

samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

ANTTI TUOMINEN

# **Tuotannonohjausjärjestelmän haasteet ja kehitystoimenpiteet tuotannon näkökulmasta**

TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN TUTKINTO-OHJELMA  
2026

## TIIVISTELMÄ

Tuominen, Antti: Tuotannonohjausjärjestelmän haasteet ja kehitystoimenpiteet tuotannon näkökulmasta  
Opinnäytetyö, AMK  
Tieto- ja viestintätekniikka  
Maaliskuu 2026  
Sivumäärä: 43

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää työntekijöiden kokemuksia käytössä olevasta tuotannonohjausjärjestelmästä sekä tunnistaa järjestelmän käytettävyyteen ja toimivuuteen liittyviä kehityskohteita. Tutkimuksessa tarkasteltiin erityisesti järjestelmän helppokäyttöisyyttä, toimintavarmuutta, käyttöliittymän selkeyttä, tiedon löydettävyyttä sekä järjestelmän vaikutusta työn tehokkuuteen tuotannossa. Teoriaosuudessa käsiteltiin ERP-järjestelmien roolia yritysten toiminnanohjauksessa, järjestelmien käytettävyyttä sekä käyttäjätuutuvai-syyden merkitystä järjestelmien hyötyjen toteutumisessa.

Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisena kyselytutkimuksena kohdeorganisaation tuotannon työntekijöille. Kyselylomake sisälsi väittämiä tuotannonohjausjärjestelmän käytettävyydestä ja toimivuudesta sekä mahdollisuuden avoimeen palautteeseen. Vastaukset analysoitiin hyödyntäen Likert-asteikkoa, ja tuloksia tarkasteltiin keskiarvojen sekä vastausjakaumien avulla. Kyselyn tavoitteena oli muodostaa kokonaiskuva tuotannon työntekijöiden kokemuksista järjestelmän toimivuudesta päivittäisessä työssä.

Tutkimustulosten perusteella järjestelmän käytettävyys koettiin pääosin keskitasoiseksi, mutta useissa osa-alueissa havaittiin kehittämistarpeita. Erityisesti järjestelmän toimintavarmuus sai heikkoja arvioita, ja monet käyttäjät kokivat ohjelman kaatumiset ja virhetilanteet merkittäviksi haasteiksi työskentelyn kannalta. Myös käyttöliittymän visuaalinen selkeys ja tiedon esitystapa saivat melko matalia arvioita, mikä viittaa siihen, että luettavuutta ja tiedon hahmotamista voitaisiin parantaa esimerkiksi käyttöliittymän rakenteen ja visuaalisten ratkaisujen avulla.

Avoimissa vastauksissa tuotiin esiin myös järjestelmän positiivisia puolia, kuten sen yksinkertaisuus ja joissakin tilanteissa toimiva tiedon esitystapa. Samalla vastaajat nostivat esiin useita kehitysehdotuksia, kuten virheiden korjaus- ja peruutustoimintojen kehittämisen sekä materiaalitiedon ja prosessitiedon paremman näkyvyyden järjestelmässä.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että tuotannonohjausjärjestelmän kehittämällä voidaan parantaa työn sujuvuutta ja tukea tehokkaampaa työskentelyä tuotannossa. Tuloksia voidaan hyödyntää järjestelmän jatkokehittämisessä sekä organisaation tuotannonohjauksen toimintatapojen arvioinnissa.

Avainsanat: Käytettävyys, käyttäjäkokemus, ERP-järjestelmä

## ABSTRACT

Tuominen, Antti: Challenges and development measures of the production control system from a production perspective

Thesis, Bachelor of Science

Information and Communications Technology

March 2026

Number of pages: 43

The aim of this thesis was to examine employees' experiences with the production control system currently in use and to identify development areas related to the system's usability and functionality. The study focused particularly on the system's ease of use, reliability, clarity of the user interface, accessibility of information, and the system's impact on work efficiency in production. The theoretical section discusses the role of ERP systems in enterprise resource planning, system usability, and the importance of user satisfaction in achieving the benefits of such systems.

The study was conducted as a quantitative survey among production employees of the target organization. The questionnaire included statements concerning the usability and functionality of the production control system, as well as an opportunity to provide open feedback. The responses were analyzed using a Likert scale, and the results were examined through averages and response distributions. The aim of the survey was to form an overall picture of production employees' experiences regarding the system's functionality in daily work.

The results of the study indicate that the system's usability was generally perceived as moderate, but several areas requiring improvement were identified. In particular, the reliability of the system received low ratings, and many users experienced system crashes and errors as significant challenges in their daily work. In addition, the visual clarity of the user interface and the presentation of information received relatively low evaluations, suggesting that readability and information perception could be improved through clearer interface structures and visual design solutions.

Open responses also highlighted some positive aspects of the system, such as its simplicity and, in some cases, its functional way of presenting information. At the same time, respondents suggested several improvements, including the development of error correction and undo functions, as well as better visibility of material and process information within the system.

The results of the study indicate that improving the production control system could enhance the smoothness of work and support more efficient working in production. The findings can be utilized in further development of the system as well as in evaluating the organization's production control practices.

Keywords: Usability, user experience, ERP system

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	5
2 TARKOITUS JA TAVOITTEET .....	6
3 TUOTANNONOHJAUS JA SEN MERKITYS .....	8
3.1 Tuotannonohjauksen tehtävät ja tavoitteet .....	9
3.2 Tuotannonohjauksen haasteet .....	9
3.3 ERP: liiketoiminnan ja tuotannon tukena .....	10
3.4 Käyttäjätyytyväisyyden merkitys ERP-järjestelmissä.....	11
3.5 ERP- järjestelmän käyttöönotto .....	12
3.6 Laadukas datan siirto onnistuneen ERP-käyttöönoton perustana .....	12
3.7 ERP-käyttöönoton onnistumiseen vaikuttavat tekijät.....	13
4 TUTKIMUS MENETELMÄ .....	15
5 JÄRJESTELMÄ JA SEN KÄYTTÖKOKEMUKSIEN TULOKSET .....	16
5.1 Tuotannon käyttäjäkokemukset.....	16
5.2 Vastaaajien ehdotukset järjestelmän kehittämiseksi .....	18
5.3 Likert-asteikollinen käyttäjäkysely: tulokset ja havainnot.....	19
5.4 Järjestelmän vahvuudet ja säilytettävät ominaisuudet.....	26
6 KÄYTETTÄVYYS- JA TOIMINNALLISUUSPARANNUKSET JÄRJESTELMÄLLE .....	27
6.1 Järjestelmän luotettavuus ja toimintavarmuus.....	27
6.2 Väri- ja kontrastiratkaisut luettavuuden tukena .....	28
6.3 Virheiden hallinta: korjaus ja peruutus.....	30
6.4 Virheelliset transaktiot tuotannon tiedoissa .....	32
6.5 Prosessitiedon saatavuus ja seuranta .....	33
6.6 Selkeät ja ajantasaiset työohjeet .....	34
7 YHTEENVETO.....	35
8 POHDINTA .....	37
LÄHTEET.....	39

## 1 JOHDANTO

Tuotannonohjauksen työnkuva on laaja ja moniulotteinen, sillä se kattaa koko tuotantoprosessin suunnittelusta päivittäiseen seurantaan ja kehittämiseen. Sen vastuulla on samanaikaisesti useita osa-alueita, kuten materiaalien saatavuus, resurssien riittävyys, työvaiheiden aikataulutus ja toimitusvarmuus. Näin laajassa kokonaisuudessa on useita tekijöitä, jotka voivat häiriintyä tai mennä pieleen, minkä vuoksi tuotannonohjauksen on toimittava ennakoivasti eikä pelkästään reagoivasti. Sen tulee olla jatkuvasti "askeleen edellä" tuotannon tapahtumia, tunnistaa mahdolliset riskit ennalta ja tehdä tarvittavia muutoksia ennen kuin ongelmat vaikuttavat tuotannon tehokkuuteen tai toimituskatauluihin. Ennakoiva ja kokonaisvaltainen tuotannonohjaus on siten keskeinen edellytys sujuvalle, tehokkaalle ja kilpailukykyiselle tuotannolle. (Wolniak, 2021, s. 101-102.)

Tuotannonohjaus tarvitsee työnsä tueksi toimivan ja ajantasaisen apuvälineen, joka mahdollistaa tiedon hallinnan ja kokonaisuuden seurannan tehokkaasti. Tässä keskeiseen rooliin nousevat ERP-järjestelmät, joiden on tutkimuksissa todettu parantavan tuottavuutta, toiminnan tehokkuutta, tiedon laatua ja prosessien läpinäkyvyyttä. ERP-järjestelmä toimii tuotannonohjauksen työkaluna, jonka avulla voidaan hallita laajaa kokonaisuutta systemaattisesti ja tukea päätöksentekoa sekä ennakoivaa toimintaa. (L'yarfi, ym., 2025, s.98-99.)

ERP-järjestelmä tukee tuotannon sujuvuutta nopeuttamalla työnkulkua ja parantamalla tiedonkulkua eri osastojen välillä. Sen merkitys ei kuitenkaan rajoitu pelkästään tuotannonohjaukseen, vaan myös tuotannon työntekijät ovat riippuvaisia toimivasta ja ajantasaisesta järjestelmästä päivittäisessä työssään. Järjestelmän kautta saatava tarkka tieto ja selkeät prosessit vaikuttavat suoraan työn tehokkuuteen ja tuottavuuteen. Näin ollen järjestelmän toimivuus on

keskeinen tekijä koko tuotanto-organisaation suoriutumisessa, ei ainoastaan tuotannonohjauksen näkökulmasta. (Wulan, ym., 2024, s. 497.)

ERP-järjestelmän tuottamat hyödyt eivät toteudu pelkän käyttöönoton myötä, vaan keskeisessä roolissa on järjestelmän käytettävyys ja käyttäjätyytyväisyys. Tutkimusten mukaan vasta silloin, kun käyttäjät kokevat järjestelmän hyödylliseksi, luotettavaksi ja helppokäyttöiseksi, sen tarjoamat mahdollisuudet voidaan hyödyntää täysimääräisesti. Käytettävyys nousee näin ratkaisevaan asemaan, sillä se vaikuttaa suoraan järjestelmän omaksumiseen, tehokkaaseen käyttöön ja lopulta organisaation suorituskykyyn. Ilman toimivaa ja käyttäjäystävällistä järjestelmää ERP-investoinnit eivät muutu konkreettisiksi liiketoimintahyödyiksi. (Kishore, ym., 2025, s.44.)

Käyttäjien tulee ymmärtää sen toimintalogiikka, keskeiset ominaisuudet ja osata soveltaa niitä käytännön työssä. Riittävä ja suunnitelmallinen koulutus vähentää käyttövirheitä, lisää varmuutta järjestelmän käyttöön ja parantaa sen tuottamien hyötyjen toteutumista. Koulutuksen tarve ei koske ainoastaan tuotannonohjausta, vaan myös tuotannon työntekijöitä, jotka käyttävät järjestelmää päivittäisessä työssään. Jotta järjestelmä tukisi tehokasta ja sujuvaa tuotantoa, kaikilla käyttäjäryhmillä tulee olla riittävä osaaminen sen hyödyntämiseen. Näin koulutus muodostuu keskeiseksi tekijäksi sekä järjestelmän käytettävyyden että koko organisaation suorituskyvyn kannalta. (Widjaja, Ym, 2025, s. 470.)

## 2 TARKOITUS JA TAVOITTEET

Aurubis käyttää tuotannonohjauksessa yrityksen tarpeisiin räätälöityä järjestelmää. Tuotannonohjausjärjestelmän keskeinen osa on rullanseurantajärjestelmä, eli Rolle, joka sisältää tiedot materiaaleista, töistä sekä työohjeista. Järjestelmässä jokainen tuotantovaihe on eritelty omaksi kokonaisuudekseen, ja kunkin vaiheen yhteydessä on ohjeet tehtävän työn suorittamiseksi.

Materiaalit on jaettu kahteen pääryhmään: asiakastyöruuliin ja varastorulliin. Asiakastyörullat on kohdennettu tiettyä työtä tai asiakastilausta varten, kun taas varastorullia voidaan käyttää useampaan eri työhön tai tilaukseen tarpeen mukaan. Rollen rullat-välilehdellä näkyvät ainoastaan kohdennetut rullat, kun taas työt-välilehdellä ovat näkyvissä sekä asiakastyö- että varastorullat.

Molemmissa näkymissä työt on järjestetty prioriteetin mukaan siten, että kiireellisimmät työt ovat listan ylimpänä. Järjestelmästä käy ilmi muun muassa työnnumero, materiaalinumero, tilaaja sekä materiaalin keskeiset tiedot.

Tuotannossa prosessi etenee yksinkertaisimmillaan siten, että rulla otetaan käsittelyyn tuotantokoneelle, työvaihe suoritetaan ja rulla kuitataan järjestelmässä valmiiksi. Kuittauksen jälkeen rulla siirtyy seuraavaan tuotantovaiheeseen ja edelleen seuraavalle koneelle.

Käytännössä tuotantoprosessi ei kuitenkaan ole aina näin suoraviivainen. Joissakin työvaiheissa rullia saatetaan esimerkiksi liittää yhteen, jakaa useampaan osaan tai kollittaa, mikä lisää tuotannon monimutkaisuutta ja asettaa lisävaatimuksia tuotannonohjausjärjestelmän toimivuudelle.

Tällä hetkellä yrityksessä eletään murrosaikaa, sillä tuotannonohjausjärjestelmä on siirretty portaittain uuteen SAP-järjestelmään. SAP on otettu ensin käyttöön muilla osastoilla, ja nyt sen käyttöönotto laajenee tuotannon puolelle, mikä asettaa haasteita työn sujuvuudelle ja henkilöstön sopeutumiselle.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa nykyisen tuotannonohjausjärjestelmän käytettävyyteen liittyviä haasteita tuotannon käyttäjien näkökulmasta. Työssä tarkastellaan, miten järjestelmä tukee päivittäistä työskentelyä, prosessien hallintaa ja tiedon saatavuutta, sekä millaisia ongelmia käyttäjät kokevat esimerkiksi järjestelmän toimintojen löydettävyyden, luettavuuden, loogisuuden ja navigoinnin helppouden osalta.

Tarkoituksena on tunnistaa järjestelmän käytössä ilmenevät keskeiset haasteet ja puutteet, jotka voivat hidastaa työskentelyä tai aiheuttaa virheitä prosessien toteutuksessa. Samalla pyritään huomioimaan järjestelmän vahvuudet ja toimivat ratkaisut, jotka tukevat käyttäjien työtä. Työn avulla muodostetaan kokonaiskuva järjestelmän käytettävyydestä ja soveltuvuudesta käyttäjien tarpeisiin työn teon kannalta, mikä tarjoaa perustan sen kehittämiseksi tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön toinen tavoite on tuottaa tietoa, jonka pohjalta voidaan tulevaisuudessa kehittää järjestelmän käytettävyyttä ja toimintaa, parantaa sen tehokkuutta sekä helpottaa käyttäjien työskentelyä järjestelmän kanssa. Tutkimus keskittyy suoraan käytettävyyden näkökulmaan ja pyrkii tukemaan järjestelmän kehittämistä käyttäjäystävällisemmäksi ja helpommin omaksuttavaksi, jotta työ tuotannon arjessa voidaan tehdä sujuvammaksi ja tehokkaammaksi.

### 3 TUOTANNONOHJAUS JA SEN MERKITYS

Tuotannonohjaus tarkoittaa koko tuotantoprosessin suunnittelua, aikataulusta, koordinoitua ja seurantaan niin, että oikeat materiaalit, koneet ja henkilöstö ovat käytettävissä oikeaan aikaan. Sen tavoitteena on varmistaa, että tuotteet valmistuvat suunnitellusti, laadukkaasti, tehokkaasti ja mahdollisimman pienin kustannuksin. (Wolniak, 2021, s. 101.)

Tuotannonohjauksen avulla organisaatio valvoo ja ohjaa suorituskykyä strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Se sisältää suunnittelua, mitaamista ja arviointia, budjettien laatimista, suorituskyvyn seurantaan, poikkeamien analysointia ja raportointia. Se auttaa tunnistamaan kehityskohteita, tekemään perusteltuja päätöksiä ja varmistamaan, että toiminnot ovat tehokkaita, strategisesti linjassa ja riskit hallinnassa. (Hammouch, 2024, s. 126.)

### 3.1 Tuotannonohjauksen tehtävät ja tavoitteet

Tuotannonohjaus kattaa yrityksen tuotantotoiminnan suunnittelun, koordinoimisen ja jatkuvan seurannan. Sen tehtävänä on varmistaa, että tuotantoprosessi etenee suunnitelmallisesti ja tehokkaasti alusta loppuun. Tämä edellyttää ajantasaisen kokonaiskuvan ylläpitämistä tuotannon tilanteesta, kuten materiaalien saatavuudesta, työvaiheiden etenemisestä ja käytettävissä olevista resursseista. Tuotannonohjaus tunnistaa nopeasti tilanteet, jotka vaativat välitömiä toimenpiteitä, ja tekee tarvittavat muutokset esimerkiksi tuotannon aikatauluihin tai resurssien jakamiseen. (Wolniak, 2021, s. 101-102.)

Keskeinen osa tuotannonohjauksista on myös tulevan tuotantotilanteen ennakointi. Tämä tarkoittaa mahdollisten ongelmien havaitsemista jo ennen niiden toteutumista sekä sellaisten ratkaisujen suunnittelua, joilla voidaan ehkäistä materiaali- ja kapasiteettipuutteita, kapasiteetin ylikuormittumista tai aikatauluviiveitä. Ennakoivien toimintojen lisäksi tuotannonohjaus vastaa tuotannon normaalista rytmistä: se aikatauluttaa työvaiheet, määrittelee tuotantoreitit ja ohjaa päivittäistä työskentelyä, jotta tuotanto pysyy suunnitellussa aikataulussa. (Wolniak, 2021, s. 101-102.)

Tuotannonohjauksen keskeisenä tavoitteena on hyödyntää yrityksen resursseja mahdollisimman tehokkaasti ja saavuttaa tuotannolle asetetut laatu-, määrä-, kustannus- ja toimitusaikatavoitteet. Toimiva tuotannonohjaus ylläpitää tasapainoista ja keskeytymätöntä tuotantovirtaa, mikä mahdollistaa asiakkaiden tilausten toimittamisen sovitusti ja laadukkaasti. Samalla se tukee yrityksen kilpailukykyä varmistamalla sujuvan materiaalivirran ja hallitsemalla tuotannon kustannuksia. (Wolniak, 2021, s. 101-102.)

### 3.2 Tuotannonohjauksen haasteet

Tuotannonohjaus kohtaa merkittäviä haasteita erityisesti tilanteissa, joissa ei käytetä tuotannonohjausjärjestelmää. Erityisesti suunnittelu ja aikataulutus ovat haastavia. Hajanaisen tiedon vuoksi muutoksiin reagoiminen on hidasta, ja tuotannon optimointi, kuten koneiden, materiaalien ja henkilöstön tehokas

käyttö, vaikeutuu. Tehoton suunnittelu voi johtaa toimitusten myöhästymisiin tai korkeisiin varastointikustannuksiin, mikä heikentää asiakastytyvyyttä ja kasvattaa kokonaiskustannuksia. Ilman järjestelmää yrityksellä on vaikeuksia hallita resurssien käyttöä, ennakoida ongelmia ja varmistaa tuotannon sujuvuutta, mikä korostaa tuotannonohjauksen merkitystä koko organisaation toiminnan tehokkuudessa. (Theradapuzha, ym., 2023, s. 80, Järvenpää, ym., 2014, s. 21-26.)

### 3.3 ERP: liiketoiminnan ja tuotannon tukena

Useat empiiriset tutkimukset ja tapaustutkimukset osoittavat, että ERP-järjestelmien käyttöönotolla on merkittäviä positiivisia vaikutuksia yritysten tuotantoon ja operatiiviseen toimintaan. Tutkimusten perusteella ERP-järjestelmät parantavat erityisesti tuottavuutta, toiminnan tehokkuutta, tietojen laatua ja prosessien läpinäkyvyyttä sekä tukevat kustannussäästöjen saavuttamista. (L'yarfi, ym., 2025, s.98-99.)

Esimerkiksi puuteollisuudessa toimitusketjut ovat usein monimutkaisia ja koostuvat useista raaka-ainetoimittajista, jakelijoista ja loppuasiakkaista. ERP-järjestelmien mahdollistama toimitusketjun seuranta sekä reaaliaikainen tieto varastotilanteesta, toimituksista ja tuotannosuunnittelusta parantavat toiminnan tehokkuutta ja läpinäkyvyyttä. Tämän ansiosta yritykset pystyvät ennakoimaan paremmin materiaalitarpeita, optimoimaan varastotasoja ja vähentämään toimituskatkosten riskiä. ERP-järjestelmät tukevat siten sujuvampaa tuotannonohjausta ja parantavat koko toimitusketjun toimintavarmuutta puuteollisuudessa. (Vukman, ym., 2024, s.9.)

ERP-järjestelmien käyttö sairaaloissa voi merkittävästi parantaa toimitusketjun kustannusten hallintaa. Tutkimustulokset osoittavat, että digitalisoimalla sairaaloiden toimitusketjuja ja hyödyntämällä ERP-järjestelmiä täysimääräisesti, voidaan hillitä kasvavia kustannuksia, jotka muodostavat suuren osan hoidon kokonaiskustannuksista. Lisäksi ERP-järjestelmien käyttöönotto tukee

kokonaisvaltaista ymmärrystä teknologian, organisaation ja toimintaympäristön suhteista sairaaloiden toiminnassa. (Bialas, Ym., 2023, s. 8.)

ERP-järjestelmä nopeuttaa työnkulkua ja vähentää osastojen välisiä kommunikaatioesteitä, mikä parantaa yhteistyötä ja prosessien sujuvuutta. Tämän seurauksena tuotanto voidaan toteuttaa tehokkaammin, ja yritys pystyy saavuttamaan enemmän tuotosta samoilla resursseilla. Useat tutkimukset osoittavatkin, että ERP parantaa sekä työntekijöiden tuottavuutta että yrityksen kannattavuutta muun muassa lyhentyneiden palveluaikojen, tarkemman tiedon ja automatisoitujen prosessien ansiosta. (Wulan, ym., 2024, s. 497.)

### 3.4 Käyttäjätyytyväisyyden merkitys ERP-järjestelmissä

Käyttäjätyytyväisyydellä on keskeinen rooli yritysten liiketoimintasuorituksen parantamisessa, ja se toimii usein välittävänä muuttujana ERP-järjestelmien käyttöönoton ja organisaation suorituskyvyn välillä. Aiemmat tutkimukset osoittavat, että ERP-järjestelmän laatu ja sen onnistunut käyttöönotto vaikuttavat merkittävästi käyttäjien tyytyväisyyteen, joka puolestaan edistää järjestelmän tehokasta hyödyntämistä. On havaittu, että ERP-implementointi on tärkein tekijä käyttäjätyytyväisyyden selittämisessä, ja että tyytyväisyys toimii vahvana välittäjänä järjestelmän laadun ja organisaatiolle syntyvien hyötyjen välillä. Tutkimukset korostavat, että ERP-järjestelmien tuottamat hyödyt toteutuvat vasta, kun käyttäjät kokevat järjestelmän hyödylliseksi, luotettavaksi ja helppokäyttöiseksi. Tyytyväiset käyttäjät omaksuvat järjestelmän toiminnallisuudet tehokkaammin, mikä lisää tuottavuutta, parantaa päätöksentekoa ja kehittää palvelun laatua. Näin käyttäjätyytyväisyys varmistaa, että ERP-teknoologiaan tehdyt investoinnit muuttuvat konkreettisiksi ja mitattaviksi liiketoimintatuloksiksi. (Kishore, ym., 2025, s.44.)

### 3.5 ERP- järjestelmän käyttöönotto

ERP-järjestelmän käyttöönotto on laaja projekti, joka sisältää ohjelmiston asentamisen, konfiguroinnin ja yrityksen prosessien mukauttamisen järjestelmää varten. Käyttöönoton yksi keskeisimmistä vaiheista on vanhojen järjestelmien tietojen kokoaminen ja siirtäminen uuden ERP:n tietokantaan. Tämä työvaihe on kertaluonteinen, ja sen jälkeen uusi järjestelmä alkaa elää omaa tiedonhallinnan elinkaartaan. Onnistunut tietojen siirto edellyttää huolellista suunnittelua, selkeää etenemismallia ja tarkasti rajattua kokonaisuutta, jotta uusi järjestelmä voidaan ottaa käyttöön luotettavasti ja ilman merkittäviä häiriöitä. (Singhal, 2024 s.1.)

### 3.6 Laadukas datan siirto onnistuneen ERP-käyttöönoton perustana

Hyvin laadittu datan siirtosuunnitelma on keskeinen osa ERP-järjestelmän käyttöönottoa. Suunnitelma määrittelee kokonaisstrategian, valmistelut sekä tekniset ja toiminnalliset vaatimukset, joiden avulla tiedot siirretään vanhoista järjestelmistä uuteen ERP-järjestelmään. Teknisen toteutuksen kannalta suunnitelma sisältää kuvauksen käytettävistä menetelmistä, oletuksista, prosesseista, työkaluista sekä lähde- ja kohdejärjestelmien tietorakenteiden vastaavuuksista. Lisäksi se määrittelee toimenpiteet tiedon poimintaan, muuntamiseen ja lataamiseen sekä laadunvarmistuksen eri vaiheissa. Onnistuneessa datansiirrossa varmistetaan tiedon laatu, tarkkuus ja kattavuus sekä määritellään datanhallinnan käytännöt, jotka tukevat jatkuvaa toimintaa. Tämä mahdollistaa modernien ERP-järjestelmien tarjoamien analytiikka-, koneoppimis- ja automaatiomahdollisuuksien tehokkaan hyödyntämisen. (Singhal, 2024 s.2.)

Johtamisen näkökulmasta siirtosuunnitelma täsmentää roolit ja vastuut esimerkiksi data-asiantuntijoille, kehittäjille ja liiketoiminnan edustajille, sekä määrittelee tiedonhallinnan periaatteet ja viestintäkäytännöt. Hyvä suunnitelma sisältää myös tavoitteet datan laatuun, kattavuuteen ja oikeellisuuteen liittyen, hyväksymiskriteerit onnistuneelle siirrolle sekä riskienhallinnan, joka huomioi esimerkiksi datan menetyksen, päällekkäisyydet ja riippuvuudet.

Selkeästi määritelty laajuus, prosessikuvaus ja laadunvarmistus vähentävät projektin viivästyksiä ja varmistavat, että uusi ERP-järjestelmä käynnistyy luotettavan ja yhtenäisen tietopohjan varassa. (Singhal, 2024 s.2.)

Datan siirron toteutuksessa ERP-projektissa on tärkeää minimoida järjestelmän käyttökatkot, manuaalisen työn määrä ja varmistaa, että kaikki siirretty data tallennetaan luotettavaan tietovarastoon. Markkinoilla on useita automatisoituja datan muunnostyökaluja, jotka yhdistävät lähde- ja kohdejärjestelmät sekä mahdollistavat työprosessin, joka tukee tietojen vastuullisuutta, turvallisuutta ja käytettävyyttä. Esimerkiksi SAP Advanced Data Migration and Management (ADMM) tarjoaa yrityksille mukautettavan ympäristön datan laadun ja eheyden seurantaan, automaattisten muunnossääntöjen hallintaan sekä yksityiskohtaisiin raportteihin. Automatisoidut työkalut käsittelevät suuria datamääriä, vähentävät toistuvaa työtä ja mahdollistavat monimutkaisten liiketoimintasääntöjen huomioimisen. Toisaalta automaation rakentaminen vaatii merkittävästi resursseja, aikaa ja budjettia, ja osa datavirheistä saattaa silti vaatia manuaalista korjausta lisäsiivouksen avulla. (Singhal, 2024 s.3.)

Tietokannan hallinnalla ja tietojen tarkkuudella on keskeinen merkitys ERP-projektin onnistumisessa. Tutkimuksen mukaan on välttämätöntä laatia kattava suunnitelma datan analysointia varten, varmistaa tietojen laatu ja oikeellisuus sekä määritellä selkeä strategia tiedon konversiolle vanhoista järjestelmistä uuteen ERP-järjestelmään. Lisäksi rajapintojen huolellinen testaaminen on tärkeää järjestelmän toimivuuden ja eheän tiedonkulun varmistamiseksi. Tiivis yhteistyö ohjelmistotoimittajien ja asiantuntijoiden kanssa tukee järjestelmän laadukasta käyttöönottoa ja auttaa ehkäisemään teknisiä ongelmia. (Vukman, ym., 2024, s.5.)

### 3.7 ERP-käyttöönoton onnistumiseen vaikuttavat tekijät

ERP-järjestelmän käyttöönoton epäonnistumiset voivat johtua puutteellisesta toimittajatuesta sekä useista siihen vaikuttavista tekijöistä. Tällaisia tekijöitä ovat toimittajan kyvyttömyys sopeutua organisaation toimintakulttuuriin,

epäonnistuminen liiketoimintaprosessien uudelleensuunnittelussa, tiedon puute organisaation sisällä, heikko reagointi muuttuviin liiketoiminta- ja talousolosuhteisiin, kustannusten hallinnan epäonnistuminen käyttöönottoprojektin aikana sekä tekniset ongelmat ERP-järjestelmän toteutuksessa. Toimittajan tarjoamalla tuella on siten merkittävä vaikutus siihen, onnistuuko ERP-järjestelmän käyttöönotto vai johtaako se osittaisiin tai täydellisiin epäonnistumisiin. (Widjaja, Ym, 2025, s. 472.)

Tutkimuksien mukaan käyttäjäkoulutus on keskeinen tekijä ERP-järjestelmän käyttöönoton onnistumisessa. ERP-käyttäjäkoulutus kattaa järjestelmän ominaisuuksien kokonaisvaltaisen hyödyntämisen sekä ERP-järjestelmään sisältyvien tiedonsiirron ja osaamisen siirron periaatteet. Koulutuksen päätavoitteena on varmistaa, että käyttäjät pystyvät tehokkaasti omaksumaan uuden ERP-järjestelmän ja siihen liittyvät muutokset organisaation liiketoimintaprosesseissa. Riittävä ja laadukas käyttäjäkoulutus tukee järjestelmän sujuvaa käyttöä ja vaikuttaa myönteisesti ERP-järjestelmän käyttöönoton kokonaisuonnistumiseen. (Widjaja, Ym, 2025, s. 470.)

ERP-käyttäjäkoulutuksessa tulisi käsitellä kolme keskeistä osa-aluetta: ERP-järjestelmän logiikan ja peruskäsitteiden ymmärtäminen, ERP-ohjelmiston toiminnallisuuksiin ja ominaisuuksiin tutustuminen sekä käytännönläheinen, hands-on-harjoittelu järjestelmän käytössä. Näiden osa-alueiden kattava läpikäynti varmistaa, että käyttäjät ymmärtävät sekä järjestelmän toimintaperiaatteet että osaavat soveltaa niitä päivittäisessä työssä, mikä tukee järjestelmän onnistunutta käyttöönottoa ja vähentää käyttövirheiden riskiä. Riittävä ja suunnitelmallinen käyttäjäkoulutus on keskeinen tekijä järjestelmän onnistuneessa käyttöönotossa ja sillä on merkittävä myönteinen vaikutus organisaation toiminnalliseen suorituskykyyn. (Widjaja, Ym, 2025, s. 470.)

Käyttöönoton onnistumiseen vaikuttaa merkittävästi myös johdon aktiivinen osallistuminen projektiin. Tutkimusten mukaan ylimmän johdon sitoutuminen, osallistuminen päätöksentekoon, projektin ohjaus sekä käyttöönoton seuranta ovat keskeisiä tekijöitä, jotka muovaavat käyttöönoton lopputulosta ja

vaikuttavat suoraan organisaation toiminnallisiin tuloksiin. (Widjaja, Ym, 2025, s. 471.)

## 4 TUTKIMUS MENETELMÄ

Tässä opinnäytetyössä tuotannonohjausjärjestelmän käyttäjäkokemuksia kerättiin yrityksen intranetissä julkaistun Microsoft Forms -kyselylomakkeen avulla (Liite 1,2). Kysely suunnattiin tuotannon työntekijöille sekä tuotannonohjauksessa työskenteleville henkilöille.

Kyselyn tavoitteena oli kerätä tietoa järjestelmän käytettävyydestä, toimivuudesta sekä käyttäjäkokemuksista osana päivittäistä työskentelyä. Kyselylomake sisälsi sekä strukturoituja monivalintakysymyksiä että avoimia kysymyksiä, joiden avulla vastaajilla oli mahdollisuus kuvata kokemuksiaan ja kehitysehdotuksiaan omin sanoin.

Kysely toteutettiin ajanjaksolla 11.02.2026 – 01.03.2026, ja se oli vastaajien saatavilla yrityksen intranetin kautta. Kyselyyn vastasi yhteensä 34 henkilöä. Vastaaminen oli vapaaehtoista, ja vastaukset käsiteltiin anonyymisti vastaajien yksityisyyden suojaamiseksi.

Kerätty aineisto analysoitiin hyödyntämällä Microsoft Forms -järjestelmän tarjoamia vastausten yhteenveto- ja keskiarvolaskentatoimintoja. Viisiportaisella arviointiasteikolla esitettyjen kysymysten vastaukset analysoitiin tarkastelemalla keskiarvoja, joiden avulla muodostettiin yleiskuva vastaajien arvioista eri osa-alueiden osalta. Keskiarvojen lisäksi tarkasteltiin myös moodia, eli vastausten tyypillisintä arvoa, mikä täydensi tulkintaa siitä, mikä arvosana esiintyi useimmin.

Avoimiin kysymyksiin annetut vastaukset käytiin läpi yksitellen, ja niitä tarkasteltiin laadullisesti vastaajien esiin nostamien kokemusten, havaintojen ja

kehitysehdotusten tunnistamiseksi. Avoimien vastausten analyysin avulla pyrittiin täydentämään määrällistä aineistoa ja syventämään ymmärrystä käyttäjäkokemuksista. (Kananen, 2015, s. 121.)

Intranetin kautta toteutettuun kyselytutkimukseen päädyttiin, koska kohdeorganisaatiossa työskentelee suuri määrä työntekijöitä, jotka tekevät vuorotyötä ja työskentelevät eri aikoina. Sähköinen kysely mahdollisti tutkimukseen osallistumisen ajasta ja paikasta riippumatta sekä tavoitti henkilöstön laajasti. Kyselytutkimus soveltuu hyvin tilanteisiin, joissa tutkittavia on paljon ja he ovat hajallaan eri aikoina tai paikoissa. (Kananen, 2015, s. 67.)

Keskiarvon lisäksi tarkasteltiin myös mood-arvoa, sillä yksittäiset poikkeavat havainnot voivat vaikuttaa keskiarvoon eivätkä välttämättä anna tarkkaa kuvaa vastausten tyyppillisestä tasosta. Moodi puolestaan kertoo sen arvon, joka esiintyy useimmin, ja antaa näin täydentävän näkökulman aineiston tulkintaan. Näin yhdistämällä keskiarvo ja moodi saadaan kattavampi ja luotettavampi yleiskuva vastaajien arvioista eri osa-alueiden osalta. (Kananen, 2015, s. 111.)

## 5 JÄRJESTELMÄ JA SEN KÄYTTÖKOKEMUKSIEN TULOKSET

Tässä luvussa esitetään kyselytutkimuksen tulokset, jotka koskevat tuotannonohjausjärjestelmää ja sen käyttökokemuksia. Tulokset perustuvat sekä määrälliseen Likert-asteikolliseen aineistoon että avoimiin vastauksiin. Tarkastelun tavoitteena on kuvata käyttäjien kokemuksia järjestelmän toimivuudesta ja tunnistaa keskeiset kehittämiskohteet.

### 5.1 Tuotannon käyttäjäkokemukset

Kyselyssä vastaajilta tiedusteltiin tuotannonohjausjärjestelmässä havaittuja ongelmia ja puutteita. Kysymys oli avoin, ja siihen oli mahdollista kuvata vapaamuotoisesti sekä toiminnallisia että visuaalisia haasteita, kuten

käyttöliittymän epäselvyyksiä, luettavuusongelmia eri työvuoroissa, häiriötilanteita, virhetilanteita sekä muita järjestelmän käyttöä tai työn sujuvuutta heikentäviä tekijöitä.

Vastauksissa käyttäjät kuvasivat useita tuotannonohjausjärjestelmän käyttöön liittyviä ongelmia. Vastaukset jakautuivat selkeästi useisiin toistuviin teemoihin, jotka liittyivät järjestelmän suorituskykyyn, tietojen käsittelyyn, korjattavuuteen, käyttöliittymän selkeyteen sekä työohjeiden laatuun.

Useissa vastauksissa tuotiin esiin järjestelmän hitaus ja kaatuminen. Käyttäjät kuvasivat tilanteita, joissa ohjelma ei reagoi tai toimii erittäin hitaasti. Lisäksi esiintyi kaatumisia, joiden jälkeen järjestelmän uudelleenkäynnistäminen edellytti jopa tietokoneen uudelleenkäynnistystä. Vastauksissa mainittiin myös niin sanottujen "haamurullien" jääminen järjestelmään kuittausten jälkeen.

Yksi keskeisimmistä teemoista oli se, että tehtyjä kirjauksia tai kuittauksia ei voida korjata jälkikäteen. Käyttäjät toivat esiin esimerkiksi tilanteita, joissa kollin kuittauksen, kollituksen tai rullien liittämisen jälkeen virheiden korjaaminen ei onnistu. Tämä koettiin merkittäväksi käytettävyyttä heikentäväksi tekijäksi ja aiheuttaa lisätyötä tuotannossa.

Vastauksissa kuvattiin myös järjestelmän toimintalogiikkaan liittyviä puutteita. Esimerkiksi hitsattavat rullat on sidottu tiettyihin töihin, vaikka ne käytännössä muuttuvat varastorulliksi ja ovat käytettävissä laajemmin. Tämän koettiin vaikeuttavan rullien hakua ja lisäävän työn työläyttä. Lisäksi rullien ja kollien palauttaminen tai korjaaminen virhetilanteissa koettiin hankalaksi.

Useat vastaajat kuvasivat käyttöliittymän visuaalista epäselvyyttä. Taulukko-  
muotoiset näkymät sisältävät samankaltaisia numeroita ja rivejä, minkä vuoksi tiedot menevät helposti sekaisin ja oikean kohteen löytäminen on vaikeaa. Eri-tyisesti yövuorossa tietojen erottaminen koettiin hankalaksi. Samankaltaiset rullanumerot lisäävät virhevalintojen riskiä, ja virheiden korjaaminen on samalla vaikeaa.

Työohjeisiin liittyvät ongelmat nousivat esiin useissa vastauksissa. Ohjeita kuvattiin puutteellisiksi, epäselviksi tai ristiriitaisiksi. Tietoja on hajallaan eri paikoissa työkorteissa ja erillisissä pakkausohjeissa, ja osa ohjeista perustuu edelleen muistinvaraiseen tietoon. Tämä johtaa tilanteisiin, joissa käyttäjien täytyy varmistaa ohjeita työnjohdolta.

Yksittäisissä vastauksissa tuotiin esiin myös tiedon saatavuuteen liittyviä kehittämistarpeita, kuten tarve nähdä seuraava kone rullapuolella ilman työkortin avaamista. Tämä viittaa tarpeeseen parantaa keskeisen tuotantotiedon näkyvyyttä käyttöliittymässä.

## 5.2 Vastaajien ehdotukset järjestelmän kehittämiseksi

Vastaajilta tiedusteltiin avoimella kysymyksellä parannusehdotuksia tuotannonohjausjärjestelmän kehittämiseksi. Vastaajat saattoivat esittää vapaamuotoisesti muutoksia, jotka parantaisivat järjestelmän käytettävyyttä, selkeyttä ja sujuvuutta päivittäisessä työssä. Lisäksi heitä pyydettiin huomioimaan visuaaliset tekijät, kuten näkymien selkeys, värien käyttö, fontit, ikonit ja tiedon esitystapa, sekä muut ominaisuudet, jotka helpottaisivat järjestelmän käyttöä tai vähentäisivät virheiden mahdollisuutta.

Vastausten perusteella tuotannonohjausjärjestelmän keskeisimmät kehittämistarpeet liittyvät tietojen näkyvyyteen, luettavuuteen sekä virhetilanteiden hallintaan. Useat vastaajat toivoivat, että järjestelmässä keskeiset tuotantotiedot, kuten seuraava kone, edelliset kuittaukset sekä rullien tila ja sijainti, olisivat suoraan nähtävissä listanäkymissä ilman erillisten työkorttien avaamista. Tietojen esitystavan selkeyttämistä pidettiin tärkeänä erityisesti tilanteissa, joissa näytöllä on paljon numeerista tietoa.

Toinen selkeä teema oli virheiden korjaamisen ja peruuttamisen mahdollisuus. Useissa vastauksissa korostui tarve helppokäyttöisille korjaustoiminnoille sekä virheellisten kuittausten tai kirjausten oikaisulle. Lisäksi esiin nousi tarve lisätä

järjestelmään varmistuksia kriittisiin työvaiheisiin, kuten kollitukseen ennen lähetystä.

Kolmantena kehittämialueena nähtiin työ- ja pakkausohjeiden saatavuus ja yhdenmukaisuus. Vastaaajat toivoivat ohjeiden olevan kattavia, ajantasaisia ja keskitetysti yhdessä paikassa, jotta lopputulos ei jäisi käyttäjän muistin tai tulokinnan varaan. Myös visuaalisen selkeyden parantamista ehdotettiin esimerkiksi tekstien ja numeroiden luettavuuden parantamisella sekä värikoodauksen hyödyntämisellä rullien ja työvaiheiden tilojen hahmottamisessa.

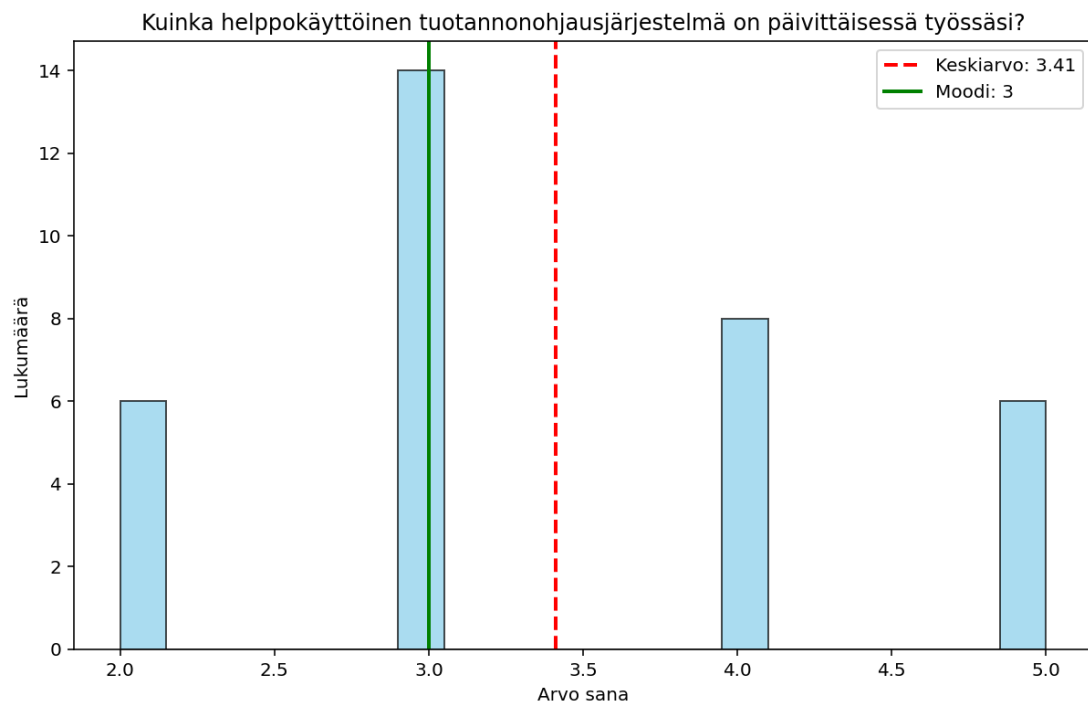
Yksittäisinä kehitysehdotuksina mainittiin muun muassa näytetarrojen tulosmahdollisuuden kollitus vaiheessa. Vastauksissa tuotiin esiin, että varastoon menevät hitsattavat rullat voisivat olla järjestelmässä suoraan varastorullia, jolloin vältettäisiin turhia työvaiheita. Lisäksi ehdotettiin lisätietojen, kuten edellisen kuittauksen ajankohdan, esittämistä rullatiedoissa.

### 5.3 Likert-asteikollinen käyttäjäkysely: tulokset ja havainnot

Kysely sisälsi myös Likert-tyyppisen osion, jossa arvioitiin tuotannonohjausjärjestelmää koskevia väittämiä asteikolla 1–5. Asteikon ääripäät oli määritelty siten, että 1 tarkoitti ei tyytyväinen ja 5 tyytyväinen. Osio koostui seitsemästä väittämästä, jotka käsittelivät järjestelmän käytettävyyttä, selkeyttä ja toimivuutta päivittäisessä työssä. Likert-osion tavoitteena oli muodostaa määrällinen kokonaiskuva käyttäjien kokemasta tyytyväisyydestä sekä täydentää avoimista kysymyksistä saatua laadullista aineistoa.

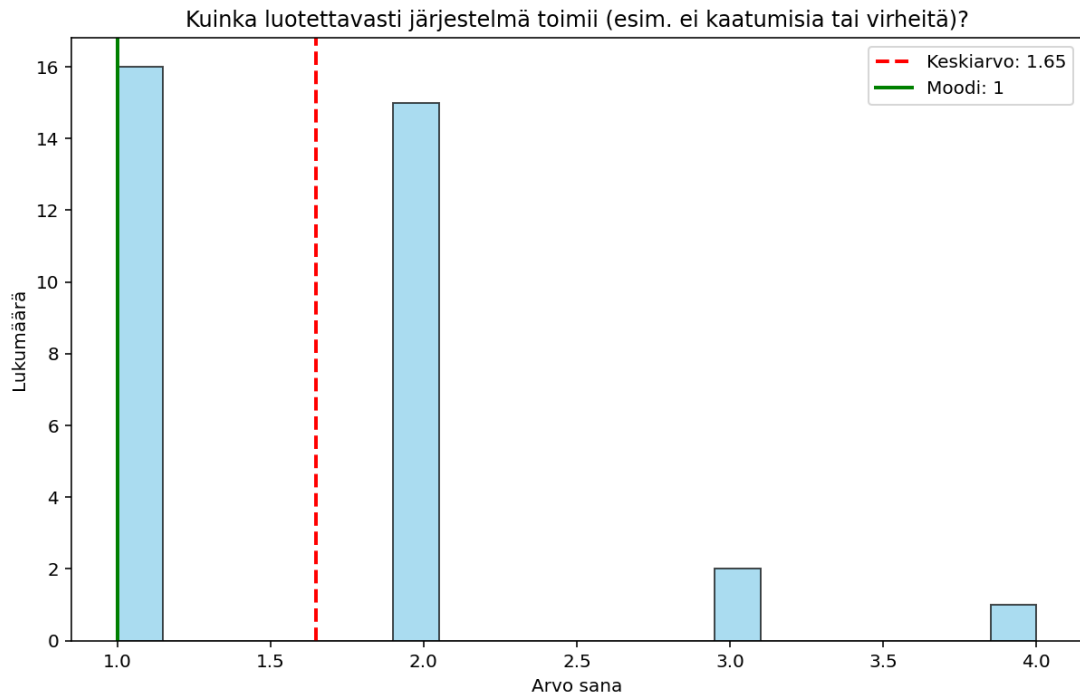
Väittämään *”Kuinka helppokäyttöinen tuotannonohjausjärjestelmä on päivittäisessä työssäsi?”* saatiin 34 vastausta. Arvioiden keskiarvoksi muodostui 3,4, mikä viittaa kohtalaiseen tyytyväisyyteen järjestelmän helppokäyttöisyyteen. Yleisin vastaus (moodi) oli arvosana 3, mikä korostaa kokemuksen sijoittuvan pääosin neutraalin ja melko myönteisen välimaastoon.

Vastauksista arvosanan 2 antoi 6 vastaajaa, arvosanan 3 antoi 14 vastaajaa, arvosanan 4 antoi 8 vastaajaa ja arvosanan 5 antoi 6 vastaajaa. Arvosanaa 1 ei annettu. Tulosten perusteella järjestelmän helppokäyttöisyys koetaan pääosin tyydyttäväksi, mutta vastausten jakauma viittaa myös siihen, että käyttäjäkokemuksessa on kehittämisen varaa.



Kuva 1 Kuinka helppokäyttöinen tuotannonohjausjärjestelmä on päivittäisessä työssäsi?

Väittämään ”Kuinka luotettavasti järjestelmä toimii (esim. ei kaatumisia tai virheitä)?” saatiin 34 vastausta. Arvioiden keskiarvoksi muodostui 1,7, mikä osoittaa selvästi heikkoa tyytyväisyyttä järjestelmän toimintavarmuuteen. Moodi oli arvosana 1, mikä korostaa käyttäjien kokemaa epäluotettavuutta. Vastaukset painottuivat voimakkaasti asteikon alhaisiin arvoihin: arvosanan 1 antoi 16 vastaajaa ja arvosanan 2 antoi 15 vastaajaa. Arvosanan 3 antoi 2 vastaajaa ja arvosanan 4 yksi vastaaja, kun taas arvosanaa 5 ei annettu lainkaan. Tulosten perusteella järjestelmän luotettavuus näyttäytyy käyttäjien kokemuksissa merkittävänä kehityskohtena.

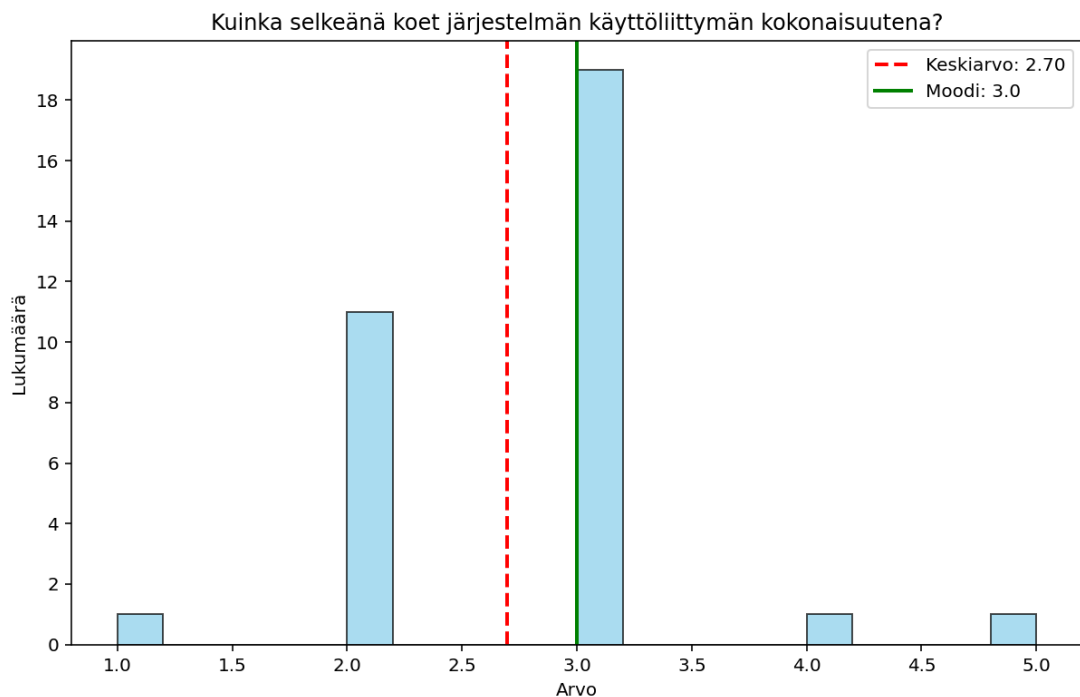


Kuva 2 Kuinka luotettavasti järjestelmä toimii (esim. ei kaatumisia tai virheitä)?

Väittämän yhteydessä esitettyyn avoimeen lisäkysymyksen järjestelmässä havaituista virheistä ja häiriöistä vastasi 19 henkilöä. Vastauksissa korostuivat erityisesti järjestelmän kaatuminen, jumittuminen ja hitaus. Useat vastaajat kuvasivat kaatumisia tapahtuvan toistuvasti eri työvaiheissa, kuten rullien kuittauksessa tai työkorttien käsittelyssä, ja joissakin tapauksissa koko ohjelman todettiin menevän jumiin tai vaativan uudelleenkäynnistyksen. Lisäksi mainittiin yksittäisiä toiminnallisia häiriöitä, kuten tarrojen tulostumatta jääminen, virheilmoitusten toistuminen sekä haasteet tietojen palauttamisessa kaatumisen jälkeen. Kokonaisuutena avoimet vastaukset tukevat Likert-osion tulosta siitä, että järjestelmän toimintavarmuus koetaan puutteelliseksi ja häiriöt vaikuttavat päivittäisen työn sujuvuuteen.

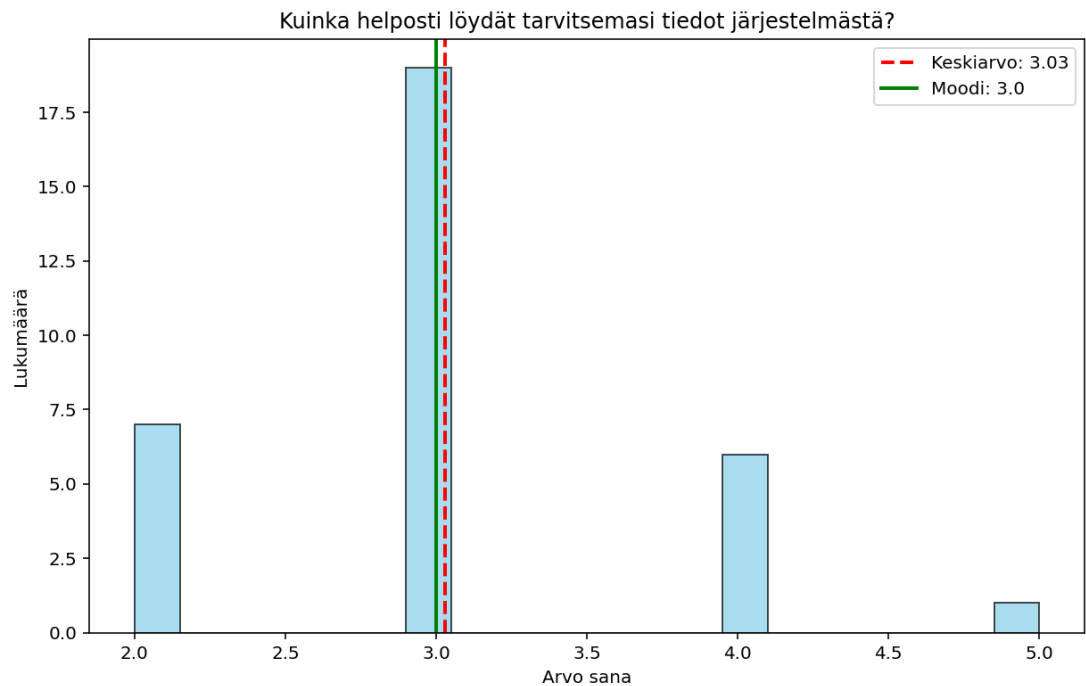
Väittämään ”*Kuinka selkeänä koet järjestelmän käyttöliittymän kokonaisuutena?*” saatiin 33 vastausta. Arvioiden keskiarvoksi muodostui noin 2,7, mikä viittaa kohtalaista tyytyväisyyttä käyttöliittymän selkeyteen. Moodi oli arvosana 3, mikä osoittaa, että suurin osa käyttäjistä kokee käyttöliittymän

selkeyden keskitasoisiksi. Vastaukset jakautuivat siten, että arvosanan 1 antoi 1 vastaaja, arvosanan 2 antoi 11 vastaajaa, arvosanan 3 antoi 19 vastaajaa, arvosanan 4 antoi 1 vastaaja ja arvosanan 5 antoi 1 vastaaja. Tulokset viittaavat siihen, että vaikka käyttöliittymä koetaan pääosin kohtuullisen selkeäksi, osa käyttäjistä kokee siinä myös puutteita. Tämä tukee avoimista kysymyksistä nousseita havaintoja erityisesti luettavuuden ja tiedon esitystavan kehittämistarpeista.



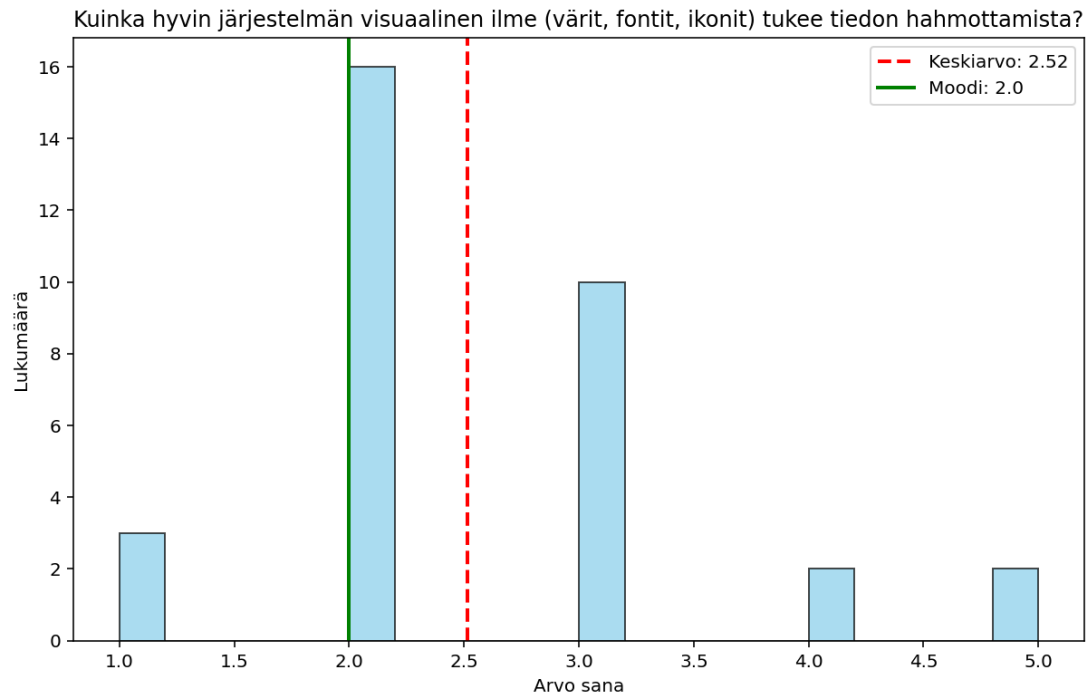
Kuva 3 Kuinka selkeänä koet järjestelmän käyttöliittymän kokonaisuutena?

Väittämään ”*Kuinka helposti löydät tarvitsemasi tiedot järjestelmästä?*” saatiin 33 vastausta. Arvioiden keskiarvoksi muodostui noin 3,0, mikä viittaa kohtalaiseen tyytyväisyyteen tiedon löydettävyyteen. Moodi oli arvosana 3, mikä osoittaa, että käyttäjät kokevat tiedon löytymisen pääosin keskitasoisiksi. Vastauksista arvosanan 2 antoi 7 vastaajaa, arvosanan 3 antoi 19 vastaajaa, arvosanan 4 antoi 6 vastaajaa ja arvosanan 5 antoi 1 vastaaja. Arvosanaa 1 ei annettu. Tulosten perusteella suurin osa käyttäjistä kokee tarvitsemansa tiedot löytyvän järjestelmästä melko helposti, mutta osa käyttäjistä kokee tiedon haussa edelleen haasteita.



Kuva 4 Kuinka helposti löydät tarvitsemasi tiedot järjestelmästä?

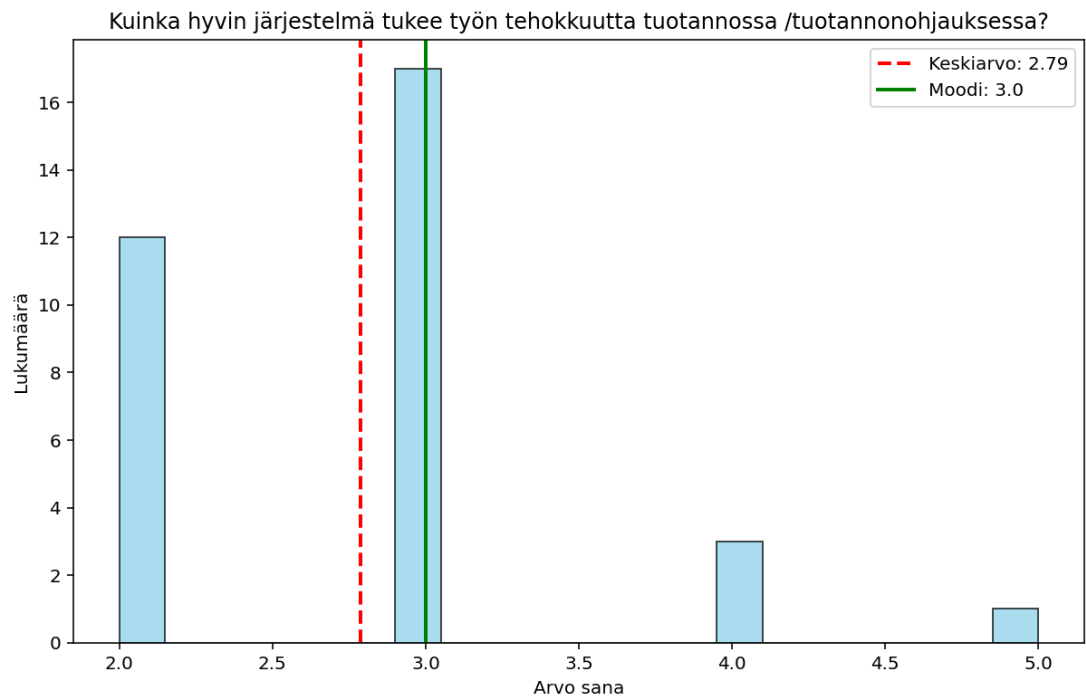
Väittämään ”*Kuinka hyvin järjestelmän visuaalinen ilme (värit, fontit, ikonit) tukee tiedon hahmottamista?*” saatiin 33 vastausta. Arvioiden keskiarvoksi muodostui noin 2,5, mikä viittaa melko heikkoon tyytyväisyyteen järjestelmän visuaaliseen ilmeeseen. Moodi oli arvosana 2, mikä korostaa käyttäjien kokemusta siitä, että visuaalinen toteutus tukee tiedon hahmottamista vain rajallisesti. Vastauksista arvosanan 1 antoi 3 vastaajaa, arvosanan 2 antoi 16 vastaajaa, arvosanan 3 antoi 10 vastaajaa, arvosanan 4 antoi 2 vastaajaa ja arvosanan 5 antoi 2 vastaajaa. Tulokset viittaavat siihen, että visuaalisen ilmeen selkeyttä voidaan kehittää esimerkiksi väri- ja fonttivalintojen sekä tiedon esitystavan osalta, jotta järjestelmän käyttö olisi sujuvampaa ja virheiden mahdollisuus vähenisi.



Kuva 5 Kuinka hyvin järjestelmän visuaalinen ilme (värit, fontit, ikonit) tukee tiedon hahmottamista?

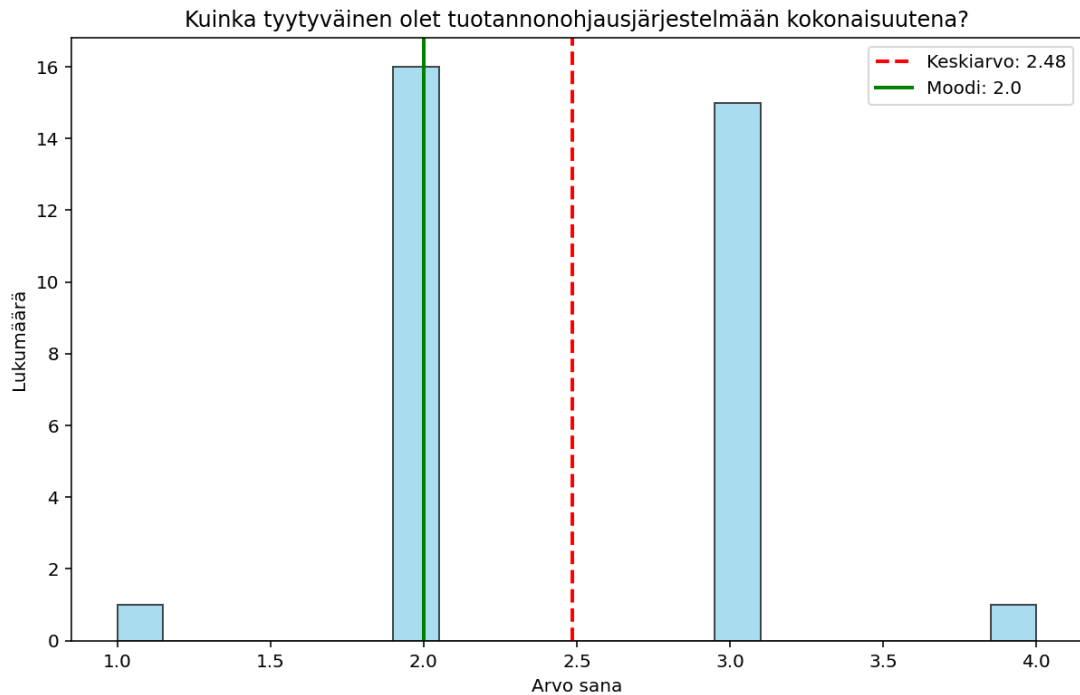
Väittämään ”Kuinka hyvin järjestelmä tukee työn tehokkuutta tuotannossa / tuotannonohjauksessa?” saatiin 33 vastausta. Arvioiden keskiarvoksi muodostui noin 2,8, mikä viittaa kohtalaiseen tyytyväisyyteen järjestelmän tuesta työn tehokkuudelle. Moodi oli arvosana 3, mikä osoittaa käyttäjien kokevan järjestelmän tukevan työn tehokkuutta pääosin keskitasoisesti.

Vastaukset jakautuivat siten, että arvosanan 2 antoi 12 vastaajaa, arvosanan 3 antoi 17 vastaajaa, arvosanan 4 antoi 3 vastaajaa ja arvosanan 5 antoi 1 vastaaja. Arvosanaa 1 ei annettu. Tulokset viittaavat siihen, että järjestelmä tukee tuotannon tehokkuutta vain osittain, ja osa käyttäjistä kokee järjestelmän käytön edelleen hidastavan tai monimutkaistavan työprosesseja. Tämä havainto tukee myös avoimista kysymyksistä esiin nousseita kehitystarpeita erityisesti käyttöliittymän selkeyden ja virhetilanteiden vaikutuksesta työn sujuvuuteen.



Kuva 6 Kuinka hyvin järjestelmä tukee työn tehokkuutta tuotannossa / tuotannonohjauksessa?

Väittämään ”Kuinka tyytyväinen olet tuotannonohjausjärjestelmään kokonaisuutena?” saatiin 33 vastausta. Arvioiden keskiarvoksi muodostui noin 2,5, mikä viittaa melko matalaan tyytyväisyyteen järjestelmää kohtaan. Moodi oli arvosana 2, mikä korostaa käyttäjien kriittistä suhtautumista järjestelmän kokonaiskokemukseen. Vastauksista arvosanan 1 antoi 1 vastaaja, arvosanan 2 antoi 16 vastaajaa, arvosanan 3 antoi 15 vastaajaa ja arvosanan 4 antoi 1 vastaaja. Arvosanaa 5 ei annettu lainkaan. Tulokset osoittavat, että käyttäjien kokonaistyytyväisyys järjestelmään on varsin rajallinen, mikä viittaa tarpeeseen kehittää sekä järjestelmän käytettävyyttä että sen toimintavarmuutta.



Kuva 7 Kuinka tyytyväinen olet tuotannonohjausjärjestelmään kokonaisuutena?

#### 5.4 Järjestelmän vahvuudet ja säilytettävät ominaisuudet

Kyselyssä vastaajilta tiedusteltiin tuotannonohjausjärjestelmän hyviä ominaisuuksia, jotka heidän mielestään tulisi säilyttää ennallaan jatkossakin. Tavoitteena oli tunnistaa järjestelmän vahvuuksia ja toimintoja, jotka tukevat käyttäjiä päivittäisessä työssä ja joista he kokevat olevan konkreettista hyötyä. Vastausten perusteella käyttäjät kokivat arvokkaiksi erityisesti järjestelmän yksinkertaisuuden sekä reklamoitujen tuotteiden tiedot ja kuvat, jotka helpottavat asiakaspalautteiden seuraamista ja laadunhallintaa. Lisäksi positiivisina piirteinä mainittiin värikoodauksen käyttö täydennettävissä töissä sekä yleiskartta valssaamon koneista, joka antaa reaaliaikaisen kuvan materiaalivirrasta. Muutamat vastaajat korostivat, että järjestelmän perustoiminnot ovat hyviä silloin, kun ne toimivat oikein, ja että turhia lisäominaisuuksia ei ole.

## 6 KÄYTETTÄVYYS- JA TOIMINNALLISUUSPARANNUKSET JÄRJESTELMÄLLE

Luvussa käsitellään tuotannonohjausjärjestelmän havaittuja ongelmia ja niihin liittyviä parannusmahdollisuuksia. Tarkastelu perustuu käyttäjäpalautteeseen sekä aiempaan tutkimustietoon järjestelmien käytettävyydestä ja toiminnallisuudesta, ja sen tavoitteena on tarjota suosituksia järjestelmän tehokkuuden, luotettavuuden ja työn sujuvuuden parantamiseksi.

### 6.1 Järjestelmän luotettavuus ja toimintavarmuus

Järjestelmän kaatuminen ja hitaus nousivat merkittäväksi ongelmaksi käyttäjäkokemuskyselyssä. Nämä ongelmat vaikuttavat suoraan tuotannon tehokkuuteen sekä lisäävät käyttäjien turhautumista. Ongelmiin voi olla useita taustasyitä, mutta keskeinen riskitekijä on järjestelmän ja tietokannan välinen yhteysratkaisu, jota tässä tapauksessa hoitaa Borland Database Engine (BDE).

BDE on Embarcaderon virallisesti vanhentuneeksi määrittelemä tietokantamoottori, jota ei enää kehitetä tai paranneta. BDE ei tule saamaan uusia ominaisuuksia, kuten Unicode-tukea, eikä sitä suositella käytettäväksi uusissa ohjelmistokehitysprojekteissa. Valmistaja suosittelee olemassa olevien BDE-pohjaisten sovellusten siirtymistä nykyaikaisempiin tietokantateknologioihin. (Embarcadero Technologies, 2025.)

BDE on alun perin suunniteltu tukemaan Windows 95-, 98-, NT-, 2000- ja XP-käyttöjärjestelmiä. Koska BDE on vanhentunut teknologia, sen yhteensopiisuus modernien Windows-versioiden, kuten Windows 11:n, kanssa on rajallinen. Tämä rajoitettu tuki voi johtaa yhteysongelmiin, hidastumiseen sekä järjestelmän epävakauteen. (UpdateStar, 2024.)

SAP-järjestelmät eivät käytä BDE -tekniikkaa. Sen sijaan ne toimivat suoraan nykyaikaisten relaatiotietokantojen päällä, jotka ovat ylläpidettyjä ja sertifioituja SAP-ympäristöihin. Esimerkkejä tuetuista tietokannoista ovat Oracle,

Microsoft SQL Server, IBM Db2 ja SAP HANA. Tämä tarkoittaa, että SAP toimii suoraan näiden tietokantojen kanssa ilman vanhoja väli-ohjaimia tai BDE-tyypisiä teknologioita. (SAP SE, n.d.)

## 6.2 Väri- ja kontrastiratkaisut luettavuuden tukena

Kyselyssä nousi esiin, että luettavuus on yksi merkittävistä ongelmakohdista järjestelmän käytössä. Käyttäjät kokevat, että ohjelma ei aina ole helposti luettava, erityisesti taulukkomuotoisten tietojen kanssa, joissa rivit ja sarakkeet voivat helposti sekoittua. Koska työtä tehdään ympäri vuorokauden, erityisesti yöllä väsyneenä numerot ja teksti voivat mennä sekaisin, mikä lisää virheiden riskiä ja hidastaa työn sujuvuutta.

Kontrasti on keskeinen tekijä kohteen havaittavuudessa kaikissa visuaalisissa ympäristöissä. Kontrastilla tarkoitetaan kohteen ja sen taustan välistä eroa esimerkiksi luminanssissa eli kirkkaudessa ja värissä. Luminanssikontrasti syntyy kahden alueen kirkkauserosta, kuten tekstin ja taustan välisestä valoisuserosta, ja sitä kuvataan usein kontrastisuhteena. Riittävä kontrasti on välttämätöntä hyvän luettavuuden ja visuaalisen suorituskyvyn kannalta. (Chen, ym, 2022, s.218.)

Tutkimusten mukaan luminanssikontrasti on tärkeämpi tekijä luettavuudelle kuin pelkkä väri, sillä värikontrasti yksinään ei riitä ylläpitämään hyvää visuaalista suorituskykyä. Korkea kontrasti parantaa lukemisen sujuvuutta, kun taas matala kontrasti heikentää näöntarkkuutta ja vaikeuttaa kohteiden erottamista. Erityisesti matalan kontrastin yhdistelmät sekä tietyt värialueet, kuten keltaisen sävyt, voivat heikentää visuaalista tarkkuutta. (Chen, ym, 2022, s.218.)

Värillisen kohteen ja värillisen taustan välillä syntyy sekä väri- että luminanssikontrasti, ja näiden yhteisvaikutus vaikuttaa siihen, kuinka helposti teksti tai kuvake havaitaan. Tekstin ja taustan värivalinnoilla on todettu olevan vaikutusta muun muassa lukunopeuteen, visuaaliseen etsintään ja luettavuuteen. Tutkimustulokset eivät kuitenkaan ole täysin yksiselitteisiä sen suhteen, onko

vaalea teksti tummalla taustalla vai tumma teksti vaalealla taustalla parempi, sillä vaikutus riippuu kontrastitasosta ja käytetyistä väreistä. (Chen, ym, 2022, s.218.)

Useissa tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että tekstin ja taustan värivalinnoilla on merkittävä vaikutus luettavuuteen ja käyttäjän huomion kohdistumiseen. Tutkimusten mukaan musta teksti värillisellä taustalla on usein luettavampi kuin valkoinen teksti vastaavilla taustoilla. Lisäksi on todettu, että valkoinen väri kiinnittää käyttäjän huomion tehokkaammin kuin monet muut värit taustasta riippumatta. (Buljat, 2024, s.3,9.)

Tutkimustulokset osoittavat myös, että punainen teksti vaalealla taustalla, kuten valkoisella tai vaaleanharmaalla, mahdollistaa nopeamman lukemisen verrattuna useisiin muihin väriyhdistelmiin. Tumman tekstin ja vaalean taustan yhdistelmästä musta ja sininen teksti on havaittu erityisen hyvin luettaviksi. Lisäksi tutkimuksissa on tarkasteltu väriyhdistelmien vaikutusta paitsi luettavuuteen myös esteettiseen miellyttävyyteen, erityisesti käyttöliittymissä, joissa käytetään tummaa taustaa ja vaaleaa tekstiä niin sanottu negatiivinen polariteetti. (Buljat, 2024, s.9.)

Tutkimukset ovat osoittaneet, että kontrastin havaitseminen on huomattavasti tarkempaa, kun taustalla on harmaasävyinen kuvio verrattuna värilliseen taustaan. Tutkimus havainnot tukevat tätä. Harmaansävyinen tausta parantaa visuaalista tarkkuutta ja musta teksti tarjoaa tarkemman visuaalisen erottelun kuin valkoinen teksti, kun taustalla on luminanssivaikutusta. (Chen, ym, 2022, s.222.)

Väärin valitut väriyhdistelmät voivat lisätä visuaalista raskautta. Ne voivat myös heikentää luettavuutta. On kuitenkin huomattava, että se, mikä käyttäjille on miellyttävää tai houkuttelevaa värien suhteen, ei välttämättä aina vastaa sitä, mikä on luettavuuden kannalta optimaalisinta. (Ko, 2017, s.34.)

SAP-järjestelmä sisältää työkalut käyttöliittymän visuaalisten muutosten tekemiseen, mutta niiden hyödyntäminen edellyttää, että käytössä on SAP

S/4HANA Cloud sekä SAP Fiori Launchpad. Lisäksi yrityksen tulee olla ottanut käyttöön SAP Cloud Portal Service for Cloud Foundry. Visuaalisten muutosten tekeminen ei ole tavallisen loppukäyttäjän tehtävä, vaan se vaatii erikseen määritellyt käyttöoikeudet, jotka yleensä myönnetään IT-ylläpidolle tai pääkäyttäjille. (SAP SE. n.d.)

Varsinainen muutosten toteuttaminen tapahtuu SAP Fiori Launchpadissa, josta käyttäjä pääsee Theme Manageriin. Theme Managerin kautta voidaan käynnistää UI Theme Designer -työkalu, jonka avulla on mahdollista luoda uusi teema tai muokata olemassa olevaa SAP:n vakioiteemaa. Teeman luonnin yhteydessä voidaan tehdä halutut visuaaliset muutokset, kuten muuttaa käyttöliittymän värejä, fonttien värejä ja taustaelementtejä sekä lisätä yrityksen logo. Valmis teema voidaan tallentaa, julkaista ja asettaa koko järjestelmän oletusteemaksi, jolloin muutos koskee kaikkia käyttäjiä SAP Fiori -ympäristössä. (SAP SE. n.d.)

### 6.3 Virheiden hallinta: korjaus ja peruutus

Kyselyn avoimissa vastauksissa nousi esille, että tiedon korjaaminen tai sen peruuttaminen koettiin merkittäväksi työtehtäviä hidastavaksi ja vaikeuttavaksi tekijäksi. Useat vastaajat toivat esiin, että tällaiset tilanteet vaativat ylimääräistä aikaa ja tarkkuutta, mikä hidastaa työn sujuvuutta ja lisää työkuormaa. Tämä havainto korostaa tarvetta kehittää järjestelmiä ja prosesseja siten, että tiedon korjaaminen olisi nopeampaa ja käyttäjäystävällisempää, mikä voisi parantaa työtehtävien tehokkuutta ja vähentää turhautumista.

Jakob Nielsen (2024) korostaa, että käyttäjät tekevät joskus virheitä. Siksi käyttöliittymässä tulisi olla selkeä keino peruuttaa ei-toivottu toiminto nopeasti. Mahdollisuus palata taaksepäin tai kumota toiminto lisää käyttäjän hallinnan tunnetta ja luottamusta järjestelmään.

Käyttäjät tarvitsevat mahdollisuuden palautua aiempaan tilaan, joten käyttöliittymässä tulisi olla undo- tai peruuta-painike. Työtä tehdessä käyttäjä panostaa

usein paljon keskittymistä ja aikaa, ja virheestä aiheutuva katkos voi häiritä työskentelyä ja heikentää tuottavuutta. Siksi on kaikkien etu, että inhimillisen virheen sattuessa ja sen havaittua käyttäjä voi korjata sen helposti ja nopeasti. (Kaplan, 2021.)

Kun käyttäjä pystyy peruuttamaan tekemänsä virheen, se parantaa käyttökokemusta, lisää hallinnan tunnetta ja vähentää turhautumista. Undo-toiminto mahdollistaa virheiden korjaamisen nopeasti, mutta sen käyttö voi myös lisätä pientä riskiä, sillä käyttäjä saattaa toimia huolimattomammin luottaen peruutukseen. Tämän vuoksi virheen peruminen vaatii tarkkuutta, jotta toiminto toimii odotetulla tavalla ja vuorovaikutus järjestelmän kanssa pysyy hallittuna. (Mancini, Ym., 1997.)

CO13 on SAPin tuotannon moduulin toiminto, jota käytetään peruuttamaan vahvistettu tuotantokuittaus. Sen avulla voidaan kumota kuittaus ja siihen liittyvät kirjaukset, kuten tavaraliikenteet ja työvaiheen kirjaukset, jotta tuotantotilaus voidaan tarvittaessa korjata ja kuittaa uudelleen. Tämä on hyödyllistä esimerkiksi silloin, kun työ on kuitattu väärin tai tuotantotapahtuma on virheellisesti kirjattu SAPin järjestelmään. (CO13, n.d.)

SAP tallentaa kuittaukset confirmation counter -tasolla, eli jokaiselle kuittaukselle työvaiheessa annetaan oma yksilöllinen numero. Kun kuittaus peruutetaan CO13:lla, SAP merkitsee kyseisen kuittauksen "peruutetuksi" ja poistaa sen vaikutukset järjestelmästä. Tähän liittyvät tavaraliikenteet kumotaan yleensä liiketyypeillä kuten 262 (peruutettu komponenttien kulutus) tai 102 (peruutettu valmis-tuotteen vastaanotto). (SAPs'WORD, n.d.)

Järjestelmässä virheellinen tuotannon kuittaus voidaan korjata myös tekeillä peruutuskuittaus negatiivisella määrällä tai käyttämällä kuittauksen peruutustoimintoa. Tällöin järjestelmä kumoaa alkuperäisen kuittauksen aiheuttamat tuotantotapahtumat ja materiaalikirjaukset. Jos kaikki kuittaukset peruutetaan, tilauksen kuittausstatus voidaan palauttaa ja tilaus voidaan tarvittaessa käsitellä uudelleen tai poistaa. (SAP, n.d.)

#### 6.4 Virheelliset transaktiot tuotannon tiedoissa

Vastaajien mukaan materiaalit, joita ei olekaan olemassa tai jotka olivat jo siirtyneet seuraavaan vaiheeseen, aiheuttivat väärinkäsityksiä ja ylimääräistä materiaalin hakutyötä. Näitä virheellisiä materiaaleja vastaajat kuvasivat usein "haamurulleiksi". He toivat esille, että tällaiset tilanteet hidastavat työprosessia, kun aikaa kuluu materiaalin etsimiseen tai virheellisten tietojen selvittämiseen.

Tietokantojen transaktioiden eristystaso (isolation level) määrittää, kuinka hyvin samanaikaiset transaktiot on erotettu toisistaan. Liian matala eristystaso voi johtaa tilanteisiin, joissa järjestelmä näyttää käyttäjälle virheellistä tai keskeneräistä tietoa. Tällaiset tilanteet voivat ilmetä tuotannonohjausjärjestelmissä niin sanottuina haamumateriaaleina, joissa materiaali näyttää kuitatulta tai siirtyneeltä, mutta todellinen tietokantatila on ristiriitainen. (Salimian, 2024.)

Alhaisimmalla eristystasolla, Read Uncommitted, transaktiot voivat lukea myös muiden transaktioiden vielä vahvistamattomia muutoksia. Tämä voi aiheuttaa niin sanottuja likaisia lukuja eli dirty reads, joissa luettu tieto myöhemmin perutaan. Tällöin järjestelmä voi hetkellisesti näyttää materiaalin kuitattuna, vaikka kuittaus lopulta peruutetaan, mikä voi aiheuttaa haamumateriaalia. (Salimian, 2024.)

Read Committed -tasolla transaktio näkee vain jo vahvistetut muutokset, mutta se ei estä niin sanottuja ei-toistettavia lukuja eli non-repeatable reads. Tämä tarkoittaa, että saman kyselyn tulos voi muuttua kesken transaktion. Tuotannonohjauksessa tämä voi näkyä siten, että materiaali näkyy ensin oikeassa tilassa, mutta seuraavassa haussa se onkin eri tilassa, mikä voi tulkinnallisesti näkyä haamumateriaalina. (Salimian, 2024.)

Repeatable Read -tasolla estetään ei-toistettavat luvut siten, että jo luettuja rivejä ei voida muuttaa tai poistaa muiden transaktioiden toimesta ennen ensimmäisen transaktion päättymistä. Tästä huolimatta järjestelmään voi edelleen ilmestyä uusia rivejä, joita ensimmäinen transaktio ei alun perin nähnyt. Tätä kutsutaan phantom read -ilmiöksi. Phantom read -tilanteet voivat

aiheuttaa haamumateriaaleja, joissa järjestelmään ilmestyy tai jää näkymään materiaaleja, joiden ei pitäisi olla kyseisessä tilassa. (Salimian, 2024.)

Korkein eristystaso, Serializable, tarjoaa lähes täydellisen eristyksen transaktioiden välille ja vastaa käytännössä sarjallista käsittelyä. Tällä tasolla phantom read -ilmiöt ja muut samanaikaisuusongelmat estetään tehokkaimmin. Serializable-tason käyttö vähentää merkittävästi haamumateriaalin syntymisen riskiä, mutta se voi heikentää järjestelmän suorituskykyä suuren kuormituksen aikana. (Salimian, 2024.)

SAP:ssa haamutietojen syntymistä pyritään torjumaan transaktioiden eristystasoilla, jotka määrittävät, miten samanaikaiset käyttäjät voivat lukea ja kirjoittaa samaa tietoa tietokannassa. AS ABAP -järjestelmässä käytettävät eristystasot, kuten uncommitted read ja committed read, vaikuttavat siihen, näkyykö käyttäjälle muiden keskeneräisiä transaktioita. Uncommitted read voi johtaa likaisiin lukuihin, joissa vahvistamattomia muutoksia luetaan, mutta se on oletuksena monissa tietokannoissa deadlock-ongelmien välttämiseksi. Committed read puolestaan varmistaa, että luetaan vain vahvistettuja tietoja, mikä vähentää haamutietojen syntymistä. SAP HANA ja Oracle noudattavat tätä tasoa tiukasti lukkoja asettamatta, jolloin luetut tiedot ovat aina vahvistettuja mutta suorituskyky säilyy hyvänä. Lisäksi, kun käytetään tietovarastointiin liittyvää välimuistia, committed read -tasolla voidaan käyttää bypassing buffer -lisäystä, jotta luettava data vastaa aina tietokannan viimeisintä vahvistettua tilaa. Näin SAP pyrkii minimoimaan tuotannon, varaston ja materiaalien käsittelyssä esiintyvät haamutiedot ja ristiriitaiset tilat, erityisesti tilanteissa, joissa useat transaktiot muokkaavat samoja tietoja samanaikaisesti. (SAP SE, 2017.)

## 6.5 Prosessitiedon saatavuus ja seuranta

Esille nousi, että järjestelmästä puuttuu tieto siitä, mihin prosessin jälkeen materiaali on menossa. Tieto löytyy kyllä työkorteista, mutta niiden selaaminen on hidasta ja työlästä. Esimerkiksi, jos operaattorin on tarkoitus käsitellä seuraavaksi tietylle koneelle meneviä materiaaleja, tieto ei näy suoraan

työtaulukossa. Sen sijaan operaattorin täytyy avata jokainen työ erikseen ja tarkistaa, mitkä materiaalit menevät halutulle koneelle. Tämä tekee työstä hidasta ja kuormittavaa.

Nielsenin käytettävyysheuristiikan mukaan käyttöliittymän tulee esittää käyttäjälle kaikki käytön kannalta olennaiset tiedot selkeästi ja helposti havaittavissa olevina. Turhien elementtien vähentäminen ja käyttöliittymän minimalistinen suunnittelu varmistavat, että tärkeät tiedot eivät huku visuaaliseen kohinaan. Näin käyttäjä pystyy keskittymään olennaiseen, seuraamaan prosessin tilaa ja tekemään päätöksiä nopeasti ja virheettömästi, mikä parantaa työn tehokkuutta ja vähentää virheiden riskiä. (Fessenden, 2021.)

SAP-järjestelmissä on Fiori-käyttöliittymässä komponentti nimeltä Step Progress Indicator, jonka avulla käyttäjälle voidaan näyttää vaiheittain koko prosessin kulku. Tämä visuaalinen elementti esittää prosessin eri vaiheet, kertoo missä kohtaa prosessia materiaali tai tehtävä on tällä hetkellä ja mihin se on menossa seuraavaksi. Näin työntekijä näkee suoraan käyttöliittymässä oman työnsä tilan ja seuraavan prosessivaiheen ilman, että hänen tarvitsee etsiä tätä tietoa eri näkymistä tai muistaa prosessin loogista etenemistä. (SAP, n.d.)

## 6.6 Selkeät ja ajantasaiset työohjeet

Kyselytutkimuksen tulokset osoittivat, että työohjeiden virheet, puutteet ja vanhentuneet tiedot aiheuttavat merkittäviä haasteita työn suorittamiselle. Kun ohjeet eivät vastaa todellista työtilannetta tai ne ovat epäselviä, mikä lisää virheiden riskiä ja hidastaa tuotantoprosessia. Puutteelliset työohjeet voivat myös johtaa turhaan lisäohjeiden etsimiseen tai ylimääräisiin tarkistuksiin, mikä heikentää työn tehokkuutta. Siksi on tärkeää, että työohjeet ovat selkeitä, ajantasaisia ja oikein kohdistettuja, jotta ne tukevat sujuvaa työskentelyä ja varmistavat tuotannon laadun ja tehokkuuden.

Työohjeet usein kirjataan aluksi järjestelmään hyvin, mutta niiden vanhentumista niitä ei aina päivitetä virallisesti. Uudet toimintatavat sovitaan usein

suullisesti tai tehdään pikakorjauksia alkuperäisiin ohjeisiin, mikä johtaa helposti virheisiin, väärinymmärryksiin ja hukkaan työssä. Vanhentuneet ohjeet voivat aiheuttaa merkittäviä ongelmia tuotannossa. Ne lisäävät laatuvirheiden ja uudelleentyöstön määrää, johtavat asiakasvalituksiin ja hidastavat uusien työntekijöiden koulutusta. Lisäksi ne synnyttävät näkymättömiä kustannuksia, kuten ylimääräistä seisokkiaikaa, väärin asetettujen laitteiden aiheuttamaa hukkaa, ylimääräisiä selventämiskokouksia ja työntekijöiden turhautumista, mikä kuormittaa koko tuotantoprosessia. (Orcalean, 2025.)

SAP:ssa työohjeet määritellään järjestelmään erillisinä tieto-objekteina, jotka voivat sisältää tekstiä, kuvia tai muita visuaalisia elementtejä ja jotka liitetään tiettyihin operaatiovaiheisiin, materiaaleihin tai prosessireitityksiin. Kun työntekijä aloittaa työvaiheen, työohjeet näytetään käyttöliittymässä, jolloin käyttäjä näkee tarvittavat toimenpiteet ja ohjeet suoraan työn kontekstissa. (SAP SE, n.d.)

Työohjeiden hallinta ja luominen tapahtuu SAP:ssa erillisessä Manage Work Instructions -toiminnossa, jossa määritellään ohjeiden sisältö, vaiheistus ja linkitys oikeisiin tuotannon kohteisiin. Tämän työkalun avulla voidaan myös päivittää, korjata tai laajentaa olemassa olevia ohjeita, jolloin työohjeet pysyvät ajan tasalla ja vastaavat muuttuvia tuotantotarpeita. SAP:n tarjoama hallintaliittymä tukee ohjeiden järjestämistä, versiointia ja liittämistä prosessien eri osiin, mikä helpottaa ohjeiden ylläpitoa ja käyttöä tuotantoympäristössä. (SAP SE, n.d.)

## 7 YHTEENVETO

Tutkimustulosten perusteella työntekijöiden tyytyväisyys nykyiseen tuotannon-ohjausjärjestelmään on kokonaisuutena melko matalalla tasolla. Järjestelmää ei koettu erityisen tehokkaaksi työntöön näkökulmasta, ja erityisesti sen toimintavarmuudessa havaittiin merkittäviä puutteita. Toistuvat häiriöt ja

ohjelmiston kaatuminen heikentävät käyttäjäkokemusta ja vaikuttavat negatiivisesti työn sujuvuuteen sekä tehokkuuteen.

Vaikka järjestelmä sai myös myönteistä palautetta, kuten kiitosta sen yksinkertaisuudesta ja selkeistä perustoiminnoista, nämä vahvuudet eivät riitä kompensoimaan toimintavarmuuteen ja käytettävyyteen liittyviä haasteita. Kokonaisuutena tulokset osoittavat, että järjestelmän kehittämisessä tulisi kiinnittää erityistä huomiota luotettavuuden ja käytettävyyden parantamiseen, jotta se voisi aidosti tukea tuotannon tehokasta toimintaa.

Tulosten perusteella järjestelmän visuaalisessa toteutuksessa on kehittämistarpeita erityisesti luettavuuden parantamisessa. Taulukkomuotoinen tietojen esitystapa koettiin osin haastavaksi, sillä runsas numerotieto ja tiiviit rivit voivat aiheuttaa sekaannusta tietojen luettaessa ja lisätä virheiden mahdollisuutta. Luettavuuden parantaminen esimerkiksi riittävän luminanssikontrastin avulla voisi tukea tarkempaa ja sujuvampaa työskentelyä sekä vähentää virheiden mahdollisuutta (Chen, ym, 2022, s.218).

Järjestelmän kaatuminen ja niin sanottujen ”haamurullien” aiheuttamat ongelmat voivat vähentyä merkittävästi siirryttäessä SAP-järjestelmään. SAP ei perustu BDE-tekniikkaan (SAP SE, n.d.). Sen arkkitehtuurissa on pyritty ehkäisemään ristiriitaisten tai virheellisten tietojen syntymistä ja erityistä huomiota on kiinnitetty tilanteisiin, joissa useat transaktiot käsittelevät samoja tietoja samanaikaisesti (SAP SE, 2017). Tällaisissa tilanteissa järjestelmä pyrkii estämään niin sanottujen haamutietojen muodostumisen ja varmistamaan tiedon eheyttä. Näin ollen järjestelmävaihdos voi parantaa toimintavarmuutta ja vähentää tuotannonohjauksessa sekä tuotannon arjessa esiintyviä häiriötilanteita.

Puuttuvien tietojen näkyminen sekä keskeisten toimintojen, kuten virheiden korjauksen ja peruutuksen, toteuttaminen tulisi olla käyttöliittymän käytettävyyden perusehto. Jakob Nielsenin 10 käytettävyyden perussäännön mukaisesti tällaiset ominaisuudet ovat keskeisiä hyvän käytettävyyden varmistamiseksi

(Nielsen, 2024). Niiden avulla parannetaan järjestelmän luotettavuutta ja tukee sujuvaa työskentelyä.

Työohjeiden selkeys ja ajantasaisuus ovat keskeisiä sekä tuottavuuden että laadun kannalta (Orcalean, 2025). Ohjeiden tulee olla yksiselitteisiä ja sisältää kaikki tarvittava tieto, sillä niin sanottua hiljaista tietoa ei voida oletusarvoisesti siirtää käyttäjille. Selkeät ja kattavat ohjeet tukevat oikeiden toimintatapojen noudattamista, vähentävät virheiden mahdollisuutta ja varmistavat, että tuotanto etenee suunnitellusti ja tehokkaasti.

Uuteen järjestelmään siirryttäessä merkittävä haaste on sen tehokas omaksuminen käyttäjien keskuudessa. Tässä koulutuksen merkitys nousee keskeiseen rooliin: riittävä, kattava ja käytännönläheinen koulutus varmistaa, että käyttäjät ymmärtävät järjestelmän toimintaperiaatteet, osaavat hyödyntää sen ominaisuuksia päivittäisessä työssä ja pystyvät käyttämään järjestelmää tehokkaasti (Widjaja, Ym, 2025, s. 470). Käytettävyyden näkökulmasta koulutus tukee myös järjestelmän sujuvaa käyttöä, vähentää virheiden mahdollisuutta ja edistää järjestelmän tarjoamien hyötyjen täysimääräistä hyödyntämistä. Ilman asianmukaista koulutusta käyttöönotto voi hidastua ja järjestelmän hyödyt jäädä osittain saavuttamatta.

## 8 POHDINTA

Oman näkemykseni mukaan käytössä olevan ohjelmiston kehittäminen olisi tärkeää sekä tuotannon että koko yrityksen toiminnan kannalta. Tuotannonohjausjärjestelmä on keskeinen työkalu päivittäisessä työssä, ja sen toimivuus vaikuttaa suoraan työn sujuvuuteen. Jos järjestelmä toimii epäluotettavasti tai sen käyttö koetaan hankalaksi, se voi hidastaa työprosesseja ja lisätä turhaa kuormitusta työntekijöille. Vastaavasti toimiva ja selkeä järjestelmä voi helpottaa työn tekemistä ja tukea tehokkaampaa työskentelyä.

Käyttöliittymän selkeys ja visuaalinen toteutus vaikuttavat merkittävästi siihen, kuinka helposti käyttäjät pystyvät hyödyntämään järjestelmää. Esimerkiksi tiedon esitystapa, värien käyttö ja luettavuus vaikuttavat siihen, kuinka nopeasti käyttäjä pystyy hahmottamaan tarvittavan tiedon. Jos tieto on vaikeasti luettavissa tai järjestelmän rakenne koetaan epäselväksi, se voi lisätä virheiden riskiä ja hidastaa työskentelyä. Lisäksi ongelmat, kuten tietojen dublikaatiot ja niin sanotut haamurullat, viittaavat siihen, että järjestelmän tietojen hallinnassa ja transaktioiden käsittelyssä on kehittämistarpeita. Tällaiset virheet voivat aiheuttaa epävarmuutta tuotantotietoihin ja lisätä manuaalisen tarkistamisen tarvetta, mikä puolestaan vie aikaa varsinaiselta tuotantotyöltä.

Järjestelmän kehittäminen ei vaikuta pelkästään tekniseen toimivuuteen, vaan myös työntekijöiden kokemukseen työstä. Toimiva järjestelmä voi lisätä työn sujuvuutta ja vähentää turhautumista, mikä puolestaan voi vaikuttaa positiivisesti työntekijöiden motivaatioon ja työviihtyvyyteen. Samalla se voi parantaa myös tuottavuutta, koska työprosesseihin kuluu vähemmän aikaa ja virhetilanteita syntyy vähemmän.

Lisäksi on tärkeää huomioida, että uuden järjestelmän tai järjestelmämuutosten käyttöönotto edellyttää riittävää käyttäjäkoulutusta. Ilman kunnollista perehdytystä järjestelmän ominaisuuksia ei välttämättä osata hyödyntää tehokkaasti, jolloin osa järjestelmän tarjoamista hyödyistä voi jäädä saavuttamatta. Erityisesti tuotannon työntekijöiden näkökulmasta on tärkeää, että järjestelmän käyttö on selkeää ja että tarvittava tieto löytyy helposti.

Kokonaisuutena tutkimuksen tulokset osoittavat, että tuotannonohjausjärjestelmän kehittämisellä voidaan tukea sekä työn sujuvuutta että tuotannon tehokkuutta. Järjestelmän käytettävyyden, luotettavuuden ja tiedon esitystavan parantaminen voisi helpottaa päivittäistä työskentelyä ja samalla tukea organisaation toiminnan kehittämistä. Olisi kiinnostavaa toistaa tutkimus uuteen järjestelmään siirtymisen jälkeen, kun käyttäjillä olisi esimerkiksi vuoden kokemus uuden järjestelmän käytöstä.

## LÄHTEET

Bialas, C., Bechtsis, D., Aivazidou, E., Achillas, C., & Aidonis, D. (2023). Digitalization of the healthcare supply chain through the adoption of enterprise resource planning (ERP) systems in hospitals: An empirical study on influencing factors and cost performance. *Sustainability*.  
<https://doi.org/10.3390/su15043163>

Buljat, P., Kovačević, D., & Kulčar, R. (2024). Determining effective color combinations for enhanced legibility presented on print and digital formats. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app142411498>

Chen, A.-H. & Muhamad, N. (2022). Impact of Color and Polarity on Visual Resolution with Varying Contrast Ratios and Different Text Backgrounds. *Journal of Ophthalmic and Vision Research*.  
<https://doi.org/10.18502/jovr.v17i2.10793>

CO13. (n.d.). *Cancel confirmation of prod. order*. ERPlingo. Haettu 13.2.2026 osoitteesta <https://www.erplingo.com/sap-transaction-code/en/CO13>

Embarcadero Technologies. (2025). *BDE*. In *RAD Studio 13 Florence Documentation*. <https://docwiki.embarcadero.com/RADStudio/Florence/en/BDE>

Fessenden, T. (2021). *Aesthetic and minimalist design (Usability Heuristic #8)*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/aesthetic-minimalist-design/>

Hammouch, H. (2024). Enhancing Management Control Through ERP Systems: A Comprehensive Literature Review. *IRASD Journal of Management*.  
<https://doi.org/10.52131/jom.2024.0603.0128>

Järvenpää, E. Lanz, M. (2014). Tuotannonsuunnittelu ja –ohjaus suomalaisissa valmistavan teollisuuden yrityksissä – Nykytila, haasteet ja tarpeet. Fimecc. <https://research.tuni.fi/app/uploads/2019/05/31946714-leanmestuo-tannonsuunnittelu-ja-ohjaus-suomalaisissa-yrityksiss-julkinen-final-1.pdf>

Kananen, J. (2021). Näin onnistut opinnäytetyössä: Ratkaisut tutkimuksen umpikujiin. PS-kustannus.

Kaplan, K. (2021). *10 Usability Heuristics Applied to Complex Applications*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/usability-heuristics-complex-applications/>

Kishore, P.V.K. Vemaraju, S. Nagaraju, E. Lavanya Kumari, T. (2025) Implementation of Enterprise Resource Planning (ERP) System in Manufacturing Companies: Effect on User Satisfaction and Organizational Performance. International Academic Publishing House.  
<https://doi.org/10.52756/ijerr.2025.v48.005>

Ko, Y.-H. (2017). *The effects of luminance contrast, colour combinations, font, and search time on brand icon legibility*. *Applied Ergonomics*.  
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.05.015>

L'yarfi, H., Motaki, N., Derrhi, M., & Lahlou, I. (2025). *Towards a decision-making framework for successful ERP project implementation: A qualitative study*. *Production Engineering Archives*.  
<https://doi.org/10.30657/pea.2025.31.9>

Mancini, R., Dix, A. J., & Levialdi, S. (1997). *Dealing with undo*. In S. Howard, J. Hammond, & G. Lindgaard (Eds.), *Proceedings of INTERACT '97*.  
<https://alandix.com/academic/papers/interact97/>

Nielsen, J. (2024). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Orcalean. (2025). *Why work instructions become useless after 6 months*. Orcalean. <https://www.orcalean.com/article/why-work-instructions-become-useless-after-6-months>

Salimian, H. R. (2024). *Phantom reads: The hidden problem in your DB and how to prevent it by selecting the best isolation levels in designing the database*. Medium.  
<https://medium.com/@salimian/phantom-reads-the-hidden-problem-in-your-db-and-how-to-prevent-it-by-selecting-the-best-isolation-7ec74f966156>

SAP. (n.d.). *Canceling the confirmation*. SAP Help Portal. Haettu 10.2.2026 osoitteesta [https://help.sap.com/doc/saphelp\\_scm700\\_ehp02/7.0.2/en-US/c6/50c95360267614e10000000a174cb4/content.htm?no\\_cache=true](https://help.sap.com/doc/saphelp_scm700_ehp02/7.0.2/en-US/c6/50c95360267614e10000000a174cb4/content.htm?no_cache=true)

SAP. (n.d.). *Manage work instructions*. SAP Help Portal. Haettu 17.2.2026 osoitteesta <https://help.sap.com/docs/sap-digital-manufacturing/execution/manage-work-instructions?locale=en-US>

SAP. (n.d.). *Step progress indicator – usage*. SAP Fiori Design Guidelines. Haettu 17.2.2026 osoitteesta <https://www.sap.com/design-system/fiori-design-ios/ui-elements/components/step-progress-indicator/usage>

SAP. (n.d.). *Work instructions*. SAP Help Portal. Haettu 17.2.2026 osoitteesta <https://help.sap.com/docs/sap-digital-manufacturing/execution/work-instructions>

SAP SE. (n.d.). *Database Support*. SAP Help. Haettu 12.2.2026 osoitteesta [https://help.sap.com/saphelp\\_em700\\_ehp01/help-data/en/48/c435c1ca64581de10000000a42189c/content.htm](https://help.sap.com/saphelp_em700_ehp01/help-data/en/48/c435c1ca64581de10000000a42189c/content.htm)

SAP SE. (n.d.). *Editing themes with UI Theme Designer*. SAP Help Portal. Haettu 13.2.2026 osoitteesta [https://help.sap.com/docs/SAP\\_S4HANA\\_Cloud\\_for\\_Customer\\_Payments/ff6a9746002a4910824cdf64621d718b/5db3dcd1bfff4bdfb8db0e889540fee7.html](https://help.sap.com/docs/SAP_S4HANA_Cloud_for_Customer_Payments/ff6a9746002a4910824cdf64621d718b/5db3dcd1bfff4bdfb8db0e889540fee7.html)

SAP SE. (2017). *Isolation Levels – ABAP Keyword Documentation*. SAP Help Portal. Haettu 10.2.2026 osoitteesta [https://help.sap.com/doc/abapdocu\\_752\\_index\\_htm/7.52/en-US/abendb\\_isolation.htm](https://help.sap.com/doc/abapdocu_752_index_htm/7.52/en-US/abendb_isolation.htm)

SAP SE. (n.d.). *Supported Databases*. SAP Help Portal. Haettu 12.2.2026 osoitteesta [https://help.sap.com/docs/SAP\\_NETWEA-VER\\_750/ccc9cdbdc6cd4ecef1e5485b1bf8f4b/840cb892edfbc34290c1685132006662.html](https://help.sap.com/docs/SAP_NETWEA-VER_750/ccc9cdbdc6cd4ecef1e5485b1bf8f4b/840cb892edfbc34290c1685132006662.html)

SAPs'WORD. (n.d.). *Confirmations on SAP Production Order or Process order*. Sites.Google.com. Haettu 13.2.2026 osoitteesta <https://sites.google.com/site/sapswords/home/sap-pp-ppi/sap-shop-floor-control/confirmations-on-sap-production-order-or-process-order>

Singhal, R. (2024). Data Migration Strategy and Execution for a Large-Scale ERP Implementation. *Journal of Marketing & Supply Chain Management*, SRC/JMSCM-E103. [http://doi.org/10.47363/JMSCM/2024\(3\)E103](http://doi.org/10.47363/JMSCM/2024(3)E103)

Theradapuzha Mathew, N., Johansson, B. (2023). Production Planning and Scheduling Challenges in the Engineer-to-Order Manufacturing Segment—A Literature Study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*. <http://dx.doi.org/10.18178/ijimt.2023.14.3.942>

UpdateStar. (2024). *Borland Database Engine Setup*. UpdateStar. <https://borland-database-engine-setup.updatestar.com/en>

Widjaja, M., & Sardjono, W. (2025). Effects and success factors of enterprise resource planning implementation on organizational performance: A systematic literature review. *Journal of Management*. <https://doi.org/10.35508/jom.v17i2.13290>

Vukman, K., Klarić, K., Greger, K., & Perić, I. (2024). *Driving efficiency and competitiveness: Trends and innovations in ERP systems for the wood industry*. *Forests*. <https://doi.org/10.3390/f15020230>

Wolniak, R., (2021). The concept of operation and production control. *Quality and Production Managers Association*. <https://doi.org/10.30657/pea.2021.27.12>

Wulan, T.S., Novika, P.W., Nurvianti, E. Putra, F.A., (2024). Impact of ERP System Implementation on Operational and Financial Efficiency in Manufacturing Industry. *Journal of Economic Education and Entrepreneurship Studies*. <https://doi.org/10.62794/je3s.v5i3.4328>

## LIITE 1.

## Käyttäjäkokemukset ja tyytyväisyys tuotannonohjausjärjestelmään

Tämän kyselyn tarkoituksena on selvittää käyttäjäkokemuksia käytössä olevasta Rolle tuotannonohjausjärjestelmästä oppinäytetyötäni varten. Kysely toteutetaan yhteistyössä työpaikan kanssa, ja se on suunnattu tuotannon operattoreille sekä tuotannonohjauksessa työskenteleville henkilöille.  
Kyselyn avulla pyritään kartoittamaan järjestelmän käytettävyyttä, toimivuutta sekä sen tukemaa päivittäistä työtä

1. Työtehtävä: Valsaamo kone numero/Tuotannon ohjaus/Valimo

2. Kuvaile tähän kohtaan tuotannonohjausjärjestelmässä havaitsemiasi ongelmia tai puutteita. Voit kertoa sekä toiminnallisista, että visuaalisista (esim. luettavuus yövuorossa) ongelmista, kuten käyttöliittymän epäselvyyksistä, häiriöistä, virhetilanteista tai muista asioista, jotka vaikeuttavat järjestelmän käyttöä tai sujuvaa työntekoa:

3. Kerro tähän kohtaan parannusehdotuksiasi tuotannonohjausjärjestelmän kehittämiseksi. Voit ehdottaa muutoksia, jotka parantaisivat järjestelmän käytettävyyttä, selkeyttä tai sujuvuutta päivittäisessä työssä.  
Huomioi myös visuaaliset tekijät, kuten näkymien selkeys, värien käyttö, fontit, ikonit tai tiedon esitystapa, sekä muut ominaisuudet, jotka helpottaisivat järjestelmän käyttöä tai vähentäisivät virheiden mahdollisuutta:

4. Kuinka helppokäyttöinen tuotannonohjausjärjestelmä on päivittäisessä työssäsi?



5. Kuinka luotettavasti järjestelmä toimii (esim. ei kaatumisia tai virheitä)?



6. Jos olet havainnut virheitä tai häiriöitä, kuvaile millaisia ne olivat:

Esim. järjestelmän kaatuminen, virheilmoitukset, tiedon katoaminen, hitaus, jne.

7. Kuinka selkeänä koet järjestelmän käyttöliittymän kokonaisuutena?



## LIITE 2.

8. Kuinka helposti löydät tarvitsemasi tiedot järjestelmästä?



9. Kuinka hyvin järjestelmän visuaalinen ilme (värit, fontit, ikonit) tukee tiedon hahmottamista?



10. Kuinka hyvin järjestelmä tukee työn tehokkuutta tuotannossa / tuotannonohjauksessa?



11. Kuinka tyytyväinen olet tuotannonohjausjärjestelmään kokonaisuutena?



12. Mitä hyviä ominaisuuksia tuotannonohjausjärjestelmässä on, jotka toivoisit säilyvän ennallaan jatkossakin?

Voit mainita esimerkiksi toimintoja, käytettävyyteen liittyviä asioita tai visuaalisia ratkaisuja, jotka tukevat työtäsi.

13. **Vapaa sana / muut kommentit:**

*Kirjoita tähän kaikki muut ajatuksesi, kommentit tai ehdotukset tuotannonohjausjärjestelmästä, joita kyselyssä ei ole erikseen kysytty.*

---

Tämä ei ole Microsoftin luomaa tai suosittelemaa sisältöä. Lähettämäsi tiedot lähetetään lomakkeen omistajalle.