



6 VINKKIÄ TUOTANNON JOHTAMISEEN DIGITALISAATION KEINAIN

PINJA

Sisällys

Lukijalle	3
Tuotannon digitalisointi kasvattaa tuottavuutta, mutta ei korvaa ihmistä	4
Teollinen IoT ja ihminen	6
6 vinkkiä tuotannon tehostamiseen digitalisaation keinoin	7
Tuotannon digitalisointi – Lean-päivittäisjohtamisen loop	9
Analysoi nykytilanne ja aseta tavoitteet	10
1. Ota kaikki irti IIoT:stä	12
2. Kerää aktiivisesti tietoa tuotannosta	12
3. Johda tiedolla jokaisena päivänä	13
4. Tiedä ja tunnista tuotannon mittarit ja tunnusluvut	14
5. Panosta kerätyn tiedon analysointiin	15
6. Tuo tuotannonsuunnittelu osaksi lattiataason tekemistä	18
Pinja	20

Lukijalle

Tämä opas on tarkoitettu tuotannon tehostamisesta sekä digitalisaatiosta kiinnostuneille. Oppaassa kerromme, miten digitalisaatio voi auttaa tuotannon johtamisessa ja esittelemme 6 vinkkiä tuotannon digitalisointiin.

Näkemyksemme mukaan pelkät tuotannon kehittämiseen tarkoitetut digitaaliset ratkaisut ja työkalut eivät ole oikotie tuottavuuden kasvuun, vaan muutokseen tarvitaan myös reaaliaikaiseen tietoon perustuvaa johtamista, [Lean-mallin](#) mukaista toimintatapaa sekä aina myös jonkinasteista kulttuurin muutosta.

Inspiroivia lukuhetkiä toivottaa,

Pinja



PINJA

**TUOTANNON DIGITALISOINTI KASVATTA
TUOTTAVUUTTA, MUTTA EI KORVAA IHMISTÄ**

PINJA

Tuotannon digitalisointi kasvattaa tuottavuutta, mutta ei korvaa ihmistä

Digitalisaatio on päivän sana ja monia se saattaa jopa hirvittää. Mihin minua kohta tarvitaan, kun koneet ja teknologia lisääntyvät?

Todellisuudessa digitalisaatio ei toteudu ilman ihmistä. Vaikka tuotannon digitalisaatio tapahtuu usein erilaisten järjestelmien ja automaatioiden avulla, ovat nämä vain välineitä toteuttaa digitalisaatiota ja näin saada enemmän irti olemassa olevista tuotantoresursseista.

Näiden lisäksi on ajateltava ihmisen roolia koko prosessissa. Jos esimerkiksi juuri käyttöön otettu järjestelmä on vaikeaselkoinen tai hankalakäyttöinen, jää se usein vähälle käytölle ja järjestelmän tuottamat hyödyt saavuttamatta. **Tällaisessa tilanteessa työntekijä, ihminen, on unohdettu.**

On myös syytä muistaa, että kaikkea tietoa ei ole mahdollista saada suoraan koneilta. Jos koneen käyttäjä, operaattori, ei kirjaa laatupoikkeamia tai pysähdysten syitä riittävän yksityiskohtaisesti ylös järjestelmään, tietoa häviää eikä se ohjaa toimintaa tai kehitystä eteenpäin.

Kun sama tieto saadaan digitaaliseen muotoon, helpottuu paitsi raportointi myös tiedon arkistointi sekä arkistoidun tiedon hyödyntäminen tarpeen tulleen. Operaattorilla onkin siis tärkeä tehtävä havaintojen ja kommenttien kirjaajana.

Teollinen IoT ja ihminen

Teollinen IoT on digitalisaation megatrendi, jossa pohjimmiltaan on kuitenkin kyse jo pitkään vallalla olleista asioista.

Koska digitalisaation ei toteudu ilman ihmistä, tulisikin miettiä miten bittiavaruus yhdistyy käytännön tekemiseen. Kun ihminen yhdistetään teolliseen internetiin, saa varsin elottomalta tuntuva digitalisaatio myös inhimillisiä piirteitä. Miten saadaan kaikki toimimaan halutun mallin mukaisesti, mutta kuitenkin inhimilliset virheet huomioiden?

Uudet toimintamallit aiheuttavat aina jonkinasteista muutosvastarintaa ennen kuin uudesta toimintatavasta saadaan rutiini ja kiinteä osa tuotannon päivittäisjohtamista. Digitalisaatio ja erilaiset järjestelmäratkaisut voivat tuntua aluksi hankalilta ja työläiltä oppia. Myös uudet toimintatavat saattavat arveluttaa. Kyse on normaaleista muutokseen liittyvistä ajatuksista ja tunteista.

Digitalisaation juurruttaminen osaksi päivittäistä toimintaa helpottuu, kun jokaisella on tiedossa yhteinen päämäärä ja uuden toimintamallin tavoite.

Toisaalta järjestelmän käyttäjille on hyvä tuoda esiin nykyisen toimintamallin puutteet ja ongelmat, jotka aiheuttavat helposti turhaa tulipalojen perässä juoksemista sekä esim. työntekijöiden tulospalkkioihin vaikuttavien mittareiden laskua.

Kun tietoa saadaan digitalisaation ja uuden toimintamallin avulla automaattisesti analysoitavaksi ja käytettäväksi tuotannon kehittämiseen ja johtamiseen, on tällä väistämättä vaikutus myös tuotannon tunnuslukuihin.

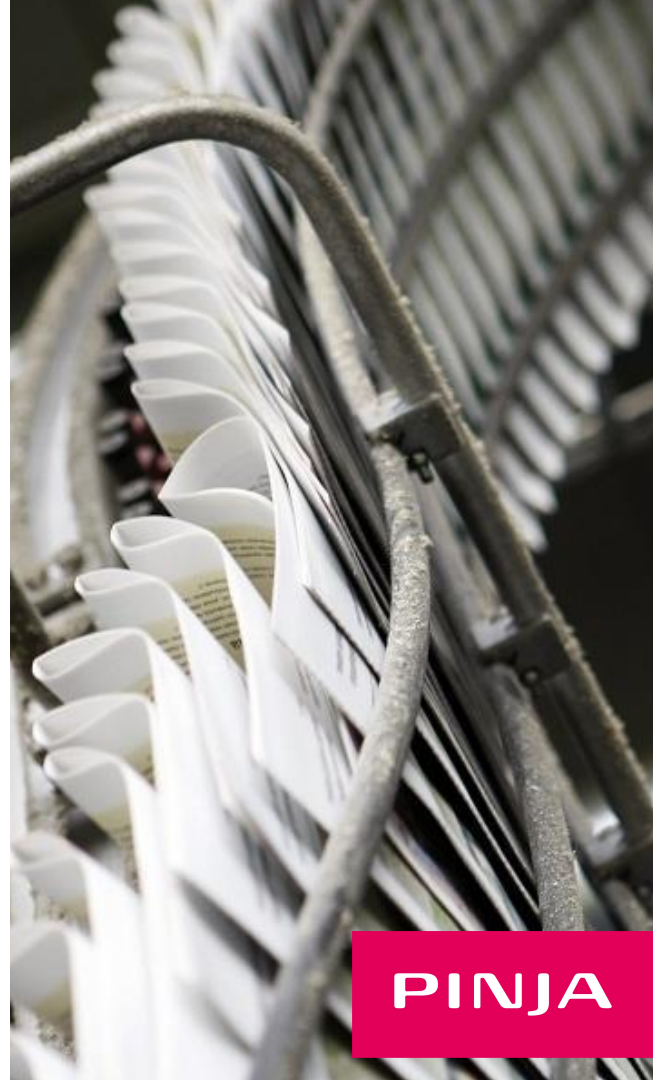
6 VINKKIÄ TUOTANNON JOHTAMISEEN DIGITALISAATION KEINAIN

6 vinkkiä tuotannon johtamiseen digitalisaation keinoin

Tässä kappaleessa esittelemme kuusi konkreettista vinkkiä, joiden avulla pääset tehostamaan tuotantosi johtamista digitalisaation keinoin.

Nämä 6 neuvoamme ovat:

1. Ota kaikki irti IloT:stä
2. Kerää aktiivisesti tietoa tuotannosta
3. Johda tiedolla jokaisena päivänä
4. Tiedä ja tunnista tuotannon mittarit ja tunnusluvut
5. Panosta kerätyn tiedon analysointiin
6. Tuo tuotannonsuunnittelu osaksi lattiatason tekemistä



Tuotannon digitalisointi - Lean-päivittäisjohtamisen loop



Analysoi nykytilanne ja aseta tavoitteet

Tuotannon kehittämis- ja digitalisaatiohankkeiden tulisi alkaa aina nykytilanteen analysoinnista ja tavoitteiden asettamisesta.

- Missä me olemme nyt ja missä meidän tulisi olla?
- Kuinka haluttuun lopputulokseen päästään?
- Mille asioille halutaan muutosta?
- Miten saavutettuja tuloksia tulisi mitata?

Tuotannon digitalisaatio ei tapahdu päivässä ja siksi prosessille tulisi asettaa sopivia välitavoitteita. Nämä tavoitteet kirjataan ylös ja käydään huolellisesti läpi myös mahdollisten sidosryhmien, kuten järjestelmätoimittajien, muiden asiantuntijoiden sekä tietysti yrityksen oman väen kesken.

Tuotannon digitalisaatiohankkeen konkreettisia tavoitteita voivat olla esimerkiksi:

- Reaaliaikaisen tuotannosuunnittelun toteuttaminen
- Automaattisen tiedonkeruun toteuttaminen
- Tuotannosta saatava “big data” louhittuna määriteltyihin tarpeisiin
- Lean-tuotannon toteuttaminen sekä faktatiedon hyödyntäminen tuotantoa haittaavien tekijöiden etsimisessä
- Automaattisen raportoinnin hyödyntäminen
- Tehtaan eri järjestelmien tehokas integrointi
- Tiedon ja erilaisten mittareiden visualisointi
- Tiedon läpinäkyvyys koko organisaatiolle

”To be” -toimintamalli

Ennen erilaisiin digitalisaatio- ja kehityshankkeisiin ryhtymistä on nykytila-analyysin lisäksi hyvä maalata tulevaisuuden ”To be” -toimintamalli sekä määrittellä askeleet tähän pääsemiseksi. Tällaisen toimintamallin määrittely ei ole välttämätöntä, mutta usein sitä kuitenkin tarvitaan.

On hyvä muistaa, että vaikka tuotanto saadaan digitalisoitua, mutta työntekijöiden toimintatapaa ei saada muutettua, eivät lopulliset tavoitteet voi täytyä ja näkyä positiivisesti tuotannon tunnuslukujen kehittämisessä.

Teknisten muutosten lisäksi on syytä miettiä ja dokumentoida tarkkaan vaadittavat muutokset muun muassa raportointiin, rooleihin, vastuisiin ja muihin käytäntöihin liittyen.

- Selvitä nykytila, esimerkiksi kartoituksen avulla.
- Määrittele tahtotila ja listaa toimenpiteet, jotka nykytilan kartoituksessa havaittiin haittaaviksi tai häiritseviksi.
- Luo toimenpidelistauksesta tavoitteellinen esimerkiksi määrittelemällä jokaiselle toimenpiteelle vastuuhenkilö ja tavoiteaika. Näin varmistut muutoksen aikataulun pitävyydestä ja voit suunnitella tahtotilan kokeilun ajankohdan.
- Tahtotilan kokeilun yhteydessä on hyvä seurata eri vaiheiden aikoja ja listata uudet kehityskohteet.
- Tahtotilan kokeilun jälkeen arvioi uuden prosessin toimivuus, haasteet ja onnistuminen.

1. Ota kaikki irti IIoT:stä

Tuotannon digitalisaatiossa ja teollisessa internetissä (IIoT) on kyse tuotantokoneiden liittämistä osaksi verkkoa, internetiä. Oman IP-osoitteen avulla laite voi tunnistaa itsensä verkossa. Tästä on ollut paljon keskustelua IoT-otsakkeen alla, jolla tarkoitetaan asioiden internetiä. Teollisessa internetissä on kyse samasta asiasta, mutta teollisuuden teknologian näkökulmasta. Teolliseen internetiin liittyvät kiinteästi myös ihmiset ja prosessit.

Yleinen harhaluulo on, että kytkeytymällä koneeseen, saadaan kaikki tuotannon tehostamiseen tarvittava tieto. Tietoa tarvitaan sekä tuotantokoneilta, laitteilta ja linjoilta että muista järjestelmistä, mutta myös operaattoreilta eli tuotannon työntekijöiltä ja työn johdolta saatu tieto on äärimmäisen tärkeää kehittymisen kannalta.

Kun digitalisaatiohankkeeseen otetaan mukaan tuotannon operaattorit, saadaan selville myös muut pysähdysten syyt kuin vain tekniset häiriöt.

Operaattori voi kuitata järjestelmään odotuksen syyksi esim. materiaalipulan tai muun operatiivisen syyn automaattisesti koneelta saadun tiedon lisäksi.

2. kerää aktiivisesti tietoa tuotannosta

Hyvin toimivalla tiedonkeruujärjestelmällä voidaan tiedonkeruun ja seurannan lisäksi tehdä raportteja, kuitata käyttäjäkunnossapidon töitä sekä tehdä 5S-tarkistuksia.

Mitä tietoa kannattaa kerätä?

- Syyt häiriöille ja pysäytyksille
- Tuotevaihtoihin kulunut aika: target vs. actual
- Laatutarkastuksiin liittyvät poikkeamat
- [Kokonaistehokkuus OEE/KNL](#)

3. Johda tiedolla jokaisena päivänä

Tuotannon digitalisaatiossa ei ole kyse vain koneiden liittämistä verkkoon, vaan myös tiedosta, jota IloT:n avulla saadaan sekä **erityisesti siitä, mitä tiedolla lopulta tehdään.**

Tiedon analysointi ja tiedolla johtaminen ovat tärkeimmät askeleet koko hankkeessa. Kun tiedonkeruujärjestelmästä on saatu ulos esimerkiksi TOP 5 syytä tuotantolinjan pysäytyksille ja tämä tieto on analysoitu mahdollisimman tarkasti, on aika tehdä päätöksiä, mitä näille pysäytyksille tehdään.

Lean-päivittäisjohtamisen mallin mukaisesti päätöksenteko ja tuotannon tilan analysointi tulee tehdä tehtaan lattiatasolla, siellä missä tuotantokin tapahtuu. Tiedon visualisointi, tiedon

reaaliaikaisuus sekä tieto eri lähteistä ovat digitalisaation hedelmiä ja auttavat tekemään päätöksiä nyt ja tässä.

Lean-päivittäisjohtamista toteutetaan rutiininomaisissa, päivittäisissä, viikoittaisissa ja kuukausittaisissa tuotantopalavereissa. Usein puhutaan lyhyistä ns. ”huojuntapalavereista”, jotka käydään visuaalisen ja reaaliaikaisen datan äärellä standardoidun mallin mukaisesti.

Kerätty tieto tuo tuotannon päivittäisiin palavereihin esille myös ongelmakohtia, joihin on puututtava. Aina asiat eivät ole ratkaistavissa tässä ja nyt. Silloin ongelma kannattaa siirtää erillisen ongelmanratkaisuryhmän tehtäväksi.

4. Tiedä ja tunnista tuotannon mittarit ja tunnusluvut

Alussa asetimme tuotannon digitalisaatiohankkeelle tavoitteita. Tuotannon tunnusluvut, eli KPI:t ovat hyviä mittareita seurata tavoitteiden saavuttamista ja kehittää toimintaa.

Olemme viitanneet myös tuotannon operaattoreiden rooliin digitalisaation toteuttajana. Tunnuslukujen seuranta lyhyellä, tai pitkällä, aikavälillä ei tulisi olla vain yrityksen tai tuotannon johdon tehtävä.

Valitse yrityksellesi tärkeimmät mittarit, joita voit seurata esim. viikko- tai kuukausitasolla. Ota huomioon myös, mitkä mittarit ovat sopivia seurattavaksi operaattoritasolla. Heitä kiinnostavat esimerkiksi oman koneen tai linjan saavutettu tuotanto verrattuna suunniteltuun tuotantoon.

Pitkän aikavälin tunnusluvut kertovat, mihin suuntaan ollaan menossa, kun taas lyhyen aikavälin tunnusluvut, kuten läpimenoaika, kertovat miten onnistuimme tänään tai tällä viikolla.

Tavallisimpia tuotannon tunnuslukuja ovat:

OEE/KNL

Tuottavuus

Tuotetun hyödyn suhde panoksiin. esim. kg/h tai kpl/päivä jne.

Sisäinen toimitusvarmuus

Toteutuneen ja suunnitellun tuotannon välinen suhdeluku. Sisäisellä toimitusvarmuudella kuvataan tuotannon varmuutta toimittaa asiakkaan tilaukset tilaushetkellä vahvistettuun määräaikaan mennessä.

Läpimenoaika

Läpimenoaika kuvaa tarvittavaa aikaa tilauksen vastaanottamisesta tuotteen toimittamiseen asiakkaalle

Käytösuhde

Käytösuhde % = $\frac{\text{Toteutunut käyntiaika}}{\text{Teoreettinen maksimikäyntiaika}} \times 100$

Teoreettinen
maksimikäyntiaika

PINJA

5. Panosta kerätyn tiedon analysointiin

Tiedon analysointi vaatii hyvän ja luotettavan datan lisäksi ihmistä. Tuotannon työntekijöillä ja työnjohdolla on järjestelmistä saatavan tiedon lisäksi paljon tietotaitoa ja kokemusta aikaisemmista tilanteista.

Lean-päivittäisjohtamisen mallin mukaisesti ne ongelmat, joita esimerkiksi tuotantopalaverissa ei pystytä ratkaisemaan, siirretään erillisen *Lean Six Sigma* -ongelmanratkaisuryhmän analysoitavaksi ja selvitettäväksi.

Kun tuotannosta saatavaa tietoa aletaan analysoida systemaattisesti, huomataan, että esimerkiksi linjan pysäytykset saattavat johtua jatkuvasti samoista syistä.

Nämä syyt voivat olla kuitenkin liian suuria ongelmia ratkottavaksi heti, mutta toisaalta ongelmilla on myös tapana paisua, jos niihin ei aktiivisesti puututa. Tällaisiin haasteisiin ongelmanratkaisuryhmä on oikea ratkaisu. Ryhmän rutiininomaisella toiminnalla on mahdollista saada aikaan merkittäviä säästöjä sekä tuottavuuden kasvua.

Ongelmanratkaisuryhmän toiminta voi tuottaa perusteluita esimerkiksi uusille laitehankinnoille. Johdon on helpompi käsitellä investointiehdotusta, kun sillä on kerättyä ja analysoitua tietoa valmiina päätöksenteon tueksi.

Lean Six Sigma -ongelmanratkaisumenetelmä

Six Sigman tavoitteena on Leanin mukaisesti eliminoida hukkaa sekä tuotteissa esiintyviä virheitä vähentämällä niiden tuotannossa esiintyvää vaihtelua ja toiminnan virheitä. Six Sigman *DMAIC-ongelmanratkaisumenetelmä* käytetään Lean-toteutuksen apuna ongelmanratkaisussa.

DMAIC-työkalun vaiheet ovat:

Määritä (Define)

Määrittelyvaiheessa on tarkoitus kuvata valmistusprosessi mahdollisimman tarkasti sekä tunnistaa tuotannossa tällä hetkellä esiintyvät ongelmat. Määrittelyvaiheessa asetetaan myös projektin tavoitteet.

Mittaa (Measure)

Mittausvaiheessa vahvistetaan löydetyt ongelmat sekä tunnistetaan potentiaaliset ongelman aiheuttajat tuotannosta kerätyn datan avulla. Mittausvaiheessa varmistetaan myös kerätyn tiedon laatu ja luotettavuus.

Analysoi (Analyze)

Analysointivaiheessa päästään hyödyn-tämään mittausvaiheessa kerättyä dataa. Kerättyä tietoa analysoidaan tarkasti ja sen avulla selvitetään, mitkä prosessin tekijät aiheuttavat ongelman.

Paranna (Improve)

Analysointivaiheen tuloksena löydetään ongelman aiheuttajat, joita lähdetään ratkaisemaan parannusvaiheessa. Parantamisen myötä prosessin vaihtelu saadaan haltuun ja tavoitehaarukkaan.

Vakiinnuta (Control)

Six Sigma-projektin viimeisenä ja usein vaikeimpana vaiheena on vakiinnutus-taminen. Käytännössä tämä tarkoittaa prosessin ohjausta siten, että saavutettu tila voidaan myös säilyttää parannusprojektin jälkeen.

Ihmiset Lean-toiminnan keskiössä

Yksi Leanin keskeisimpiä periaatteita on, että jokaisen työntekijän tehtävä on tuottaa sekä arvoa asiakkaalle että samalla tuottoa yritykselle. Työntekijöiden valtuuttaminen ja itsenäisen päätöksenteon mahdollistaminen tietyissä raameissa tehostavat tutkitusti toimintaa ja lisäävät samalla henkilöstön motivaatiota. Myös työssä jaksaminen ja työhyvinvointi lisääntyvät.

Kun jokaista pientä hankintaa tai päätöstä ei tarvitse erikseen hyväksyttää, saadaan tuloksia aikaan nopeammin ja tehokkaammin. Kun kaikki tarvittava tieto on kaikkien saatavilla, voi olemassa olevalla tiedolla johtaa myös omaa tekemistä.

Yksi Lean-tuotannon tavoitteista onkin läpimenoaikojen lyhentymisen ja tähän voidaan päästä esimerkiksi mahdollistamalla päätöksenteko ns. ruohonjuuritasolla nopeasti ja tehokkaasti. Jotta päätöksenteko saadaan mahdollisimman lähelle itse tekemistä, tulee kaikille kuitenkin olla selvää, minkälaiset valtuudet kenelläkin on ja minkä budjetin rajoissa liikutaan.

6. Tuo tuotannosuunnittelu osaksi lattiataason tekemistä

Muutokset tilauksissa, tuotteissa, työtavoissa tai ohjauksessa ovat arkipäivää, ja siksi tuotannon tietoon pohjautuva johtaminen edellyttää siirtymistä reaktiivisesta tuotannonohjauksesta proaktiiviseen johtamiseen.

Jotta tämä onnistuisi, tuotannosuunnitelman tulee aina perustua tarkasti sen hetkiseen tietoon tuotteiden vaihe- ja vaihtoajoista sekä kapasiteetista. Vain tälle perustalle voidaan rakentaa luotettava tuotannosuunnitelma ja todentaa mahdollisten muutosten vaikutus siihen.

Esimerkki: Tuotannosuunnitelma perustuu keskimääräiseen 30 minuutin vaihtoaikaan, mutta todellisuudessa tiettyjen tuotteiden vaihto viekin 45 minuuttia. Kun näitä vaihtoja osuu samalle viikolle useita, esimerkiksi kaksi päivässä, onkin ero kapasiteetissa jo huomattava: 3,5 tuntia viikossa.

Toisaalta jos tuotantoa suunnitellaan pelkästään parametrien kautta, mutta resursseja ei oteta riittävästi huomioon, voi tuotannosuunnitelma itsessään aiheuttaa tuotantoon pysähdyksiä. Näin käy, jos esimerkiksi useammalla koneella tapahtuu yhtä aikaa asetus tai asetuksia tehdään paljon ilta- ja yövuoroissa.

Tuotannosuunnittelu onkin hyvä ottaa mukaan osaksi lattiataason päivittäistä tekemistä. Päivittäinen tuotannonohjauksen palaveri tuo läpinäkyvyyttä työnjohdon ja tuotannosuunnittelijan välille sekä paljastaa mahdolliset muutostarpeet. Näin saadaan tarkempaa ja muutoksiin nopeammin reagoivaa tuotannosuunnittelua.

Hyvä tuotannosuunnittelu:

- Tuotteiden vaiheajat ovat mahdollisimman oikeat
- Kapasiteetista on realistinen kuva
- Muutosten teko on hallittua
- Läpinäkyvää kaikille
- Tavoitteet selkeät ja ymmärrettävät

Kysymyksiä pohdittavaksi

- Kuinka hyvä tilannekuva teillä on tuotannon reaalitilanteesta?
- Osataanko resurssit allokoida optimaalisesti?
- Perustuuko tuotannon ajoittaminen todellisiin vaihe aikoihin?
- Miten nopeasti muutostilanteista selvittäään?
- Onko tulipalojen sammuttelu arkipäivää?

PINJA

Digitalisaation toteuttamiseen kannattaa valita asiantunteva kumppani. Me pinjalaiset luomme ratkaisuja valmistavan teollisuuden ja teknologian operatiiviseen johtamiseen ja kehittämiseen. Operational Excellence -konseptimme keskittyy tuottavuuden ja päivittäisjohtamisen parantamiseen tiedon digitalisoinnin ja visuaalisen johtamisen avulla. Parhaimmillaan järjestelmäratkaisumme käyttöönoton myötä asiakasyritystemme **tuottavuusloikka on ollut jopa 30%**.

Asiakkaamme ovat teollisia toimijoita, jotka haluavat hyödyntää teknologiaa ja uusia liiketoimintamalleja kilpailijoitaan nopeammin ja tehokkaammin. Meitä pinjalaisia on jo noin 500 ja palvelemme johtavia suomalaisia teollisuus- ja yritysasiakkaitamme sekä kansainvälisiä organisaatioita yli 30 maassa.

Tutustu [blogiimme](#), [järjestelmäratkaisuihimme](#) tai varaa maksuton [asiantuntijatapaaminen](#).



Juho Arkkola

juho.arkkola@pinja.com

+358 40 560 2336



sales@pinja.com | +358 10 347 2600 | www.pinja.com