. suunniteltu läpimenoaika

## Algoritmi kehitteillä:

- Henkilökohtaiset suojavälineet-indeksi
- Siisteys-indeksi
- Turvallisuushavainnot 360 videomateriaalista
- Tuottavuusanalyysi: Läsnaolo vs. aikataulu indeksi



# Kyse on lopulta työkaluista jotka omaksutaan normaaliksi osaksi projektia



### Käyttökohteita

- Maamassojen hallinta
- Maanrakennusurakoinnin ja -laskutuksen hallinta
- Työmaan suunnittelu

### Käytännön esimerkkejä

- Maamassojen mittaus suoraan järjestelmästä
- Maansiirtourakoitsijoiden laskutuksen oikeellisuuden tarkistus

### Saatuja hyötyjä

- Maansiirtourakoinnin kustannukset pienenevät
- Työmaan suunnitteluun käytetty aika vähenee

- Aikataulussa pysymisen varmistaminen
- Työmaan poikkeamien hallinta
- Työmaan seuranta ja valvonta

- Työmaatilanteen seuranta myös etänä
- Työnohjaus visuaalisen tilannekuvan tukemana

- Nopeampi ja tarkempi reagointi poikkeamiin
- Työmaajohdon aikaa vapautuu

- Aikataulussa pysymisen varmistaminen
- Työmaan poikkeamien hallinta
- Työmaan seuranta ja valvonta

- Tuottavuuden seuranta tehtävätasolla
- Materiaalivirran seuranta tehtävätasolla
- Poikkeamien tunnistaminen ja toimenpiteet

- Hukan poistaminen tehtävätasolla
- Läpimenoajan varmistaminen
- Nopeampi ja tarkempi reagointi poikkeamiin

# Aiforsiten ratkaisu työmaan tuottavuuden johtamiseen

**SUUNNITTELE**  
seuraava tuotantojakso

**VERTAA**  
todellisuutta suunnitelmaan

**TARKISTA**  
tehtävien aloitusedellytykset

**VASTUUTA**  
korjaavat toimenpiteet

**AIFOR SITE**

Teknologia

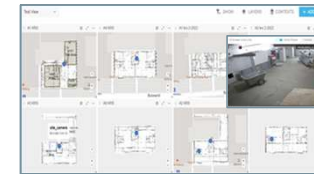
Tuottavuusraportti



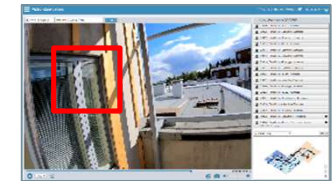
Tuottavuusanalytiikka

Kiviseinät	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
01 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
04 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
05 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
06 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 - Kiviseinät (2022)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Työmaan visualisointi ja Olosuhdehallinta



Työmaahavainnot ja tiketointi



**AIFOR SITE**

Asiantuntija  
Tuottavuusinsinööri

Data

- Tuottavuusraportin luominen

- Tuottava työaika
- Todellinen aikataulutilanne
- Logistiikan mittarit
- Olosuhdemittarit

- Aikataulupoikkeamien ja ydinsyiden selvittäminen
- Tuottavuuden analysointi

- Läsnäolo ja tuottava työaika
- Työaluekohtainen seuranta
- Urakoiden seuranta
- Logistiikka (asiakkaan data)

- Aloitusedellytysten poikkeamien tunnistaminen ja analysointi

- Työmaakamerat
- 360-video
- Drone-malli
- Olosuhdetieto
- Logistiikka (asiakkaan data)

- Toimenpide-ehdotusten läpikäynti työmaakokouksissa

- Havainnot
- Vastuutetut tiketit
- Tikettiraportti

JATKUVA PARANTAMINEN



### Toimitilan korjauskohde Helsingin keskustassa

- Resurssipaikannuksella onnistuttiin havaitsemaan huomattava työhukka lattiarauoituksessa. Rauoittajat pystyivät työskentelemään mestallaan yhtäjaksoisesti vain ~25% päivittäisestä läsnäoloajastaan työmaalla.
  - Havainto käytiin päätoteuttajan sekä lattia- ja logistiikka-urakoitsijoiden kanssa läpi -> Lattiaurakoitsijan materiaalien varastopistettä kerroksessa siirrettiin lähemmäs työmestaa.
  - Seurauksena urakoitsijan yhtäjaksoista työskentelyä pystyttiin **nostamaan ~25 prosentista ~70 prosenttiin.**
- Työmaakameroilla työnjohto pystyi tarkistamaan työmaan tilannekuvan nopeasti toimistosta käsin ja valmistautumaan työmaakierrokseensa valmiin asioiden tsekkauslistan kanssa.
  - Työmaa ja toimisto olivat ~500m päässä toisistaan, joten aikaa säästettiin vähentämällä turhaa ravaamista sekä kerroksien kiertämistä tilannekuvan muodostamiseksi.

### Teollisuuskohde Helsingissä







- Työmaakameroilla työnjohto sekä tilaaja pystyivät seuraamaan erittäin laajan **työmaan tapahtumia toimistosta ja etänä.** Kameroita hyödynnettiin myös kulunvalvonnan tarkoituksiin vartijoiden toimesta.
- Viikottaisilla dronekuvauksilla laaja työmaa-alue pystyttiin dokumentoimaan kerralla ja projektin edistymistä kyettiin seuraamaan vertailemalla viikkojen materiaalia keskenään. **Dronejärjestelmän mittatyökaluilla pystyttiin vähentämään ja tarkistamaan perinteisiä työmaamittauksia.**

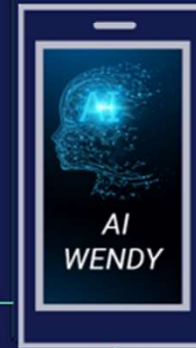
### Kerrostalokohde Helsingissä

- Olosuhdeseuranta ja viikottainen 360 kuvaus autoivat dokumentoimaan kohteen koko rakennusvaiheen.
  - Projektin päätteeksi esille nousseet epäselvyydet urakoitsijoiden kanssa pystyttiin aukottomasti selvittämään datan avulla myös ummistetuissa rakenteissa ja asioiden kustannusvaikutukset saatiin sovittua riidattomasti.

# TEKNOLOGIAN VAUHDITTAMA REAALIAIKAINEN TILANNEKUVA



-   
Paikkatieto
-   
Työmaa-kamerat
-   
360° videokuvaus
-   
Drone-malli
-   
Olosuhde-anturit
-   
Kolmansien osapuolien datan API-rajapinnat



TEKNOLOGIA-ALUSTA

# KIITOS!

