

Nikke Hiltula

**ASETUS- JA VAIHTOAIKOJEN PIENENTÄMINEN SEKÄ
TUOTANTOLINJOJEN KÄYTÖN OPTIMOINTI**

ASETUS- JA VAIHTOAIKOJEN PIENENTÄMINEN SEKÄ TUOTANTOLINJOJEN KÄYTÖN OPTIMOINTI

Nikke Hiltula
Opinnäytetyö
Kevät 2017
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka, tuotantotalous

Tekijä: Nikke Hiltula

Opinnäytetyön nimi: Asetus- ja vaihtoaikojen pienentäminen sekä tuotantolinjojen käytön optimointi

Työn ohjaaja: Juho Niemonen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2017

Sivumäärä: 22 + 0

Opinnäytetyön aiheena oli optimoida tuotantolinjojen käyttö ja pienentää asetus- sekä tuotantovaihtoaikoja Greenled Oy:n Kempeleen tehtaalla. Tavoitteena oli suunnitella kestäviä ratkaisuja tuotannon tiloihin ja tehdä tuotantomalli, jolla voidaan vastata tuotannon kasvuun.

Tuotantomallia analysointiin lean-ajattelua ja JIT-mallia hyödyntäen. Tuotantolinjojen prosesseja mitattiin mahdollisten puollonkaulojen löytämiseksi ja niiden eliminoimiseksi. Tuotantolinjat jaettiin tietyille tuoteperheille, jotka määrättiin tuotteiden samankaltaisuuksien ja tuotannonennusteiden mukaan. Uutta layout-mallia alettiin mallintaa priorisointiarviolla.

Työssä suunniteltiin uusi tuotantomalli, joka pystyy reagoimaan aiempaa paremmin Greenled Oy:n harjoittamaan massaräätälöintiin ja laajaan tuotevalikoimaan. Tuotteet jaettiin tuoteperheisiin, minkä avulla asetus- ja tuotantoaikoja saatiin pienennettyä. Tuotantotiloihin suunniteltiin uusi layout, jossa on selkeät materiaalivirtaukset ja merkityt paikat eri materiaaleille ja työpisteille. Uuden layoutin ja tuotantomallin ansiosta tuotantolinjojen tehokkuutta saatiin lisättyä ja tuotannon kapasiteettiä kasvatettua. Muutosten avulla ylettiin asetettuihin tuotantotavoitteisiin.

Asiasanat: layout, asetus- ja vaihtoajat, tuotantomalli, suunnittelu, lean

ALKULAUSE

Haluaisin kiittää Greenled Oy:n tuotantopäällikköä Juho Niemosta opinnäytetyön ohjauksesta ja mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö mielenkiintoisella aiheella. Kiitokset kuuluvat myös tuotannon työjohtajalle Sampo Ekhdahlille, joka auttoi prosessien kartoittamisessa ja uuden layoutin rakentamisessa.

Erityismaininta vielä tuotannon väelle, jonka kanssa oli mukava työskennellä ja kehittää tuotantoa.

Oulussa 9.6.2017

Nikke Hiltula

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
1.1 Tuotannon ennusteet ja haasteet	7
1.2 Greenled Oy	8
2 LEAN-TUOTANTO	9
2.1 Visuaalinen johtaminen	9
2.2 JITin tuotantoperiaatteet	10
2.3 Hukka	11
2.4 5S-Menetelmä	12
2.5 Asetusajat	13
2.5.1 Asetusaikojen pienentäminen ja sen vaikutukset	13
2.5.2 Oppimiskäyrä	14
2.6 Layoutsuunnittelu	14
2.6.1 Tuotantolinja	15
2.6.2 Funktionaalinen layout	16
2.6.3 Solulayout	17
3 TUOTANNON KEHITYS	19
3.1 Tuotannon lähtökohdat	19
3.2 Tavoitteet	19
3.3 Kapasiteetti	19
3.4 Asetus- ja tuotevaihtojen ongelmat	19
3.5 Asetus- ja tuotevaihdoin muutokset	19
3.6 Vanha layout	19
3.7 Tuoteperheet	20
3.8 Uusi layout	20
4 YHTEENVETO	21
LÄHTEET	22

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön päätavoite on optimoida tuotantolinjojen ja -tilojen käyttö. Tarkoituksena on löytää ongelmakohdat tuotevaihtoista ja pienentää asetusaikoja sekä lyhentää tuotteiden läpimenoaikoja. Tuotantotilat koostuvat neljästä kokoonpanolinjasta, kolmesta esikokoonpanolinjasta ja kahdesta tarvikevarastosta. Tuotanto toimii imuohjauksella, eli tuotteen teko alkaa asiakkaan tilauksesta, joka käynnistää oman tuotantoprojektin asiakkaalle. Työssä kehitetään myös tuotantotilojen layoutia parempien tulosten saavuttamiseksi.

Greenled Oy:llä on käynnissä materiaalien ja varastoinnin koskevia kehityshankkeita. Tarkoitus on osallistua jo valmiiksi meneillä oleviin tuotannon kehityshankkeisiin, kuten 5S-menetelmän toimintaperiaatteiden tuomisen yrityksen käyttöön. Työn pääpaino on silti omassa kattavammassa tuotannonkehityshankkeessa.

Työ on rajattu asetus- ja vaihtoaikoihin ja tuotannon layoutiin. Opinnäytetyössä ei perehdytä alkuvaraston tai lähettämön toimintaan. Ulkopuolelle jää myös toiminnanohjausjärjestelmän kehittäminen.

1.1 Tuotannon ennusteet ja haasteet

Tuotannon ennustetaan kasvavan tulevaisuudessa. Kasvu tulee vaatimaan muutoksia tuotantotapoihin, -menetelmiin sekä tuotantotiloihin. Onkin tärkeää löytää kestäviä ratkaisuja ongelmiin, jotta niitä voitaisiin hyödyntää myös tulevaisuudessa.

Työn haasteina voidaan pitää yrityksen harjoittama massaräätälöinti, jolloin yksityiskohtaisia tuotannon tunnuslukuja on vaikea saada. Tämä tuo haasteita yksiselitteisten tulosten saamiseen ja niiden tulkintaan. Yrityksellä on myös laaja tuotevalikoima, jonka kaikkien yksityiskohtien hallitseminen tulee vaatimaan paljon aikaa.

1.2 Greenled Oy

Greenled Oy perustettiin vuonna 2009 Vantaalla. Yrityksen liiketoimintamalli on valmistaa kokonaisvaltaisia valaistusratkaisua yrityksille ja julkiselle sektorille. Kokonaisvaltaisella valaistusratkaisulla tarkoitetaan, että palvelu kattaa valaistuksen suunnittelun, asennuksen ja ylläpidon. Palveluita voi ostaa myös erikseen. Tarkoitus on tarjota kestävä kehitys valaistusratkaisuja ja näin auttaa tehostaa asiakkaiden liiketoimintaa. (Greenled – yritys.)

Tuotanto oli alun perin ulkomailla Suomea edullisimmissa tuotantokustannusmaissa. Yrityksen kasvaessa ja asiakaspohjan olleessa pääosin Suomessa hahutettiin tuotanto siirtää Suomeen vuonna 2013. Siirron ansiosta yrityksen myynnin kasvu on ollut kolminumeroinen ja tuotannonlaatu sekä toimitusvarmuus ovat parantuneet huomattavasti. Valaisimet valmistetaan nykyään Kempeleen tehtaalla, jossa myös tämä opinnäytetyö suoritetaan. Yrityksellä on myös toimipaikat Vantaalla ja Tampereella sekä tytäryhtiö, Greenled GmbH joka sijaitsee Speyerissa, Saksassa. (Greenled – yritys; Ilkkala 2016.)

2 LEAN-TUOTANTO

Lean-tuotantomalli lähtöisin Toyotan tehtaalta Japanista. Tuotantomallin pääarvoina ovat keveys ja joustavuus. Tarkoitus on vastata asiakkaan tarpeisiin mahdollisimman pienillä resursseilla ja mitoittamalla kaikki resurssit tarpeiden mukaan. Asiakaskeskeisyys on yrityksen päätoimintatapa. Arvoa ei mitata valmiiden tuotteiden määrällä vaan asiakkaalle lisäarvoa tuoville toimintojen mukaan. Lisäarvoa tuottamattomasta työstä pyritään eroon ja saadaan näin työpanos kohdistettua toiminnan arvoa kasvattaviin osiin. Lean-malli sisältää paljon samoja pääkohtia kuin JIT-malli tai Suomessa paremmin tunnettu nimellä JOT eli juuri oikeaan aikaan. Näitä ydinkohtia ovat

- jatkuva parantamisen periaate
- virtautettu tuotanto
- joustava tuotantojärjestelmä ja imuohjaus
- lyhyet asetusajat
- väli- ja tuotevarastojen minimointi
- yhteistyö ja ryhmätyö
- lyhyet läpäisyajat, sekä tuotannossa että kokonaisuutena
- matala ja monitaitoinen organisaatio, jota koulutetaan tarpeen mukaan
- laadun jatkuva valvonta, jossa jokainen tarkkailee laatua omalla työpisteellään
- jatkuva vertailu kilpailijoihin eli ns. Benchmarking, kestäväää kehitystä (Miettinen 1993, 61–62.)

Tavoitteisiin päästään vain, jos yrityksen etu on myös yksilön etu. Henkilöstön täytyy olla motivoitunut ja sitoutunut toteuttamaan sovittuja toimintaperiaatteita kaikilla organisaation tasoilla. (Miettinen 1993, 61–62.)

2.1 Visuaalinen johtaminen

Visuaalinen johtaminen on yksi tärkeistä Lean-työkaluista. Visuaalisella johtamisella tarkoitetaan tilannetta, jossa henkilö ilman entistä tietämystä tuotannon prosesseista tai työtavoista voi oppia ne mahdollisimman nopeasti. Monimutkai-

setkin prosessit saadaan selkeämpään ymmärrettävään muotoon ja myös työntekijöiden sekä työnjohdon on helpompi seurata prosessien etenemistä sekä reagoida mahdollisiin ongelmatilanteisiin. (Ad-essee consulting – Visual management: Seeing Clearly.)

Visuaalisen johtamisen työkaluja ovat

- merkityt alueet kullekin työpisteelle ja materiaalille
- informoivat kyltit, teippaukset
- värikoodein merkityt työkalut ja niille merkatut paikat
- prosessien dokumentaatiot
- tuotannonprojektien tilanneraportit
- työohjeet helpottamaan työn oppimista ja parantamaan sen laatua
- turvallisuus huomiot
- erityistä huomioita vaativat työvaiheet

(Ad-essee consulting – Visual management: Seeing Clearly.)

Visuaalisen johtamisen suurimmat hyödyt ovat prosessien selkeys, jolloin työntekijät voivat kommunikoida paremmin keskenään ja hallitsevat työnsä paremmin. Tarkoituksena on kitkeä ylimääräistä työtä ja vähennetään työssä syntyvää hukkaa. Työ on selkeämpää, kun seuraavat työvaiheet ovat kaikilla tiedossa. Visuaalisella johtamisella ei tarkoiteta paksuja ohjekirjoja, vain tarkoitus on tiivistää asiat mahdollisimman informaalisesti muotoon, kuvien ja merkkauksen avulla.

(Ad-essee consulting – Visual management: Seeing Clearly.)

2.2 JITin tuotantoperiaatteet

Japanissa syntynyt Just-In-Time-tuotantoperiaate eroaa perinteisistä tuotantoperiaatteista selkeydellään, mikä näkyy konkreettisesti kompaktilla tuotantolayoutilla ja selkeinä materiaalivirtoina. Periaatteina toimii selkeä tuotannonohjaus, jolla mahdollisesta korkeatuotettavuudesta, pieni sitoutunut pääoma, korkea laatu ja nopea läpäisy aika. (Haverila – Uusi-Rauva – Kouri – Miettinen 2009, 361–362, 428.)

Tuotevaihdot onnistuvat helposti eri tuoteperheiden sisällä, mutta suurta epäta-saisuutta tuotannossa se ei kestä. Lyhyet asetusajat ovat elinehto JIT-toiminta-periaatteella, jolloin päästää eroon tai ainakin pienennetään välivarastoja. Ly- hyet asetusajat mahdollistavat myös pienet eräkoot, jolloin tuotteen läpäisyajat saadaan pienentyä murto-osaan entisestään. Tuotantoprosessin nopeudella voidaan reagoida hyvin muuttuviin tilauskantoihin ja asiakkaiden muuttuviin tar- peisiin. (Haverila ym. 2009, 428.)

JIT-tuotannossa laatuvirheisiin ei ole varaa, koska se pysäyttää nopeasti koko tuotannon, johtuen välivarastojen puuttumisesta. Tosin laatuvirheet on helppo havaita selkeän ja kompaktin tuotantoperiaatteen ansiosta. Laadunvalvonta ja henkilöstön sitoutuminen työhönsä onkin tärkeä osa JIT-tuotantoperiaatetta. (Haverila ym. 2009, 428.)

2.3 Hukka

Hukkaa on kaikki se, mikä ei tuo lisäarvoa asiakkaalle tai yritykselle. Hukka voi- daan määrittää Leanin mukaan kahdeksaan eri luokkaan, jotka ovat

1. **ylituotanto** eli valmistetaan yli tarpeiden, mikä synnyttää tarpeettomia henkilö- varasto ja kuljetuskustannuksia. Pidetään yleisesti suurimpana hukkana, koska se aiheuttaa myös muita hukkia
2. **odottelu** eli työntekijä joutuu odottelemaan oman työvaiheensa aloitta- mista, johtuen eriäväistä syistä, kuten työkalun vapautumisesta, toimitusta, komponenttia jne. Tuotantolinjoille tyypillinen syy on pullonkaulat tuotan- nossa.
3. **tarpeeton kuljettelu** eli keskeneräisen tuotteen, materiaalien tai kompo- nenttien siirtely eri prosessien välillä
4. **ylikäsitteily tai virheellinen käsittely** eli puutteellinen työkalu tai tuote- tai työvaihesuunnittelu aiheuttaa tehotonta käsittelyä. Aiheuttaa virheitä tuotteisiin tai tarpeetonta liikkumista
5. **tarpeettomat varastot** eli liikaa materiaalia, kesken eräisiä tuotteita, kas- vattavat läpimenoaikoja, varastokustannuksia, vanhentuneisuutta ja vii- veitä. Suuret varastot aiheuttavat myös tuotantoon epätasapainoisuutta ja voivat kasvattaa toimitusaikaa

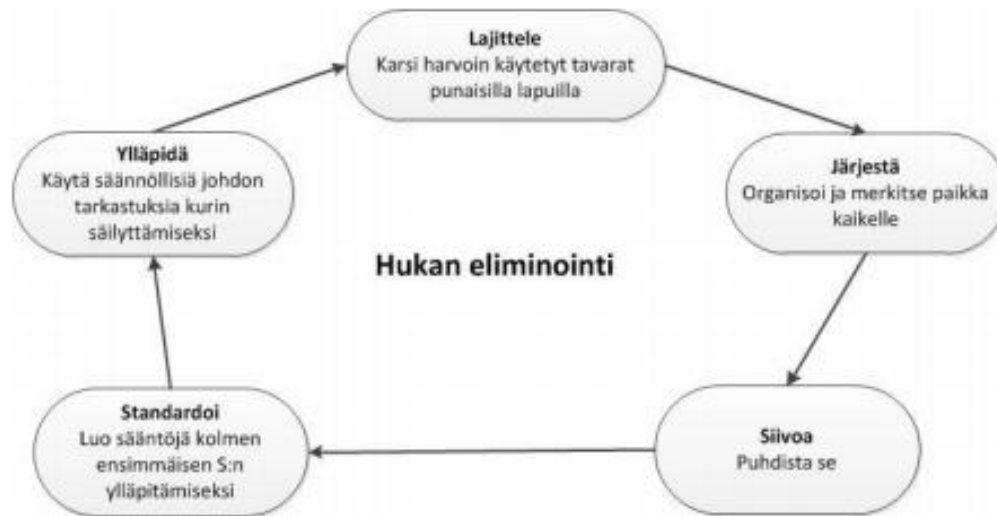
6. **tarpeeton liikkuminen** eli kaikki turha liikkuminen mitä tehdään kesken tuotannon, työkalujen haku, etsiminen, tarpeettomat liikkeet työvaiheissa
7. **viat** eli vialliset tuotteet ovat turhaa työtä ja haaskattua työaikaa, myös materiaalien haaskaukset aiheuttavat tarpeettomia kuluja
8. **työntekijöiden luovuuden käyttämättä jättäminen** eli antaa työntekijöiden itse vaikuttaa työympäristöönsä, kuunnella kehitysideoita ja antaa vastuuta tarvittaessa. (Liker. 2006, 28–28.)

2.4 5S-Menetelmä

5S-menetelmä on osa Lean-tuotantoa ja loistava työkalu hukkan poistamiseen (kuva1). Hyvin käytettynä se lisää koko ohjausjärjestelmän visuaalisuutta. 5S koostuu viidestä japanilaisesta sanasta, jotka ovat suomennettu muotoon

- lajittele (seiri) eli säilytä vain tarvittavat tavarat ja hankkiudu muista eroon
- järjestä (seiton) eli jokaiselle tavaralle on oma paikkansa
- puhdista (seiso) eli puhtaalla työympäristöllä on moninaisia hyötyjä, esim. selkeyttää prosesseja, parantaa työhyvinvointia ja laadunvalvontaa.
- standardisoi (seiketsu) eli suunnittele järjestelmiä ja työohjeita, mitkä mahdollistavat kolmen yllämainitun S:n valvomisen ja ylläpidon.
- ylläpidä (shitsuke) eli varmistetaan projektin toimivuus ja ylläpidetään sitä säännöllisillä tarkastuksilla, johon kuuluu selkä tarkastuslista. (Liker. 2006, 150–151.)

5S:n avulla päästään eroon hukkaa synnyttävistä työtavoista, jotka ovat muodostuneet jo rutiiniksi.



KUVA 1. 5S-menetelmän kiertokulku (Liker 2006, 151)

2.5 Asetusajat

Asetusajanmääritelmä on aika, joka kuluu koneen tai tuotannon pysähtymisestä siihen asti, kun saadaan seuraava laatukriteerit täyttävä uusi tuotekappale valmistettua. Asetusaika kuvataan monesti vain tuotanto- ja konetekniseksi asiaksi. Todellisuudessa se sisältää kaikki työkalujen hauista, mahdollisen koneen uusien asetusten asettamiseen. Työn standardisoinnilla on suuri painoarvo asetusaikoissa, kun työt ovat selkeästi jaettu työvoiman kesken ja jokainen on selvillä omista työtehtävistään. Näin päästään maksimaaliseen tulokseen ja minimoitua asetuksen vaihtoon menevä aika. (Tiainen 1996, 79.)

2.5.1 Asetusaikojen pienentäminen ja sen vaikutukset

Asetusaikojen pienentäminen koostuu useasta eri tekijästä ja asiaa pitääkin tarkkailla useasta näkökulmasta. On selvitettävä, kuinka paljon aikaa työkalujen ja komponenttien hakemiseen menee ja kuinka tätä voitaisiin tehostaa. Organisoimalla asetusten tekoja paremmin asetusta voidaan alkaa suunnitella jo edellisen tuotteen aikana. Kaikkia asetusvaihto vaiheita ei voida suorittaa edellisen tuotteen aikana, mutta pyritään tekemään kaikki voitavat, jotta tuottavuus ei kärsisi. Automatisoidulla linjalla voidaan suurin osa asetusvaihtoista suorittaa jo

edellisen tuotteen aikana ulkoisesti, mutta ilman automatiikkaa olevissa tuotantolinjoissa asetusvaihtoja ei voida suorittaa ennen, kuin linja on tyhjentyneenä. Näissä tapauksissa voidaan käyttää aputyöntekijää, jonka ainoa työtehtävä on valmistella asetusvaihto. (Haverila ym. 2009, 406–407.)

Lyhyillä asetusajoilla voidaan tehdä taloudellisesti kannattavimmin pienempiä tuote-eriä. Lyhyillä asetusajoilla saadaan myös tuotteen läpimenoaikoja laskettua, jolla päästään tehokkaampaan tuotantoon. Pienissä tuotantoerissä laatuvirheet ovat havaittavissa helpommin ja ongelma syihin voidaan heti puuttua. Lyhyissä läpimenoajoissa laatuvirheet ovat tosin vakavampia ja ne pysäyttävät koko tuotannon helposti. Tämä ajaakin tuotantoväen parempaan laaduntarkkailuun ja päästään laadukkaampaan lopputuotteeseen. (Haverila ym. 2009, 406–407.)

2.5.2 Oppimiskäyrä

On huomattu, että suuremmat tuotantomäärät pienentävät tuotteiden valmistusaikaa yksikköä kohden. Valmistustehtävien toistuessa työntekijän taidot harjautuvat toistaessa samoja työvaiheita. Työmenetelmät ja -tavat kehittyvät pikkuhiljaa paremmiksi. Yleensä monimutkikkaat tuotteet ovat otollisempia oppimiskäyrä-ilmiölle. (Haverila ym. 2009, 369–370.)

2.6 Layoutsuunnittelu

Layoutilla tarkoitetaan tuotantojärjestelmän eri fyysisten osien, kuten koneiden, laitteiden, varastopaikkojen ja kulkureittien sijoittelua tehtaassa. Työnvirtauksen ja tuotantolaitteiden sijoittamisen perusteella layoutit voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin: tuotantolinja-, funktionaaliseen, tai solulayoutin. Layouttityypin valinnalla on suuri vaikutus asetus- ja vaihtoaikoihin. (Haverila ym. 2009, 475.)

Lähtökohta hyvään layoutiin on materiaalien selkeä virtaus. Materiaalin liikuttelu pyritään saada minimiin tuotantotilojen, varastojen ja lähettämön välillä. Tuotannonohjauksen ja toiminnan kannalta tulee pyrkiä siihen, että materiaalien siirrot työpisteiden välillä ovat minimaaliset. Hyvälle layoutille on ominaista

- materiaalivirtojen selkeys
- layoutin helppo muokattavuus tuotannon muutoksiin

- siirtotarve ja kuljetusmatkat ovat vähäisiä
- erityisosaamisen alueet ovat keskitetty samalle alueelle
- tilat ovat tehokkaasti käytetty ja työergonomia otettu huomioon
- sisäinen kommunikaatio on sujuvaa
- materiaali vastaanotto ja jakelu ovat tehokasta
- valmistusvaiheiden erityistarpeet on otettu huomioon.

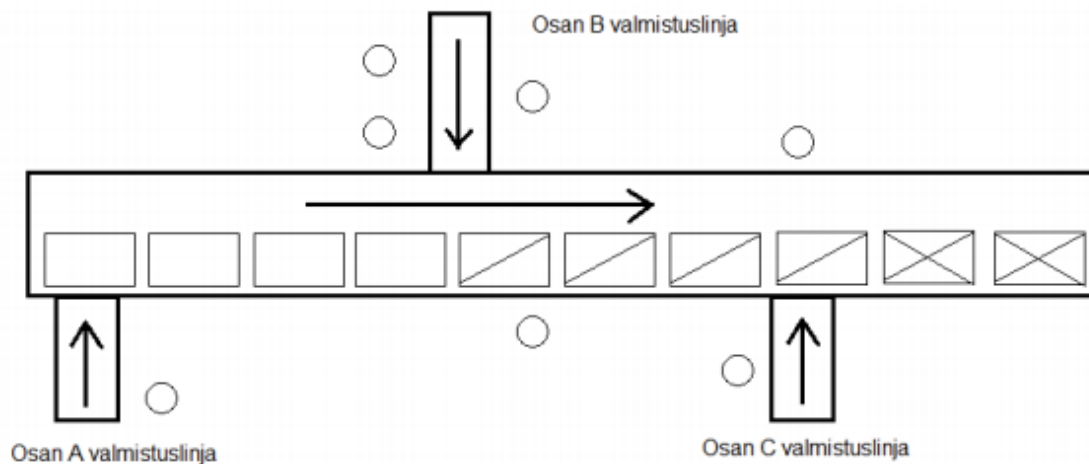
(Haverila ym. 2005, 482.)

2.6.1 Tuotantolinja

Tuotantolinjassa koneet ja laitteet sijoitetaan tuotteen valmistuksen lineaarisessa järjestyksessä. Tuotantolinja on erikoistunut samankaltaisten tuotteiden valmistukseen, jolloin kappalekäsittelystä saadaan tehokasta. Työnkulku on selkeää ja tämän ansiosta voidaan helposti käyttää automatisointia ja mekaanisia kuljettimia. (Haverila ym. 2009, 476.)

Tavoitteena tuotantolinjamallin rakentamiselle on saada korkea kuormitusaste, sekä suuri tuotantovolyymi. Tämän ansiosta tuoteyksikköhintaa saadaan laskettua. Haittoina voidaan pitää suuria rakennuskustannuksia ja pienienkin häiriöiden vaikutusta tuotantolinjan tuottavuuteen. (Haverila ym. 2009, 476.)

Laadunvalvonta onkin erityisen tärkeää tuotantolinjamallissa. Häiriöiden aiheuttamat kustannukset ovat suuria ja linjan suuren tuotantovolyymien ansiosta voidaan tuottaa tehokkaasti myös huonolaatuisia tuotteita. Tuotantosarjat pyritään pitämään pitkinä, koska tuotevaihtaminen vaatii yleensä pitkän asetusajan. Tuotannonohjaus on helppoa linjan selkeän työnkulun ansiosta ja ohjaus tapahtuu kin käytännössä yhtenä kokonaisuutena. Kuvassa 2 on esimerkkipiirros tuotantolinjalayoutista. (Haverila ym. 2009, 476.)

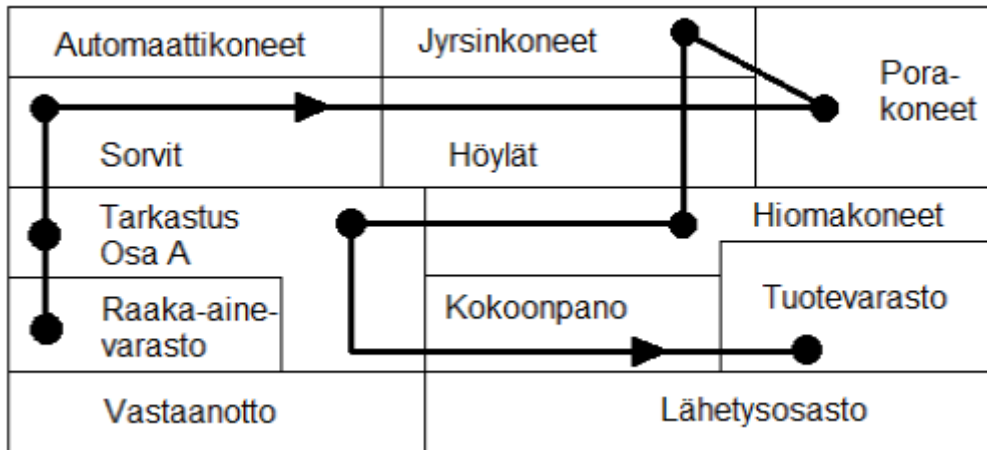


KUVA 2. Tuotantolinjalayout (Haverila ym. 2005, 476.)

2.6.2 Funktionaalinen layout

Funktionaalisisessa layoutissa työasemat ja koneet ovat sijoitettu samankaltaisten työtehtävien mukaan. Esimerkiksi kaikki poraukset tehdään omassa yksikössä ja kaikki ruuvaukset omassa. Tuotantomäärät ja tuotetyypit voivat vaihdella suuresti funktionaalisisessa layoutissa. Tyypillisesti koneet ja laitteet ovat yleiskoneita, jotka soveltuvat monille eri tuotteille. Tuotteita voidaan valmistaa sarjoina tai yksittäiskappaleina. Tuotteiden erilaisuuksien takia automaation lisääminen prosessiin voi olla vaikeaa. Tuotannonohjaus on käytännössä työasemalle jonottavien töiden järjestelyä, ohjaus voi olla haasteellista ja yleensä tuotantojonot kasvavatkin suuriksi. Pitkät välimatkat työpisteiden välillä kasvattavat materiaali- ja käsittelykustannuksia sekä tuotannon läpimenoaikoja. Laadunhallinta kärsii myös samoista yllämainituista seikoista. (Haverila ym. 2005, 477.)

Suurimmat hyödyt funktionaalisisessa layoutissa ovat sen helppo ja halpa toteutus. Layoutin vahvuudeksi voidaan pitää myös joustavuus erilaisten tuotteiden valmistamiseen ja kapasiteetin kasvattamiseen. Tuottavuudessa ei kuitenkaan päästä tuotantolinjalayoutin tasolle ja kuormitusasteet jäävät myös alhaisemmiksi. Kuvassa 2 esitellään funktionaalisen layoutin toimintaa konepajassa. (Haverila ym. 2005, 477.)



KUVA 3. Funktionaalinen layout (Haverila ym. 2009, 477.)

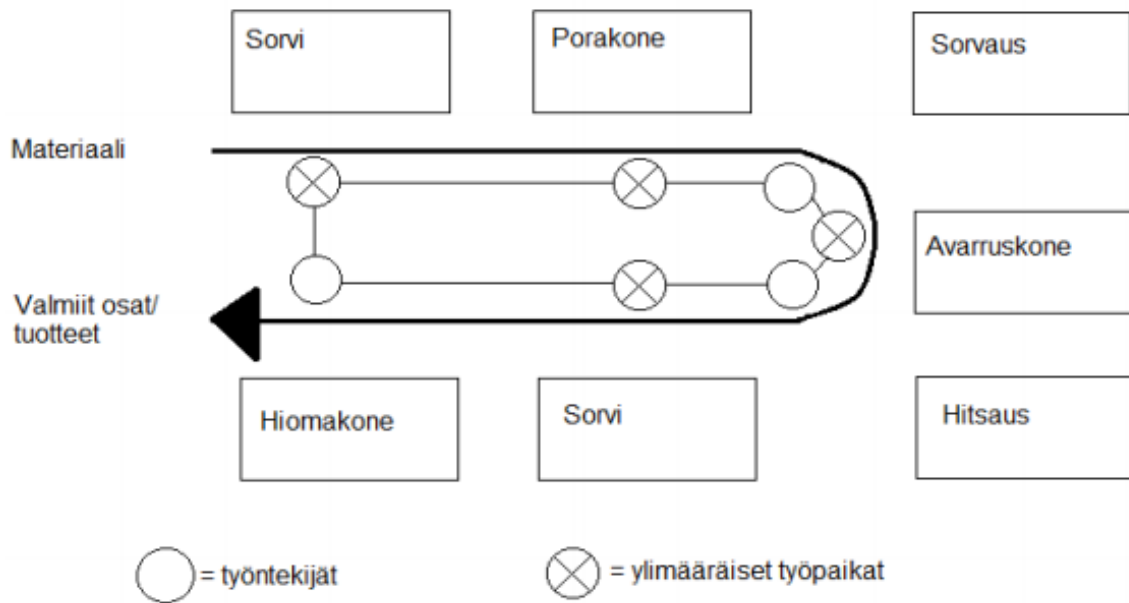
2.6.3 Solulayout

Solulayoutia voidaan pitää funktionaalisen ja tuotantolinjalayoutin välimuotona. Layout muodostaa oman yksikön, jossa valmistetaan tyypilliseen tapaan tiettyjä työvaiheita, kuten esikokoonpanoja. Läpäisyajat ovat todella lyhyet verrattuna funktionaalisen layouttiin. Solujen materiaalivirtaus on selkeä eikä välivarastoja synny. Asetusajat ovat solussa tuotantolinjoja pienemmät ja, mutta se ei yllä tuotantolinjan tehokkuuteen. Solulayout pystyy tuottamaan tehokkaammin tuotteita, kuin funktionaalinen järjestelmä niin kauan, kun puhutaan yksittäisistä tuoteryhmistä. Tuotantomäärät ja eräkoot voivat vaihdella suuresti eri tuotteiden välillä. Tuotteita pystytään valmistamaan, joko yksittäiskappaleina tai sarjoissa. (Haverila ym. 2005, 478.)

Tuotannonohjaus on helppoa, koska työvaiheet ovat selkeitä ja välimatkat niiden välillä ovat pieniä. Tämän ansiosta myös laadunseuranta on mutkatonta ja virheet on helppo havaita ja korjata. Solussa kuormitusasteet riippuvat täysin valmistettavista tuotteista tai työvaiheista. Yleensä ne ovat pienemmät, kuin tuotantolinjoilla. Funktionaalinen layout selviää silti paremmin kuormitusvaihteiluista, sekä pystyy reagoimaan nopeammin tuotevaihdoksiin. (Haverila ym. 2005, 478.)

Solulayoutin vahvuutena on myös pidetty työntekijöiden työasenteen, motivaation ja tuottavuuden kasvulla. Solussa työntekijät saavat enemmän vapauksia

työtavoista, jolloin he pääsevät itse vaikuttamaan työnsuunnitteluun ja suorittamiseen. Työntekijät saavat itse päättää työtehtävistä ja työnjaosta solun sisällä. Kuvassa 3. useamman työntekijän solulayout. (Haverila ym. 2005, 478.)



KUVA 4. Solulayout (Haverila ym. 2009, 478.)

3 TUOTANNON KEHITYS

3.1 Tuotannon lähtökohdat

Sisältö salattu yrityksen pyynnöstä.

3.2 Tavoitteet

Sisältö salattu yrityksen pyynnöstä.

3.3 Kapasiteetti

Sisältö salattu yrityksen pyynnöstä.

3.4 Asetus- ja tuotevaihtojen ongelmat

Sisältö salattu yrityksen pyynnöstä.

3.5 Asetus- ja tuotevaihdoin muutokset

Sisältö salattu yrityksen pyynnöstä.

3.6 Vanha layout

Sisältö salattu yrityksen pyynnöstä.

3.7 Tuoteperheet

Sisältö salattu yrityksen pyynnöstä.

3.8 Uusi layout

Sisältö salattu yrityksen pyynnöstä.

4 YHTEENVETO

Sisältö salattu yrityksen pyynnöstä.

LÄHTEET

Haverila, Matti J. – Uusi-Rauva, Erkki – Kouri, Ilkka – Miettinen, Asko 2009. Teollisuustalous. Tampere: Hämeen kirjapaino Oy.

Ikkala, Tapio 2016. Led-valaisinvalmistaja siirsi tuotannon halpamaista Suomeen: "Olemme päässeet kolminumeroiseen kasvuprosenttiin". Tekniikka&Talous 6.10.2016. Saatavissa: <http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/ict/led-valaisinvalmistaja-siirsi-tuotannon-halpamaista-suomeen-olemme-paasseet-kolminumeroiseen-kasvuprosenttiin-6588434>. Hakupäivä 8.6.2017.

Liker, Jeffery K. 2006. Toyotan tapaan. Suom. Marko Niemi. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Miettinen, Pauli 1993. Tuotannonohjaus ja logistiikka. Helsinki: Painatuskeskus Oy.

Tiainen, Jouko 1996. JOT tie tulevaisuuteen ja menestykseen. Kuhmo: Kuhmon Kirjapaino Oy.

Visual management: Seeing Clearly – Ad-esse consulting. Saatavissa: <http://www.ad-esse.com/articles/visual-management-seeing-clearly>. Hakupäivä 6.6.2017.

Yritys – Greenled. Greenled. Saatavissa: <http://www.greenled.fi/yritys>. Hakupäivä 2.11.2016.