



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Timo Mylläri

Varastoinnin prosessikuvaukset: case Tibnor Oy

Tibnor Oy Seinäjoen palvelukeskus

Opinnäytetyö
Kevät 2022
Tradenomi (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Liiketalous

Tekijä: Timo Mylläri

Työn nimi: Varastoinnin prosessikuvaukset: case Tibnor Oy

Ohjaaja: Jorma Impola

Vuosi: 2022

Sivumäärä: 60

Liitteiden lukumäärä: 4

Opinnäytetyön tarve lähti Tibnor Oy:n Seinäjoen palvelukeskuksen prosessikuvausten puuttumisesta. Tibnor Seinäjoen palvelukeskus tuottaa erilaisia esikäsittelypalveluja, joita ovat muun muassa muotoleikkaus, särmäys ja sinkopuhdistus. Tässä opinnäytetyössä keskitytään varastoinnin prosessien kuvaamiseen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda ajantasaiset prosessikuvaukset varastoinnin eri prosesseista. Opinnäytetyön tavoite on, että prosessit on tunnistettu, niistä on löydetty kehittämiskohteita ja ne ovat dokumentoidut.

Teoriaosuudessa käsitellään prosessien kehittämiseen käytettäviä työkaluja. Näitä ovat Lean-ajattelu, johon myös konsernin SSAB ONE perustuu, JIT ja Six Sigma. Teoriaosuudessa käydään myös läpi varaston- ja materiaalienhallinnan teoriaa.

Prosessin tunnistaminen oli opinnäytetyön ensimmäinen vaihe, ja tämä toteutettiin haastattelemalla prosessin jäseniä. Prosessit on dokumentoitu, ja jatkossa prosesseissa olevia puutteita etsitään Six Sigma -työkaluja hyödyntäen.

Hyvä prosessi on yksinkertainen, se minimoi virheiden mahdollisuuden ja tuo poikkeamat näkyville, jolloin niihin voidaan reagoida. Hyvä prosessi pyrkii poistamaan hukan ja toimimaan jatkuvana virtauksena. Hyvällä prosessilla on mittarit, ja sitä johdetaan. Prosessien kehittämisessä on tärkeää ottaa mukaan prosessissa työskentelevät henkilöt, koska he ovat prosessin todellisia asiantuntijoita. Kun prosesseista halutaan Lean-ajattelun mukaisesti virtaviivainen, ilman hukkia, on muistettava hyödyntää sen tärkeintä voimavaraa, prosessissa työskenteleviä henkilöitä. Suurin hukka olisi tämän osaamisen käyttämättä jättäminen.

¹ Asiasanat: prosessi, varasto, lean-ajattelu, SSAB ONE

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Business Management

Author: Timo Mylläri

Title of thesis: Storage process descriptions: case Tibnor Oy

Supervisor: Jorma Imppola

Year: 2022

Number of pages: 60

Number of appendices: 4

The need for the thesis started from the lack of process descriptions at Tibnor Oy's Seinäjoki service centre. Tibnor's Seinäjoki service centre provides various treatment services, such as shape cutting, bending, and shoot blasting. This thesis focuses on describing the company's storage processes.

The aim of the thesis was to create up-to-date process descriptions for the different storage processes, in order that the processes would be identified, developed, and documented.

The theory section deals with the tools used to develop the processes. They include Lean thinking, on which the Group's SSAB ONE is also based, JIT, and Six Sigma. The theory section also goes through the theory related to inventory and material management.

Identifying the process was the first step in the thesis, and this was done by interviewing the members of the process. The processes were documented and, in the future, shortcomings in the processes will be sought using the Six Sigma tools.

A good process is simple, minimizes the risk of errors, and brings out the anomalies, allowing to react to them. A good process tends to eliminate waste and functions as a continuous flow. A good process has metrics, and it is managed. In the development of processes, it is important to involve the people working in the process, as they are the true experts in the process. When the aim is to streamline processes and to eliminate waste in accordance with Lean thinking, it is important to remember to take advantage of its most valuable resource, the people who work in the process. The biggest waste would be not to use that know-how.

¹ Keywords: process, storage, lean thinking, SSAB ONE

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	10
1.1 Opinnäytetyön tausta ja tutkimusongelma	10
1.2 Tutkimusongelman rajaus	11
1.3 Tutkimusmenetelmät	11
2 VARASTOPROSESSIN KUVAUS JA TOIMINNANOHJAUS	12
2.1 Varastoinnin prosessin kehittäminen	12
2.1.1 Lean-ajattelu	13
2.1.2 JIT (Just-in-time) ja imuohjaus	15
2.1.3 Six Sigma	17
2.2 Varaston ja materiaalin hallinta	19
2.2.1 Varasto	20
2.2.2 Varastonohjaus	21
2.2.3 Hankinta ja myynti	23
2.3 Varaston toiminnan mittaaminen	25
2.4 Teollisuus 4.0	27
3 TUTKIMUSYMPÄRISTÖ	30
3.1 Tibnor	30
3.1.1 Tibnorin organisaatio	30
3.1.2 Tibnorin johtoryhmä	31
3.2 Tibnor Oy Seinäjoen palvelukeskus	32
3.3 Toimiala	33
3.4 Tibnorin kilpailijat	34
3.4.1 BE Group	34
3.4.2 Stena Stål	35

3.4.3	Norsk Stål AS	35
3.4.4	Lemvigh-Müller	35
3.4.5	Kontino (Feon)	36
4	TIBNOR SEINÄJOEN PALVELUKESKUKSEN VARASTOPROSESSIN KUVAUS	37
4.1	Lähtötilanne	37
4.2	Varastointi prosessikuvaukset laatiminen	38
4.2.1	Tutkimuksen toteutus	38
4.2.2	Prosessi: materiaalin vastaanotto varastoon	39
4.2.3	Prosessi: materiaalin vastaanotto SAP- ja Nestix-järjestelmiin	42
4.2.4	Prosessi: materiaalinkeräily tuotantolinjoille	43
4.2.5	Prosessi: materiaalinkeräily levymyyntinä asiakastilauksiin	46
4.3	Saadut tulokset ja ehdotetut toimenpiteet	47
4.3.1	Materiaalin vastaanottoprosessi varastoon	48
4.3.2	Materiaalin vastaanottoprosessi SAP- ja Nestix-järjestelmiin	50
4.3.3	Materiaalin keräily tuotantolinjoille	51
4.3.4	Materiaalin keräily levymyyntiin	53
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	54
	LÄHTEET	57
	LIITTEET	60

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo

Kuva 1. Hukka	14
Kuva 3. JIT	16
Kuva 7. Tibnorin toimipisteet myynti, esikäsittely ja varasto sekä tytäryhtiöt	30
Kuva 8 Ilmakuva Tibnor Oy:n Seinäjoen palvelukeskuksen yksiköistä.....	32
Kuvio 1. Toyota talo.....	15
Kuvio 2. Palveluasteen vaikutus varastokustannuksiin	23
Kuvio 3. SSC PROCESSES	29
Kuvio 4. Tibnor johtoryhmä.....	31
Kuvio 5. Prosessikuvaus pohja.....	38
Kuvio 6. Prosessi materiaalin vastaanotto varastoon.....	39
Kuvio 7. Prosessi materiaalin vastaanotto SAP/Nestix	42
Kuvio 8. Prosessi materiaalin keräily tuotantolinjoille	43
Kuvio 9. Prosessi levykeräilystä asiakastilauksiin	46
Taulukko 1. Varaston kierto	26

Käytetyt termit ja lyhenteet

ATP	Available to promise (ATP) on liiketoimintatoiminto, joka tarjoaa vastauksen asiakkaiden tilauskyselyihin resurssien käytettävyyden perusteella.
CTP	Capable to promise (CTP) järjestelmät antavat yrityksille mahdollisuuden sitoutua asiakkaiden tilauksiin tuotanto-/resurssikapasiteetin (käytettävissä tai suunnitteilla) ja varaston (käytettävissä tai suunnitteilla) perusteella.
DMADV	Define, Measure, Analyze, Design, and Verify (DMADV). Määritä, mittaa, analysoi, suunnittele ja vahvista on datavetoinen laatustrategia, joka keskittyy uusien tuotteiden tai palveluiden kehittämiseen olemassa oleviin tuotteisiin tai palveluihin verrattuna.
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC). Määritä, mittaa, analysoi, paranna ja hallitse on tietopohjainen laatustrategia, jota käytetään prosessien parantamiseen.
EDI	EDI (Electronic Data Interchange) tarjoaa automaattisesti tiedonvaihtoa kahden ERP-järjestelmän välillä.
ERP	ERP-järjestelmä (Enterprise Resource Planning) toiminnanohjausjärjestelmä, joka integroi eri toimintoja, esimerkiksi tuotantoa, jakelua, varastonhallintaa, laskutusta ja kirjanpitoa.
FIFO	FIFO (First In First Out) periaatteen mukaisesti tavara lähtee varastosta samassa järjestyksessä kuin se on sinne tuotu.
FMEA	Yhdysvaltain armeijan 1940-luvulla aloittama vikatila- ja tehosteanalyysi.
HR	Henkilöstöhallinto on organisaatiossa harjoitettavaa työntekijöihin liittyvää hallintoa, johon on kirjallisuudessa viitattu englanninkielisillä human resources (HR) -käsitteillä.
IloT	IloT (Industrial Internet of Things) esineiden teollinen internet.

INDUSTRY 4.0	Industry 4.0 (Teollisuus 4.0) on neljäs teollinen vallankumous, joka on kyberfyysinen järjestelmä.
IT	IT (Information Technology), Tarkoittaa tietokoneiden ja digitaalisen tietoliikenteen avulla tehtävää tietojen muokkaamista, tallennusta ja hakua, mutta myös yrityksen tuottamia tietotekniikka palveluja.
JIT	(Just-In-Time) JIT on teollisuudessa ja kaupassa käytetty johtamisfilosofia - logistinen varastonhallinta- ja tuotannonohjausstrategia, jonka tarkoituksena on parantaa tehokkuutta tuotanto- tai myyntiprosessin kokonaisuudessa. Menetelmän nimi tulee englannin kielen "juuri ajoissa" tarkoittavasta termistä.
JOT	Suomessa käytetään JIT-lyhenteen sijasta enemmän termiä JOT, joka tulee sanoista "Juuri Oikeaan Tarpeeseen"
LIFO	LIFO (Last In First Out) periaatteen mukaan, viimeiseksi varastoon jätetty tavara lähtee varastosta ensimmäisenä.
MRP	Ohjelmatyyppi, jossa lasketaan saatujen tilausten ja myyntiennusteen mukaan tuotantoaikataulu.
NESTIX	Hexagon Intergraph Smart Production Powered by NESTIX
PDCA	PDCA-sykli (Plan, Do, Check, Act) ongelman ratkaisumalli ja kehittämismenetelmä.
SAP	SAP (Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung). SAP on saksalainen yritys, joka on Euroopan suurin ja maailman kolmanneksi suurin ohjelmistovalmistaja. SAP on maailman suurin yritysohjelmistojen valmistaja.
SKU	SKU (Stock Keeping Unit) on varastonhoitoyksikkö.
SPC	Suosittu SPC-työkalu on ohjauskaavio, jonka Walter Shewhart kehitti alun perin 1920-luvun alussa.
SSAB ONE	SSAB ONE on SSAB:n yhteinen johtamisfilosofia.

- QR-KOODI** QR-koodi eli ruutukoodi on kaksiulotteinen kuviokoodi, johon on koodattu informaatiota.
- VARASTON LAY-OUT** Varaston lay-out on pohjapiirros sitä, miten hyllyt, käytävät sekä tilat eri toiminnoille ja tarvikkeille sijoittuvat varastossa.

1 JOHDANTO

Johdannossa käsitellään opinnäytetyön taustaa ja määritellään tutkimusongelma sekä menetelmät.

1.1 Opinnäytetyön tausta ja tutkimusongelma

Tibnor Oy Seinäjoen palvelukeskuksen prosessikuvaukset ovat vanhentuneet ja tarve prosessien ajantasaiselle kuvaamiselle on nousut esille johdon katselmuksessa. Prosessikuvauksen päivittämisestä oli kulunut vuosia ja tarve päivittämiselle oli ilmeinen. Tibnor pyrkii parantamaan toimintaansa johtamisfilosofia SSAB Onen avulla. Tibnorilla jokainen henkilö on vastuussa poikkeamien esilletuomisesta ja jatkuvasta parantamisesta (Tibnor, i.a.-a).

SSAB ONE on yhtiön sisäinen lähestymistapa jatkuvaan parantamiseen ja se perustuu Lean-ajatteluun, mutta se perustuu SSAB:n omiin käsityksiin ja historiaan. Yrityksen strategian jalkauttamisen yhteydessä, välitetään yhtiön tavoitteet tiimeille ja kaikille työntekijöille. Kaikilla toimipaikoilla tunnistetaan kehittämistarpeita, jotka parantavat yrityksen kilpailukykyä. Toimintojen välinen yhteistyö avainasemassa ongelmien juurisyiden tunnistamiseen ja ongelmien ratkaisemiseen. Työ luo mahdollisuuksia toisilta oppimiseen ja parhaiden käytäntöjen jakamiseen (SSAB, i.a.-a).

Seinäjoen palvelukeskuksessa erilaisia kuvattuja prosesseja useita kymmeniä ja prosesseja, joista ei ole kuvausta varmasti useita. Koska kaikkien prosessien kuvaaminen yhdessä opinnäytetyössä olisi liian laaja, keskitytäänkin tässä työssä varastoinnin prosesseihin. Tavoite on pystyä hyödyntämään saatuja tietoja myös muiden prosessien kuvaamiseen jatkossa.

Prosessien mahdollisemman tarkka kuvaaminen on hyvä työkalu esimerkiksi uuden henkilön perehdyttämiseen. Henkilö, joka ei välttämättä omaan minkäänlaista käsitystä kuvattua prosessista, saa hyvästä prosessikuvauksesta lähtökohdan työn oppimiseen. Ei ole merkitystä onko henkilö työntekijä, esihenkilö tai ylemmässä johdossa työskentelevä. Prosessikuvaus ei anna tarkkoja tilauskohtaisiatyöohjeita, mutta kuvaa prosessin pääpiirteet ja mahdolliset yleiset työohjeet.

Prosessi onkin erilaisten tehtävien ja toimintojen muodostama kokonaisuus, joka alkaa asiakkaan tarpeesta ja loppuu asiakastarpeen täyttymiseen (*Logistiikan Maailma*, i.a.-a).

1.2 Tutkimusongelman rajaus

Prosessikuvausten kuvaaminen on Tibnor Seinäjoen palvelukeskuksen jatkuvan parantamisen ajattelua, joka perustuu SSAB ONE -ajatteluun. Tutkimus rajataan koskemaan varastoinnin eri prosesseja ja siinä kuvataan Tibnor Seinäjoen palvelukeskuksen varastointiprosesseja.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö perustuu pitkälti olemassa olevaan aineistoon eri prosessien työhajeisiin/työruutiineihin. Prosessinen tarkka kuvaaminen kuitenkin vaatii taustatietoa, joka kerätään haastatteleamalla prosessin jäseniä. Näin vältetään lean-ajattelun kahdeksas hukka, käyttämättä jätetty työntekijän luovuus (Vuorinen, 2013, s. 72). Voidaankin siis puhua toiminnallisesta opinnäytetyöstä. Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto tutkimukselliselle opinnäytetyölle, jonka tavoittelee ammatillisen käytännön ohjeistamista (Vilkkä & Airaksinen, 2003, s. 9).

2 VARASTOPROSESSIN KUVAUS JA TOIMINNANOHJAUS

Tässä osiossa kuvataan varastoprosessin teoreettista osuutta ja menetelmiä prosessien kuvaamiseen sekä kehittämiseen.

2.1 Varastoinnin prosessin kehittäminen

Yrityksen menestymisen edellytys on jatkuva parantaminen. Kilpailukyvyyn parantaminen on asiakas kokemuksen, eli asiakasarvon nostamista ja tämä saavutetaan tarjoamalla parempia tuotteita, kilpailukykyiseen hintaan (*Logistiikan Maailma*, i.a.-a). Prosessi on tapahtumien ja tehtävien kokonaisuus, joka tavoite on asiakastarpeen tyydyttäminen. Asiakaskokemus on prosessin tuotos ja tämän vuoksi prosessien tuleekin olla yhteensopivia sekä niitä tulee kehittää ja johtaa (mt.).

Logistiikan Maailman (i.a.-a) mukaan perinteisesti organisaatiot ovat rakentuneet samat toiminnot ryhmittelevään työnjakoon. Tällöin samanlaiset toimenkuvat on sijoitettu samaan toimintoon, esimerkiksi varastointi, tuotanto, kunnossapito, suunnittelu, laatu, kehitys sekä myynti. Kun työ on organisoitu toiminnoittain, on organisaatiossa olemassa siiloutumisen riski, joka tarkoittaa sitä, että tekemistä ei johdeta asiakaan näkökulmasta, vaan tekeminen on osaoptimoitua toiminnoittain. Tämä aiheuttaa erilaisia hukkia sekä hitautta toimintoihin. Siiloutuneessa organisaatiossa rajapinnat estävät tulosten syntymistä. Tämä aiheuttaa sen, että tieto ei kulje, toisilta ei opita, tehdään päällekkäistä työtä jne. Siiloutuneessa organisaatiossa hukataan monia asioita, koska työn "virtaus" on estynyt ja johtaminen on monimutkaista. Asiakasta ei kiinnosta organisaation vastuut ja rajat, vaan lopputulos. Prosessijohtamisen perusidea on suunnitella ja johtaa prosessia toiminnoittain, asiakastarpeen mukaan (mt.).

Logistiikan Maailman (i.a.-a) mukaan hyvän prosessin määritelmää on hankala kuvata yksiselitteisesti ja lyhyesti. Hyvän prosessin tavoite on luoda asiakasarvoa ja sen tulee vastata liiketoiminnan tarpeisiin. Prosessi tuottaa asiakaslupauksensa mukaisesti, halutussa ajassa sekä laadussa, ilman viiveitä. Hyvälle prosessille on ominaista se, että se on yksinkertainen ja sen virhemahdollisuus on pieni. Prosessin laatupoikkeamat tuodaan esille, että niihin voidaan puuttua. Hyvä prosessi pyrkii poistamaan hukat ja kytkemään toiminnot toisiinsa, jatkuvana virtauksena. Hyvä prosessi on dokumentoitu ja tieto siitä on kaikkien saatavilla ja täten yhteisiä toimintatapoja myös noudatetaan. Hyvää prosessia johdetaan ja sillä on mittarit, joita

seurataan (mt.). *Logistiikan Maailma* (i.a.-a) kertoo, että prosessi on jatkuvaa parantamista. Prosessin kehittämisessä on tärkeintä saada mukaan prosessin todelliset asiantuntijat, joita ovat prosessissa työskentelevät henkilöt. Prosessin kehittämisen ensimmäisiä askeleita on prosessin kuvaaminen yhdessä prosessissa työskentelevien henkilöiden kanssa. Vaikka prosesseista olisi olemassa kuvaukset esimerkiksi laatustandardeissa, auttaa yhdessä tehty kuvaaminen ja prosessin ”läpikävely” kokonaisuuden nykytilan ymmärtämisessä ja näin voidaan löytää hukkia ja viiveitä prosessista sekä löytää kehityskohteita. Näin saadaan kehitettyä prosessista ”virtaviivainen”, jolloin väistämättä kasvatetaan tuotteen asiakasarvoa (mt.).

Varastointi onkin eräänlainen sisälogistiikan prosessi, jossa tuote kulkee vastaanoton kautta varastoon, sieltä tuotantoon, keräilyyn ja pakkauksen kautta lähetykseen asiakkaalle tai suoraan asiakkaalle keräilyyn ja pakkauksen kautta. Nämäkin prosessit alkavat ja loppuvat asiakastarpeeseen.

2.1.1 Lean-ajattelu

Lean-ajattelu on Toyotan toimintatapaan perustuva kehittämisfilosofia, jonka on ollut menestyvien yritysten toiminnassa isossa roolissa (*Logistiikan Maailma*, i.a.-b). Lean-ajattelun perustana on asiakkaan arvo ja sen tärkein tehtävä onkin asiakasarvon tuottaminen. Kun on määritelty mitä arvoa tuotetaan ja halutaan tuottaa, voidaan toiminnot jakaa (mt.):

- **Arvoa tuottaviin toimintoihin**, jotka muokkaavat materiaalia, tietoa tai jopa henkilöä asiakkaan haluamaan suuntaan.
- **Tukitoimintoihin**, jotka eivät suoraan tuo asiakkaalle lisäarvoa, mutta ovat välttämättömiä prosessin, riskinhallinnan, lainsäädännön tai osaamisen tai resurssien kannalta.
- **Hukkaan**, joka ei tuota lisäarvoa ja ei ole välttämätöntä sekä olisi poistettavissa pienillä investoinneilla.

Lean-ajattelun mukaisesti kehittäminen tarkoittaa asiakasarvon määrittelyä, jossa on tunnistettu ydinprosessit, tukitoiminnot sekä hukka ja prosessi on järjestetty sujuvaksi virtaukseksi (*Logistiikan Maailma*, i.a.-b). Hyvän virtaus voidaan saavuttaa vain toiminnan yhdenmukaistamisella. Nämä ovat standarditoimintatapojen luonti, ylläpitäminen ja kehittäminen (mt.).

Lean-ajattelun kulmakivi on jatkuvaparantaminen, jossa hukkaa poistetaan ja virtausta parannetaan jatkuvasti (*Logistiikan Maailma*, i.a.-b). Kehittämistyössä keskeisessä roolissa on työtä tekevät henkilöt. Lean-ajattelun suurin hukka on käyttämättä jätetty henkilöiden osaaminen (mt.).

Toyotan 7 hukkaa (Muda) eli toiminnalliset hukat

- Ylituotanto
- Varastot
- Odottaminen ja etsiminen
- Siirtymiset
- Siirrot ja käsittelyt
- Korjaustyö
- Turha työ

Kahdeksas ja pahin hukka:

- Ihmisten aivokapasiteetin ja osaamisen käyttämättä jättäminen

Toiminnallisen hukan lisäksi on kaksi muuta suurta hukkatyyppiä:

- Hajonta
- Ylikuormitus

Kuva 1 Hukka (*Logistiikan Maailma*, i.a.-b).

Logistiikan Maailma (i.a.-b) kertoo, että jatkuvaa parantamista tuetaan mittareilla ja näiden mittareiden viemisellä osaksi päivittäistä johtamista. Näin poikkeamat havaitaan ja juurisyihin päästään pureutumaan ajoissa. Systemaattinen jatkuva parantaminen voidaan saavuttaa, että ongelmat tutkitaan niin, että ne ymmärretään. Ratkaisut testataan ja niiden toimivuutta arvioidaan ja toimivat ratkaisut viedään laajasti käyttöön. Tätä kutsutaan myös PDCA-sykliksi (Plan-Do-Check-Act) (mt.).

Logistiikan Maailman (i.a.-b) mukaan Lean-ajatteluun liittyy paljon työkaluja ja periaatteita.

Alla olevassa kuvassa näitä työkaluja sekä lean-ajattelun periaatteita, on ryhmitelty Toyota-talon mukaisesti (mt.):



Kuvio 1. Toyota-talo (*Logistiikan Maailma*, i.a.-b).

2.1.2 JIT (Just-in-time) ja imuohjaus

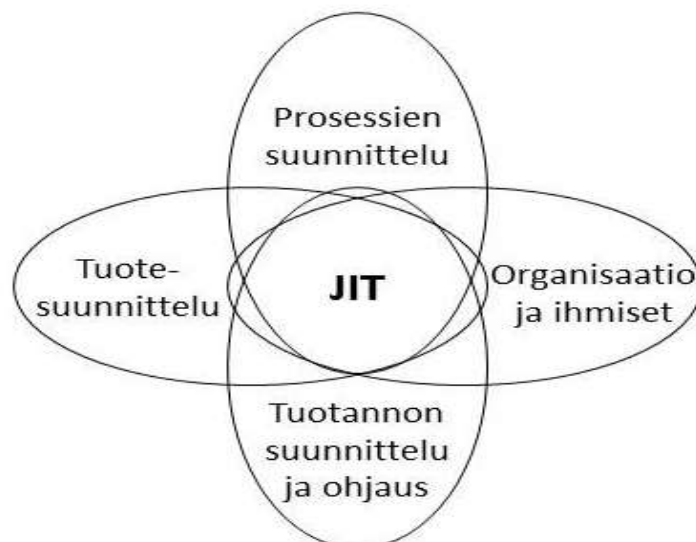
Logistiikan Maailma (i.a.-c) kertoo, että **JIT**-periaate tuli tunnetuksi jo ennen Lean-ajattelua. Suomessa käytetään myös ilmaisua **JOT** eli **Juuri Oikeaan Tarpeeseen**, joka onkin hyvä kuvaamaan periaatteen "todellisen tarpeeseen". Suppea käytännön määritelmä onkin imuohjaus (mt.).

Logistiikan Maailma (i.a.-c) kertoo, että laajemmassa merkityksessä **JIT** tavoittelee kysynnän nopeaa tyydyttämistä laadukkaasti, ilman hukkaa. *Logistiikan Maailman* mukaan, **JIT** tavoitteena pidetään:

- Nollavarastot
- Äärimmäisen nopeaa läpäisyäikää
- Virheettömyyttä
- Virtautettua tuotantoa
- Joustavaa tuotantoa
- Tuhlauksen eliminointi

Logistiikan Maailman (i.a.-c) mukaan nämä ovat visio ja tavoitteet tuleekin sellaisena ymmärtää, joiden saavuttaminen ei lyhyellä tähtämellä ole realistista. **JIT** vaikuttaa koko laajasti yrityksen toimintoihin. Näitä ovat esimerkiksi (mt.):

- **Tuotannosuunnittelu**, jossa tuotteet suunniteltu toteutettavaksi standardoidusti ja moduulisesti.
- **Prosessien suunnittelu**, jossa asetusaajat, eräkoot ja keskeneräinentuotanto on tarkkaan optimoitu.
- **Ihmiset** ovat moniosaajia, tehdään työnkiertoa ja työvoima on joustavaa.
- **Tuotannon suunnittelu ja ohjaus** on toteutettu optimoiden imuohjaus, määrät ja tuotantomixi tasoittaen.



Kuva 2. JIT (*Logistiikan Maailma*, i.a.-c).

Logistiikan Maailman (i.a.-c) mukaan näin laajasti ymmärrettynä **JIT** lähestyykin jo Lean-ajattelua ja käytännön tarkkaa rajausta ei näiden välille olekaan tarpeen tehdä.

Logistiikan Maailman (i.a.-c) mukaan imuohjaus on yksi Lean-ajattelun tehokkaan tuotannon yleisin periaate. Tavoite on juuri riittävä materiaalivirta asiakkaan tarpeeseen eli kysyntään. Imuohjaus on yksi materiaalivirran tärkeitä kehittämisperiaatteita. Ero imu- ja työntöohjauksen välillä on se, että kun imuohjauksessa seuraava työvaihe ”imee” tarpeen mukaan materiaalia edellisestä työvaiheelta. Työntöohjauksessa tilaus ”työnnetään” läpi ennalta tehdyn suunnitelman mukaan (mt.).

Logistiikan Maailman (i.a.-c) mukaan imuohjauksen perimmäinen ajatus on se, että varastot aiheuttavat kustannuksia ja piilottavat prosessin todelliset ongelmat ja tämän vuoksi varastot tulisi minimoida. Koska käytännössä ei ole mahdollista valmistaa kustannustehokkaasti yhdenkappaleen eriä, onkin Lean-ajattelun mukainen asiakastarpeeseen perustuva imuohjaus seuraavaksi paras vaihtoehto. Tässä tuotteita tai puolivalmisteita siirretään eteenpäin, kun seuraava vaihe sitä pyytää.

Logistiikan Maailma (i.a.-c) kertoo, että työntöohjaus perustuu tuotannosuunnitteluun, jossa asiakas tarve ei suoraan ohjaa käytännön materiaalivirtaa. Työntöohjauksessa hyödynnetään tarvelaskentaa (**MPR**) ja kesken eräiselle tuotannolle ja varastolle ei ole ylärajaa. Työntöohjauksella kuvataan joskus ajatusta, tuotantomäärien olevan tietoinen päätös, joka ei perustu kysyntään.

Logistiikan Maailman (i.a.-c) mukaan käytännössä ei imu- ja työntöohjaus esiinny useinkaan koko tuotanto tai toimitusketjun puhtaana periaatteena, vaan käytännössä näitä yhdistellään vallitsevien olosuhteiden mukaan, hyvän virtauksen ja kokonaisuuden kannalta. Varsinkin pitkät toimitusajat pakottavat tilaamiseen ennusteiden pohjalta, joka vaatii hyvää ymmärrystä sekä tietoa tulevista asiakastarpeesta.

2.1.3 Six Sigma

Six sigma on menetelmä, jonka tarjoaa yritykselle työkaluja liiketoimintaprosessien parantamiseen (ASQ, i.a.-a). Tämän avulla saavutettava suorituskyvyn lisääminen ja prosessien vaihtelujen vähentyminen auttaa vähentämään vikoja, parantamaan tulosta, lisäämään henkilöstön moraalialia sekä parantamaan laatua.

Six Sigma näkee filosofisesta näkökulmasta kaiken työn prosesseina, joita voidaan määrittellä, mitata, analysoida, parantaa ja hallita (ASQ, i.a.-a). Prosessit edellyttävät syötteitä ja tuottavat ulostuloja. Jos hallitsee syötteitä, ohjaa tulosteita.

Six Sigma -asiantuntija käyttää laadullisia ja määrällisiä tekniikoita tai työkaluja prosessien parantamiseen (ASQ, i.a.-a). Six Sigma työkaluja ovat:

- **SPC** on ohjauskaavio, joka auttaa tallentamaan tietoja ja näkemään, milloin tapahtuu epätyypillinen poikkeama prosessin normaaliin suorituskykyyn nähden.
- **OHJAUSKAAVIO**, jonka avulla tutkitaan, miten prosessi muuttuu ajan myötä.
- **FMEA** on vaiheittainen lähestymistapa kaikkien mahdollisten puutteiden tunnistamiseen suunnittelussa, valmistus- tai kokoonpanoprosessissa tai tuotteessa tai palveluksessa. Se on yleinen prosessianalyysityökalu.
- **PROSESSIKARTOITUS** on tapa tallentaa kaikki henkilön tai koneen suorittamat toiminnot asiakkaalle tai materiaaleille, ja se voidaan suorittaa tuotanto- ja varastoprosesseille järjestelmällisesti. Prosessikartoituksen tulos esitetään vuokaaviona tai laskeentaulukkona. Kun prosessikartoitus on valmis. Siitä on etsittävä parannusmahdollisuuksia prosessissa.
- **DMAIC-PROSESSI**. Six Sigman taustalla tunnustetaan olevan tiukka DMAIC-lähestymistapa (ASQ, i.a.-a). DMAIC määrittelee vaiheet, joita Six Sigma -harjoittajan odotetaan noudattavan, alkaen ongelman tunnistamisesta ja päättyen pitkäaikaisten ratkaisujen toteuttamiseen. Vaikka DMAIC ei ASQ mukaan, ole ainoa käytössä oleva Six Sigma -menetelmä, se on varmasti laajimmin hyväksytty ja tunnustettu. Määritä, mittaa, analysoi, paranna ja hallitse (DMAIC) on tietopohjainen laatustrategia, jota käytetään prosessien parantamiseen. ASQ mukaan, se on olennainen osa Six Sigmaa, mutta voidaan käyttää myös muissa laadun- tai prosessinkehityksessä, kuten Leanissa (mt.).

DMAIC-PROSESSI on ASQ (i.a.-b) mukaan seuraava:

1. **Määritä** ongelma, parannusaktiviteetti, parannusmahdollisuus, projektin tavoitteet sekä asiakkaiden (sisäiset ja ulkoiset) vaatimukset.
2. **Mittaa** prosessin suorituskykyä.
3. **Analysoi** prosessi vaihteluiden ja huonon suorituskyvyn juurisyiden määrittämiseksi.
4. **Paranna** prosessin suorituskykyä tuomalla esiin ja poistamalla juurisyitä.
5. **Hallitse** parannettua prosessia ja tulevaan prosessin suorituskykyä.

DMAIC vs. **DMADV** on ASQ (i.a.-b) mukaan se, että määritä, mittaa, analysoi, suunnittele ja vahvista (**DMADV**) on datavetoinen laatustrategia, joka keskittyy uusien tuotteiden tai palveluiden kehittämiseen olemassa oleviin tuotteisiin tai palveluihin verrattuna. **DMADV**-menetelmää tai -lähestymistapaa käytetään usein uusien strategioiden toteuttamisessa, koska se perustuu mitattuun tietoon, pystyy tunnistamaan menestyksen mahdollisuuden varhaisessa vaiheessa ja onkin menetelmä, joka vaatii perusteellista analyysia (ASQ, i.a.-b).

ASQ miettii, mitä on **Lean Six Sigma** (ASQ, i.a.-a). Six Sigma pyrkii vähentämään prosessin vaihtelua ja parantamaan prosessinhallintaa, kun taas **Lean** pyrkii poistamaan prosessin hukat (mt.).

Six Sigman ja leanin välinen ero on hämärtynyt, ja termiä "Lean Six Sigma" käytetään yhä useammin, koska prosessien parantaminen vaatii molempien lähestymistapojen näkökohtia positiivisten tulosten saavuttamiseksi (ASQ, i.a.-a). Lean Six Sigma on faktapohjainen, datavetoinen parannusfilosofia, joka arvostaa vikojen ehkäisyä vikojen havaitsemisen sijaan. Se edistää asiakastytyväisyyttä ja tuloksia vähentämällä vaihtelua, hukkaa ja kiertoaikaa sekä edistämällä samalla työn standardointia ja virtausta, mikä luo kilpailuetua. Sitä sovelletaan kaikkialla, missä vaihtelua ja hukkaa esiintyy, ja jokaisen työntekijän olisi oltava mukana (ASQ, i.a.-a).

2.2 Varaston ja materiaalinhallinta

Tersinen (1994, s. 2) mukaan on lähes mahdotonta löytää organisaatiota, joka ei käytä, muunna-, jakele- tai myymateriaalia, tavalla tai toisella. Valmistus organisaatiolle materiaalikustannukset ovat yleensä suurin yksittäinen kuluerä.

Tersinen (1994, s. 3) mukaan materiaali kustannusten osuus on tyypillisesti 15–90 % tuotteen kokonaiskustannuksista. Täten materiaalihallinnan vaikutus, tuotteen lopullisiin kustannuksiin, onkin valtava. Materiaalivirran hallintaan kuuluu vastuu materiaaleista, lopputuotteista, hankinnasta, varastoinnista, kuljetuksesta.

2.2.1 Varasto

Tersinen (1994, s. 3) mukaan, varastoinnin haasteet ovat tuotteiden hallinta ja varaston ylläpito. Käsite varasto voi Tersinen mukaan, tarkoittaa useita eri asioita:

1. **Materiaalivarastot** tietyinä ajankohtana, joka tarkoittaa aineellista omaisuutta, **joka voidaan nähdä, mitata ja laskea.**
2. **Materiaalisaldot**, luettelo kaikista aineellisista varoista.
3. Määrittää käsillä olevien tavaroiden **määrän.**
4. **Kirjanpidossa** organisaation tietyinä ajankohtanaan omistaman **varaston arvo.**

Tersinen (1994, s. 3) mukaan varasto voi koostua useista asioista. Näitä ovat tarvikkeet, raaka-aineet, keskeneräiset tuotteet ja valmiit tuotteet.

Termillä **varasto** voidaan tarkoittaa rakennusta, tiloja sekä varastossa olevia tavaroita (*Logistiikan Maailman*, i.a.-d). **Varastointi** puolestaan tarkoittaa varastotoimintaa ja varastotoimintoja. Varastointi katsotaan usein olevan lisäkustannuksia aiheuttavaa ja eikä lisäarvoa tuottavaa toimintaa, koska asiakas ei ole tästä valmis maksamaan. Kuitenkin useimmissa tapauksissa varastointi on välttämätön ja oikein suunniteltuna lisäarvoa tuottava toiminto. Asiakkaat pyrkivät poistamaan omasta tuotannosta varastoinnin kustannukset. Tämä pyritään saavuttamaan suunnitellulla ja toimivalla kysyntä- toimitusketjulla, joka takaa riittävän määrän tuotteita (mt.).

Logistiikan Maailman (i.a.-e) mukaan varastoprosessi on tulo- ja lähtölogistiikkaan ja varsinaiseen varastointiin sekä lisäarvopalveluihin liittyviä toimintoja. Varastoprosessiin vaikuttaa olennaisesti varastoitava tavara, varastoinnin tarkoitus, teknologia sekä tuotettavat lisäarvopalvelut (mt.).

Logistiikan Maailma (i.a.-d) mainitsee varastoinnin syistä verkkosivuilla seuraavasti:

- Asiakkaan palvelu ja materiaali saatavuuden turvaaminen, jolloin varasto optimoitu asiakaspalvelutarpeet huomioon ottaen.
- Toimittajan toimitusvarmuuden heittäminen, ei ole lähtökohtaisesti perusteltua, mutta toimittaja sidonnaisuudesta riippuen, joskus välttämätöntä.
- Optimaalinen tilaus- ja toimituserä, kokonaiskustannukset huomioiden.
- Raaka-aine saatavuuden kausiluonteisuus.
- Optimi tuotantoerä, joka ei välttämättä ole sama kuin toimituserä. Tällöin varastoon jää tavaraa odottamaan tilausta.
- Tuotannon välivarastot voidaan poistaa noudattamalla imuohjautuvuus periaatetta.
- Tuontitullimaksujen lykkääminen, pitämällä tuotteet tullivarastossa tarpeeseen asti.
- Raaka-aineiden hinnan korotuspaineet ovat merkittävä varastokustannusten nostaja, sen vuoksi kannattaa laskea kokonaiskustannuksia.

Logistiikan Maailman (i.a.-d) mukaan varastointin suunnittelu, on myös mahdollista ulkoistaa, jos yrityksen omat resurssit eivät riitä.

Tersinen (1994, s. 9) mukaan varastointi ongelmat voidaan luokitella monella tavalla. Ne voidaan järjestellä toistuvuuden, toimituslähteen, kysynnän, läpimenoajan ja varastohallinnan mukaan. Tersine kertoo, että useat varastoinnin käytännöt ovat yleismaailmallisia ja näistä mainitaan yleisemmin kysyntä, täydennykset, rajoitukset sekä kustannukset (mts. 12). Varastoinnin tavoitteena on se, että materiaalia on oikeassa paikassa oikea aikaisesti, alhaisin kustannuksin. Tersinen mukaan järjestelmän toimivuus tai toimimattomuus on seurausta käyttöönoton puutteista (mts. 13). Varastoinnin merkityksellisemmät kustannukset ovat ostohinta, täydennyskustannukset, pito- ja varastokustannukset (mts. 13) ;(*Logistiikan maailma* i.a.-f).

2.2.2 Varastonohjaus

Logistiikan Maailma (i.a.-g) kertoo, että varastonohjauksen tarkoitus on hallita varastoon sitoutunutta pääomaa ja sen materiaalivirtoja. Varastoon sitoutuu sitä enemmän pääomaa, missä prosessin vaiheessa varastointia tapahtuu. Mitä valmiinpa, sen arvokkaampaa (mt.). Tähän perustuu myös riskit tappioille, joita varastoinnissa on.

Varastonohjauksessa peruseriaatteina on pidetty **FIFO-** (first-in-first-out) ja **LIFO-** (last-in-first-out) periaatteita (*Logistiikan Maailma*, i.a.-g). FIFO-periaatteen mukaisesti materiaali lähtee varastosta sen mukaan, mikä sinne on ensimmäisenä tuotu. Tämä on ainut mahdollinen tapa pilaantuvalla materiaalille. LIFO-periaatetta toteutetaan varastossa, jossa ei ole materiaalille läpivirtaus mahdollisuutta tai sille ei ole kuin yksi varastopaikka. LIFO- periaate sopiikin vain tuotteille, joissa kiertonopeus tai varastoinnin lyhytaikaisuus tukee sitä (mt.).

ABC-analyysia käytetään apuna varaston saldojen ja kierron hallinnassa (*Logistiikan Maailma*, i.a.-g). Yksinkertainen ja tehokas varastonohjaus on suuren varaston tehokkain tapa vaikuttaa sen kustannustehokkuuteen. ABC-analyysissä tuotteet luokitellaan tarpeen mukaan ja sillä voidaankin alentaa sitoutunutta pääomaa ja parantaa kiertävimpien tuotteiden saataavuutta. **80/20-säännön** mukaan A-luokan tuotteet muodostavat 80 % myynnistä ja nämä tuotteet muodostavat 20 % koko tuotevalikoimasta. Aina ei kuitenkaan käytetä 80/20-sääntöä, vaan melko yleisesti ABC- luokitellussa on lähtökohtana seuraavanlainen jaottelu (mt.):

- A-ryhmä: ensimmäiset 50 % kokonaismyynnistä
- B-ryhmä: seuraavat 30 % kokonaismyynnistä
- C-ryhmä: seuraavat 18 % kokonaismyynnistä
- D-ryhmä: viimeiset 2 % kokonaismyynnistä

Logistiikan maailman (i.a.-g) mukaan, luokittelu voidaan tehdä useamaankin ryhmään ja osuudet voivat vaihdella tarpeen mukaan. Luokittelussa A-tuotteiden kiertonopeus on nopeaa ja ohjaus perustuu menekkiin. Näiden tuotteiden seuranta tulisikin perustua jatkuvaan seurantaan ja tilauspistemenetelmään. D-ryhmän tuotteet ovat vastaavasti tuotteita, joiden menekki on olematonta ja ne tulisivatkin poistaa valikoimasta. Tuoteryhmän varastointi voi kuitenkin olla asiakastarpeesta johtuen välttämätöntä.

Logistiikan Maailman (i.a.-g) mukaan toiminnanohjaus järjestelmät tekevät varastoinnista reaaliaikaista sekä helppoa ja myös tuoteluokittelu on yksinkertaista.

Logistiikan Maailma (i.a.-h) kertoo, että varaston palvelukyvyllä tarkoitetaan varaston suorittamisesta tehtävänsä täyttämässä. Toiminnan tehokkuus sekä kustannustehokkuus ovat keskeisiä varastoinnin mittareita. Kuten kaikissa mittareissa tulisi niiden olla helppokäyttöisiä sekä oikeita asioita mittaavia, varastotoiminnan luonne huomioiden.

Varaston palveluaste on osuus tilauksista, jotka ovat toimitettavissa tilattaessa tai ilman jälkitoituksia (*Logistiikan Maailma*, i.a.-h). Tämä tarkoittaa sitä, että **palveluaste = suoraan toimitetut tilaukset varastosta / kaikki tilaukset * 100 %**. Palveluasteen määrittäminen riippuu varaston, kysyntä-toimitusketjun ja tuotteen luonteesta. Palveluastetavoite voi perustua ABC- analyysiin, jossa luokitellaan tuotteet tarpeen mukaan. Kustannus mielessä voidaankin ajatella, että mitä korkeampi palveluaste, sitä suuremmat varastointikustannukset (mt.).



Kuvio 2. Palveluasteen vaikutus varastokustannuksiin (*Logistiikan Maailma*, i.a.-h).

2.2.3 Hankinta ja myynti

Logistiikan Maailman (i.a.-i) mukaan kaupankäynnin perusasioita ovat hankinta, ostaminen ja myynti. Tersinen (1994, s. 2) mukaan asiat ovat yksinkertaisia, kun organisaatio ostaa samoja raaka-aineita yhä uudelleen. Asiaa hankaloittaa kuitenkin kansainvälisen toimintaympäristön muuttuminen epävarmemmaksi (*Logistiikan Maailma*, i.a.-i). Haasteita toimintaympäristöön ovat aiheuttaneet Ukrainan sota, Covid-19, Brexit ja kauppasodat.

Logistiikan Maailman (i.a.-j) mukaan yrityksen vakaan toiminnan edellytys, siis onkin toimiva hankintaorganisaatio. Hankintatoimen ei pidä olla ”tulipalojen sammuttelua”, vaan siinä pitäisi aina pyrkiä ennakointiin (mt.).

Logistiikan Maailman (i.a.-j) mukaan strateginen hankintatoimi suunnittelee ja kehittää ostotoimittaja suhdetta ja luo ennusteita, sekä suorittaa toimittajien arviointia ja valintaa. Strateginen hankintatoimi voi perustua arvonluomiseen tai pyrkimyksen vähentää varastoja sekä toimittajien määrää. Taktinen hankintatoimi sisältää budjetoinnin ja sopimusneuvottelut kun taas operatiivinen ostotoiminta on päivittäisiä rutiineja, kuten tilaamista, laskun tarkistamista ja toimitusvalvontaa (mt.).

Logistiikan Maailma (i.a.-k) kertoo, että ostotoiminta on ostamisen yleistermi, jota perinteisesti kuvataan prosessina, joka alkaa tarpeesta ja päättyy ostolaskun maksuun. Nykyaikainen näkemys tästä on kuitenkin laajempi, jolloin voidaankin se nähdä osana strategista hankintatoimea ja ulkoisten resurssien hallintaa. Koska ulkopuolelta ostettujen tavaroiden ja palvelujen osuus suomalaisissa yrityksissä on keskimääräisesti noin 80 %, ymmärretäänkin hankinnan olevan osa strategista toimintaa. Hyvä osaaminen hankintatoimessa näkyykin suoraan yrityksen kannattavuudessa (mt.).

Logistiikan Maailman (i.a.-l) mukaan riskienhallinta hankinnoissa on varautumista kriisitilanteisiin, jolla vaikutusta toimitusketjuun pyritään minimoimaan. Riskienhallintaan hankinnoissa suositellaan seuraavanlaista prosessia:

- **Tunnista riskit** koko toimitusketjussa, eli ei vain omat alihankkijat.
- **Arvioi riskit** toimitusketjussa, eli riskin todennäköisyys ja vaikutukset.
- **Käsittele riskejä.** Riskejä voidaan välttää, lievittää, siirtää ja jakaa.
- **Riskien seuranta.** Todennäköisyyden ja vaikutusten säännöllinen arviointi.

2.3 Varaston toiminnan mittaus

Tersinen (1994, s. 555) mukaan varaston toiminnanmittaus pohjimmiltaan perustuu kokonaiskuvaan ja se ei katso ”puita vaan metsää kokonaisuutena”.

Tersine kertoo, että varaston mittauksessa yleisemmin käytettäviä mittareita ovat (mt.):

1. Varaston kokonaisarvo, joka on kokonaisvaraston hankintahinta.
2. Varaston kokonaisarvon suhde vuosimyyntiin, joka on kokonaisvaraston hankintahinta jaettuna vuosimyyntillä.
3. Toimituspäivien lukumäärä (varaston toimitusaika), joka on kokonaisarvo varaston hankintahinta jaettuna päivän myyntihintaan.
4. Varaston kiertonopeus, joka tarkoittaa materiaalin hankintakustannusta verrattuna keskimääräiseen varastoon.

Tersinen (1994, s. 555) mainitsee, että vaikka varastotoimintaa on katsottava taloudelliselta pohjalta, jotka perustuvat toimialatietoon ja johdon harkintaan, tulisi varastoa tarkistella myös muiden ulottuvuuksien kautta. Näitä ovat koostumus, joustavuus ja organisaatiolliset tavoitteet.

Varaston kierto on yksi käytetyimpiä varastotoiminnan tehokkuuden mittareita (*Logistiikan Maailma*, i.a.-h). Kierto lasketaan vuosikysynnän ja keskivaraston perustuen seuraavanlaaisesti:

$$\text{Kierto} = \text{vuosikysyntä} / \text{keskivarasto}$$

Logistiikan Maailman (i.a.-h) mukaan, laskennassa voidaan käyttää varastointiyksiköitä (SKU) tai varaston rahallista arvoa. Koska varastonarvo lasketaan hankintahinnasta, on myös kulutus laskettava hankintahinnasta tai omakustannushinnasta:

$$\text{Kierto} = \text{vuosikysynnän arvo hankintahintaan} / \text{varaston keskiarvo}$$

Logistiikan Maailman (i.a.-h) mukaan, varastonkierron ongelmat aiheutuvat liiallisesta varmuusvarastoinnista ja huonosta ohjauksesta. Samalla varaston sitoutunut pääoma kasvaa.

Alla olevasta taulukosta on kuvattu varastonkierron riippuvuutta täydennyseräkoosta tai varmuusvarastosta (mt.):

Taulukko 1. Varaston kierto (Logistiikan Maailma i.a.).

vuosikysyntä SKU	täydennyserä SKU	varmuusvarasto SKU	kierto
100000	1000	0	200,0
100000	1000	10	196,1
100000	1000	100	166,7
100000	2000	0	100,0
100000	2000	10	99,0
100000	2000	100	90,9
100000	3000	0	66,7
100000	3000	10	66,2
100000	3000	100	62,5

Logistiikan Maailman (i.a.-h) mukaan varastonkierron sopivuuden määrittelyyn ei ole yhtä oikeaa vastausta. Kiertonopeuden sopivuus riippuu tuotteesta ja ohjauksen tavoitteista. Tärkein määrittelevä tekijä on tuotteen arvo, joka sitoo pääomaa. Tällaisten tuotteiden kierto kannattaa olla nopeaa, kuitenkin huomioiden palveluaste ja kokonaiskustannukset. Nopeaa varastonkiertoa tukee myös rajalliset varastointitilat (mt.).

Varaston riittävyys laskettuna kierron perusteella kertoo kuinka pitkään varasto riittää normaalilla kulutuksella (*Logistiikan Maailman*, i.a.-h). Varaston riittävyttä voidaan laskea kahdella eri tavalla ja tämä perusteella voidaan tehdä päätökset täydennyksistä (mt.).

1. Riittävyys = 365 d / kierto

2. Riittävyys = keskivarasto / vuoden kokonaiskysyntä * 365 d

2.4 Teollisuus 4.0

Epicor (i.a.) mukaan teollisuus 4.0 (**Industry 4.0**) viittaa neljännen teollisen vallankumouksenvaiheeseen, joka keskittyy esineiden yhdistytävyyteen, koneoppimiseen, automaatioon sekä reaaliaikaiseen dataan. Tätä toisinaan kutsutaan myös **IIoT** (Industrial Internet of Things) joka yhdistää fyysisen tuotannon ja toiminnot digitaalisuuteen, koneoppimiseen ja massadataan yrityksen ekosysteemin. Kyseessä siis onkin koko liiketoiminnan toiminaan ja kasvun vallankumous (mt.).

Epicor (i.a.) kertoo evoluutiosta teollisuuden vallankumouksista seuraavasti:

- **Ensimmäinen teollinen vallankumous:** Tapahtui 1700-luvun lopun ja 1800-luvun alussa. Kehitti ajanjakson kuluessa ihmisten tekemään työn, eläinten avustuksella, vesi- ja höyryvoimaa käyttäviin koneisiin ja työkaluihin.
- **Toinen teollinen vallankumous,** alkoi 1900-luvun alkupuolella, teräksen ja sähkön ansiosta tehtailla. Sähkö mahdollisti koneiden liikuteltavuuden ja täten paremman tehokkuuden. Aikakauden aikana otettiin käyttöön massatuotantolinjat, joilla lisättiin tuottavuutta.
- **Kolmas teollinen vallankumous,** alkoi kehittyä 1950-luvun lopulla, kun valmistajat ottivat käyttöön tehtaissa elektroniikkaa ja lopulta tietotekniikkaa. Valmistus koki siirtymän digitaalitekнологiaan ja automaatioon.
- **Neljäs teollinen vallankumous,** on digitaalisen teknologian uusi taso, jossa hyödynnetään teollista esineiden internettiä, reaaliaikaisen datan ja kyberfyysisten järjestelmien käyttöönottoa. Ero fyysisen ja digitaalisen tekemisen välillä kaventuu ja se sallii paremman käytettävyyden ja pääsyn eri toimintojen välillä. Teollisuus 4.0 antaa yritysten hallita ja ymmärtää toimintojansa paremmin ja hyödyntää välitöntä dataa tuottavuuden tehostamiseen, prosessien parantamiseen sekä kasvun ohjaamiseen.

Tibnor käyttää tuotannonohjauksen SAP- ja Nestix-tuotannonohjausjärjestelmiä. SAPin ja Nestixin tuotannonohjauksessa tulevaisuus Teollisuus 4.0 näkyy seuraavasti:

SAPin (i.a.-a) mukaan SAP Teollisuus 4.0 -ratkaisujen avulla on mahdollista rakentaa älykkäistä, yksilöllisiä palveluja, jossa jokaisen asiakkaan ääni on yhdistetty tuotesuunnittelusta toimitukseen. Ratkaisujen avulla on mahdollista luoda tuotantoprosessi, joka mukautuu

erilaisiin vaatimuksiin, asetuksiin ja työnkulkuun ja kun käytössä on **IIoT** (teollinen esineiden internet) voidaan integroida jokainen kone, kumppani ja työntekijä osaksi järjestelmää (mt.)

SAPin (i.a-a) mukaan SAP:n toimitusketjun hallintaportfolio yhdistää kaikki **Industry 4.0** ominaisuudet yrityksen ekosysteemiin. Yritys voi yhdistää digitaalisen valmistuksen voiman päästä päähän koko yrityksen liiketoimintaprosesseissa ja toimitusketjussa. SAPin mukaan näitä ovat:

- **Älykkäät tuotteet**, joiden avulla älykkäiden tuotteiden jakamat tiedot voivat auttaa parantamaan tuotteen laatua, asiakaspalvelua, logistiikkaa ja tuotekehitystä sekä ennakoimaan palvelutarpeita, etäpäivittämään tuotteita sekä mahdollistamaan uutta palvelupohjaista liiketoimintaa.
- **Älykäs valmistus ja logistiikka**, jossa hyödynnetään reaaliaikaista data analyysiä, tekoälyä sekä koneoppimista valmistusprosesseissa. Mahdollistaa 360 asteisen virtuaalisen näkymän kaikista toimista.
- **Älykkäät resurssit**, vähentävät seisokkeja ja lisäävät tehokkuutta. Mahdollistaa resurssien reaaliaikaisen seurannan, jolloin yritys voi ennakoita ja estää seisokkeja sekä käyttää dynaamista ja ennakoivaa huoltoa liiketoimintaprosessissa.
- **Vaikutusvaltaiset ihmiset**, mikään määrä automaatiota, tekoälyä ei syrjäytä ihmisen kekseliäisyyttä. **Yrityksen arvokkaimman voimavaran, ihmisten**, voimaannuttaminen on ratkaisevan tärkeää Industry 4.0:n menestyksen kannalta.

Hexagon (i.a.-a) kertoo verkkosivuillaan, että Intergraph Smart Production Powered by NESTIX tarjoaa ainutlaatuisen alhaalta ylöspäin suuntautuvan lähestymistavan, jolla hallitaan koko tuotantoprosessia Industry 4.0 -käsitteiden perusteella.

Intergraph Smart® Production for Steel Service Center (**SSC**) avulla yritys hallitsee koko teräspalvelukeskuksen tuotantoprosessia alkaen tarjouksen laskemisesta ja jatkaen työn suunnittelua, osatuotantoa, pakkaamista, toimitusta ja loppulaskutusta (Hexagon i.a.-b).

Käyttämällä todellisia geometria-, (**ATP**) Available to Promise- ja Capable to Promise (**CTP**)-toimintoja, ainutlaatuinen, tarkka tarjous voidaan saavuttaa nopeasti, mikä auttaa tuomaan kilpailuetua (Hexagon i.a.-b). Tarjousajan lyheneminen 30–80 prosentilla voidaan toteuttaa sekä saavuttaa tilausten parempi kannattavuus.

Leikkausohjelmien materiaalin optimointialgoritmien ja jäännöspalojen hallinnan myötä voidaan nähdä 1–5 prosentin materiaalisäästö (Hexagon i.a.-b). Koskien myös keloja. Hexagonin mukaan, tämä kaikki edistää luvattujen toimituspäivien pitämistä ja sitä, että sitä pidetään entistä luotettavampana kumppanina

Intergraph Smart® Production for Steel Service Centerin avulla yritys saa reaaliaikaista palautetta tuotantokoneista ja työasemista ja saa arvokasta tietoa työn edistymisestä milloin tahansa (Hexagon i.a.-b).

Yritys parantaa materiaalien käyttöä integroimalla varaston, todellisen käytön ja jäännöspalojen hallintaprosessin, ja tämän avulla voidaan saavuttaa merkittävä materiaalin optimointi (Hexagon i.a.-b).

JIT (Just-in-time) -tuotannon ajoitusta tuetaan koko prosessin ajan, mukaan lukien kokoonpano- ja osakokoonpanovaiheet, joissa otetaan huomioon osien valmistuksen ajoitus (Hexagon i.a.-b). Tehokas kuormituksen tasaus, tuotannon reitityksen ja aiemmin vahvistettujen aikojen perusteella. Älykäs tuotanto mahdollistaa käytettävissä oleviin resursseihin ja kapasiteettiin perustuvan edestakaisen ajoituksen (kuormituksen tasaus), jonka avulla voidaan luoda tarkka työn valmistelu (mt.). Hexagon kuvaa SSC prosessin alla olevan mukaisesti:



Kuvio 3. SSC PROCESSES (Hexagon i.a.-c).

3 TUTKIMUSYMPÄRISTÖ

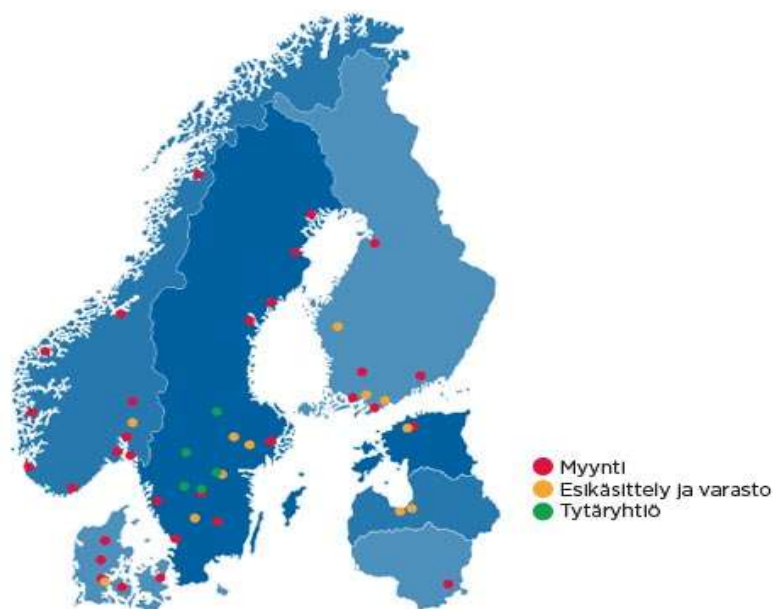
Tässä luvussa kerrotaan Tibnorista yhtiönä, sen organisaatiosta, Seinäjoen palvelukeskuksesta, toimialasta sekä kilpailijoista.

3.1 Tibnor

Tibnor on Pohjoismaissa ja Baltiassa toimiva metallien jakelija (Tibnor i.a.-a). Tibnorilla on noin 1000 työntekijää 7 maassa (Ruotsi, Suomi, Tanska, Norja, Viro, Latvia ja Liettua). Tibnor on SSAB:n tytäryhtiö, joka muodostaa 12 % SSAB:n liikevaihdosta. Tibnorin toimitusjohtaja on Kimmo Väkiparta (mt.).

3.1.1 Tibnorin organisaatio

Yhtiöllä on myyntikonttoreita, varastoja ja esikäsittely-yksiköitä Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa ja Baltian maissa (Tibnor i.a.-a). Yhtiön pääkonttori sijaitsee Solnassa, Tukholman lähistöllä. Yrityksen jokaisessa maayksikössä toimii paikallinen johtoryhmä, joka vastaa omasta markkinastaan. Tibnorin mukaan, Tibnorin hankinta ja varastohallinta (Purchasing & Inventory Management), osavalmistusliiketoiminta (Parts Business), IT, markkinointi ja viestintä sekä HR on keskitetty. Ruotsissa yhtiöllä on myös tytäryhtiöitä, jotka toimivat omilla brändeillään (mt.).

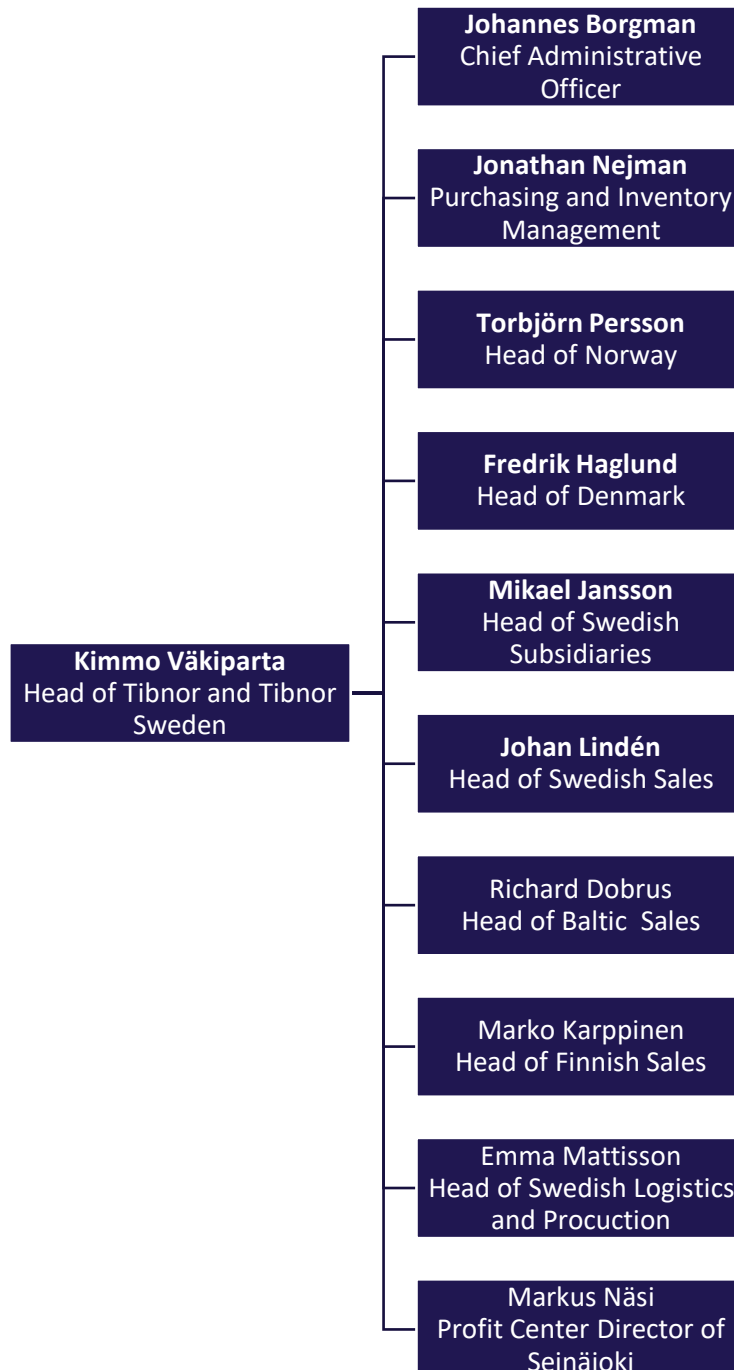


Kuva 3. Tibnorin toimipisteet: myynti, esikäsittely ja varasto sekä tytäryhtiöt (Tibnor i.a.).

3.1.2 Tibnorin johtoryhmä

Tibnor (i.a.-a) kertoo verkkosivuillaan, että Kimmo Väkiparta on Tibnorin toimitusjohtajana olevan vastuussa yrityksen päivittäisestä toiminnasta.

Tibnorin johtoryhmään kuuluu toimitusjohtajan lisäksi, kymmenen jäsentä, joista jokaisella on selkeä vastuu työskennellä Tibnorin hyväksi ja turvata Tibnorin strategian tehokas toteuttaminen, ja he ovat raportointivastuussa suoraan toimitusjohtajalle.



Kuvio 4. Tibnorin johtoryhmä.

Tibnor (i.a.-a) kertoo sivuillaan, että Tibnor vastaa teollisuusyritysten teräs- ja metallitarpeista Pohjoismaissa ja Baltiassa. Tibnor kertoo, että vahva osaaminen ja halu ”tehdä toisin”(paremmin), takaa paremmat ratkaisut Tibnorin asiakkaille. Tibnorin mukaan, Tibnorin on kuten myös asiakkaidemme, on työskenneltävä vähän kovemmin, fiksummin ja paremmin pärjätäkseen globaalissa kilpailussa. Modernina teräsjakelijana Tibnor kertoo tietävänsä, että Tibnorin tehtävän olevan paljon enemmänkin kuin yksittäinen toimitus (mt.).

Tibnorin liikevaihto vuonna 2021 oli 1,24 mrd. euroa (SSAB 2022). Tibnorilla uskotaan vahvasti Pohjolan elinvoimaisuuteen sekä alueen kehittymiseen, näin Tibnor näkeekin tehtävään tuoda yhteen oman, asiakkaiden ja toimittajien osaamisen sekä kyvyt (Tibnor 2021, i.a.-a).

3.2 Tibnor Oy Seinäjoen palvelukeskus

Tibnorin Seinäjoen palvelukeskus on Pohjoismaiden suurin esikäsitteily-yksikkö (Into Seinäjoki, i.a.-a). Seinäjoella työskentelee noin 200 työntekijää (mt.). Seinäjoen yksikön vahvuus on logistinen sijainti. Iso osa teräksestä tulee junakuljetuksina ja molemmille tehtaille onkin tähän mahdollisuus, kun tehtaille on pistoraiteet tätä varten. Valmistuotteet lähtevät Seinäjoen yksiköistä suurimmalta osin autokuljetuksina ja tähän on Seinäjoen itäinen ohikulkutie tuonut sujuvuutta (mt.).



Kuva 4. Ilmakuva Tibnor Oy:n Seinäjoen palvelukeskuksen yksiköistä (Tibnor, i.a.).

Seinäjoen palvelukeskus tuottaa erilaisia esikäsittelypalveluja Tuottajatiellä sekä Jalostajantiellä. Näitä ovat (Tibnor, i.a.-d):

- Muotoleikkaus
 - Plasmaleikkaus
 - Polttoleikkaus
 - Laserleikkaus
- Särmäys
- Koneistus
- Sinkopuhdistus (teräsrae)
- Tibnor ostaa alihankintapalveluja myös materiaaleineen alihankijoilta.

Näiden lisäksi Seinäjoen palvelukeskus tuottaa erilaisia varastointipalveluja asiakkaille sekä toimittaa teräslevyjä asiakastarpeisiin.

3.3 Toimiala

Tibnorin toimiala on teräksen esikäsittelypalvelut sekä teräksen ja metallinen myynti. Tibnorin rooli SSAB-konsernissa on:

- Vahvistaa kotimarkkina-asemaa pienten ja keskisuurten asiakkaiden avulla
- Lisätä vakautta eri suhdanteissa
- Tukea ja markkinoida SSAB:n teräsliiketoiminnan premium- ja palveluvalikoimaa
- Kehittää osaliiketoimintaa ja muita käsittelypalveluita lisäarvon tuottamiseksi
- Tarjota ensiluokkaista asiakaskokemusta (toimitusaika 24 h ja toimitusten tarkkuus yli 95 %)

Tibnorin strategiana on markkinaosuuksien kasvattaminen Pohjoismaissa laajalla tuotevalikoimalla ja lisätä osaliiketoiminnan määriä erikoistuneen palvelukeskusverkoston avulla (SSAB, i.a.-a). Jakelijana myös Tibnorilla on tärkeä rooli markkinoilla. Käytetystä teräksestä lähes 55 % (noin 4 miljoonaa tonnia) toimitetaan Pohjoismaissa jakelijoiden kautta. Pohjoismainen tuotantoteollisuus on erittäin vientivetoinen ja tämän vuoksi globaali talous vaikuttaa merkittävästi kysyntään. Asiakkaat haluavat parantaa kannattavuuttaan ja kilpailukykyä

ydinosaamiseen kuulumattomien tuotantoprosessien ulkoistamisella (SSAB, i.a.-a). Tähän kysyntään myös Tibnorin Seinäjoen palvelukeskus vastaa.

Tibnorilla SSAB tuotteiden osuus myynnistä on noin 50 %. Muiden toimittajien terästuotteiden osuus on noin 33 % Muiden metallien (ruostumatonterä, alumiini sekä kupari) osuus myynnistä on noin 17 % (SSAB, i.a.-a).

Tibnorin vakiintunut jakelujärjestelmä tekee Tibnorista logistiikan ammattilaisen. Tämä sisältää 24 tunnin varastotoimitukset kuten yksittäiset materiaalitoidotuksetkin. Tibnor tarjoaa nykyaikaiset sähköiset palvelut, joista voidaan mainita esimerkiksi EDI-tiedonsiirto (Electronic Data Interchange), jossa asiakkaan tuotannonohjausjärjestelmästä tulee tilaus Tibnorin SAP järjestelmää (SSAB, i.a.-a).

Tibnor tarjoaa kaikille myymilleen tuoteryhmille erilaisia esikäsittelypalveluja. Tibnorilla on esikäsittelyä tarjoavia palvelukeskuksia Suomessa kolme, Ruotsissa viisi, Norjassa kolme sekä yksiköitä Liettuassa ja Tanskassa (SSAB, i.a.-a).

3.4 Tibnorin kilpailijat

BE Group on toimijoista hyvin samankaltainen ja Tibnorin suoritummista BE Groupiin usein verrataankin. SSAB:n mukaan, kilpailijoista Tibnorin kanssa samoilla markkinoilla voidaan mainita seuraavissa alaluvuissa (3.4.1–3.4.5) esiteltävät yritykset (SSAB i.a.-a).

3.4.1 BE Group

BE Group (i.a.-a) kertoo verkkosivuillaan olevansa johtava teräksen, erikoisteräksen, ruostumattoman teräksen ja alumiinin kauppiaan ja tuotantopalveluihin erikoistunut yritys. Yritys kertoo vankalla osaamisella ja tehokkailla hankinta-, logistiikka- ja tuotantoprosesseilla tarjoavansa varastomyyntiä, tuotantopalveluja ja suoria toimituksia asiakkailleen, vastatakseen heidän teräs- ja metallituotetarpeisiinsa. Yrityksen asiakkaat toimivat pääasiassa rakennus- ja valmistavassa teollisuudessa Ruotsissa, Suomessa ja Baltiassa.

3.4.2 Stena Stål

Stena Stål (i.a.-a) kertoo verkkosivuillaan olevansa osa Stena Metall -konsernia, jolla on seitsemän liiketoiminta-alueita yli 200 toimipisteessä, yhdeksässä maassa. Konsernin viimeisen tilikauden kokonaisliikevaihto on 2,7 miljoonaa euroa. Stena Metall kertoo kierrättävän ja jalostavansa vuosittain kuusi miljoonaa tonnia jätettä, romutuotteita ja toimittavansa asiakkaille tarvittavat raaka-aineet, terästuotteet ja meriliikenteessä olevat polttoaineet. Yritys kertoo verkkosivuillaan tutkimuksen ja kehityksen avulla pyrkivänsä vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin uusilla, kestävillä ratkaisuilla. Yritys kertoo verkkosivuillaan myös, että Stena Metallin 3 500 työntekijää tekevät tiivistä yhteistyötä kumppaneiden ja asiakkaiden kanssa luodakseen arvoa liiketoiminnan sekä ympäristön ja koko yhteiskunnan kannalta (mt.).

3.4.3 Norsk Stål AS

Norsk Stål AS (i.a.-a) kertoo verkkosivuillaan olevansa valtakunnallinen teräksen ja metallien tuotanto- ja jakeluliiketoimija. Norsk Stål kertoo verkkosivuillaan myös markkinoivan ja jakelevansa tuotteitaan, sekä niihin liittyviä palveluita yrityssectorille; mukaan lukien merenkulku-, mekaniikka-, offshore-, rakennus- ja rakennusteollisuus sekä ostajat ja varastot. Yritys kertoo juuriensa juontavan vuoteen 1823, ja näinä vuosina tunnettujen ja tuntemattomien toimijoiden väliset fuusiot ovat olleet ominaista alalle. Norsk Stål AS on tällä hetkellä 100-prosenttisesti Leif Hübert AS:n omistuksessa. Yhtiön vuotuinen liikevaihto on noin 1,9 milj. euroa, ja sillä on noin 260 työntekijää, joilla on sivuliikkeitä etelän Søgneistä pohjoiseen Harstadiin. Pääkonttoritoiminnot sijaitsevat Søgneissä ja Askerissa (mt.).

3.4.4 Lemvigh-Müller

Lemvigh-Müller (i.a.-a) kertoo verkkosivuillaan, että yritys perustettiin Kultorvetissa Kööpenhaminassa vuonna 1846. Yrityksen mukaan orgaanisen kasvun ja strategisten yritysostojen ansiosta yhtiö on Tanskan suurin teräksen, metallien ja teknisten tavaroiden tukkumyyjä.

3.4.5 Kontino (Feon)

Feon on ostanut Kontino teräspalveluliiketoiminnan ja antanut tiedotteen verkkosivuillaan (Feon, i.a.).

TIEDOTE Helsinki 14.12.2020 10:00 Suomalainen teräspalveluyhtiö Feon on al-
lekirjoittanut sopimuksen Kontinon teräspalveluliiketoiminnan ostamiseksi.

Feon (i.a.) kertoo verkkosivuillaan olevansa nykyaikainen teräspalveluyhtiö, joka kehittää aktiivisesti suomalaista teollisuutta ja toimialan käytäntöjä. Yhtiö kertoo palvelevansa asiakkaitamme kattavasti kone- ja laitevalmistuksessa, teräsrakentamisen kaikissa vaiheissa sekä jälleenmyynnissä. Yhtiön tavoite on, että asiointi kanssamme on vaivatonta ja tehokasta ensimmäisestä yhteydenotosta tuotteiden toimitukseen saakka (mt.).

- Suomen kolmanneksi suurin teräspalveluyhtiö
- Suomen modernein teräspalvelukeskus Hattulassa
- Markkinajohtaja pitkissä tuotteissa
- 100 % suomalaisomisteinen (perheyhtiö Onvest)

4 TIBNOR SEINÄJOEN PALVELUKESKUKSEN VARASTOPROSSEIN KUVAUKSET

Tässä kappaleessa kerrotaan varastoprosessien lähtötilanne, prosessien kuvaaminen, kehittämistyön toteutus sekä saadut tulokset ja toimenpiteet.

4.1 Lähtötilanne

Tuotannon ja myöskään varastoinnin prosessikuvaukset eivät olleet ajan tasalla. Yrityksen toimeksianto olikin päivittää prosessikuvaukset. Tibnor Oy Seinäjoen palvelukeskus sijaitsee Seinäjoen Kapernaumin teollisuusalueella, kahdella tontilla, joita yhdistää myös junakuljetuksessa käytettävä silta. Tuotanto- ja varastointitiloja on Tuottajantiellä sekä Jalostajantiellä. Prosesseina samankaltaisuuksia löytyy, mutta myös erojakin on. Suurin ero laitosten välillä ovat varastointitilat ja nosturit. Seinäjoen palvelukeskus on aloittanut toimintansa Tuottajantiellä vuonna 1995 ja Jalostajantiellä vuonna 2000.

Tibnor noudattaa SSAB:n yhteistä johtamisfilosofiaa, SSAB ONE: a. Se sisältää SSAB:n vision, arvot ja periaatteet ja ne yhdessä antavat suunnan ja luovat perustan myös Tibnorin toiminnalle. SSAB ONE -johtamisfilosofia ei ole vain, mitä esihenkilöt tekevät, vaan sen tarkoitus on sitouttaa koko henkilöstö kehitykseen. SSAB ONE: ssa on monia samankaltaisuuksia Toyotan johtamisfilosofiasta kehitettyyn Lean-ajatteluun, mutta se on tehty kuitenkin SSAB:n omaan tarpeeseen. Tiivistettynä SSAB ONE: lla on kaksi tavoitetta:

- Parantaa työn sujuvuutta asiakastarpeen perusteella.
- Kaikki työntekijät osallistuvat jatkuvaan parantamiseen.

SSAB haluaa olla terästeollisuuden johtava yhtiö kestäväällä tavalla. Tämä on mahdollista, koska SSAB haluaa edistää osallistavaa kulttuuria ja jokaisella on mahdollisuus vaikuttaa päätöksiin ammattinimikkeestä riippumatta (mt.). Tämä on myös täten Tibnorin tahtotila.

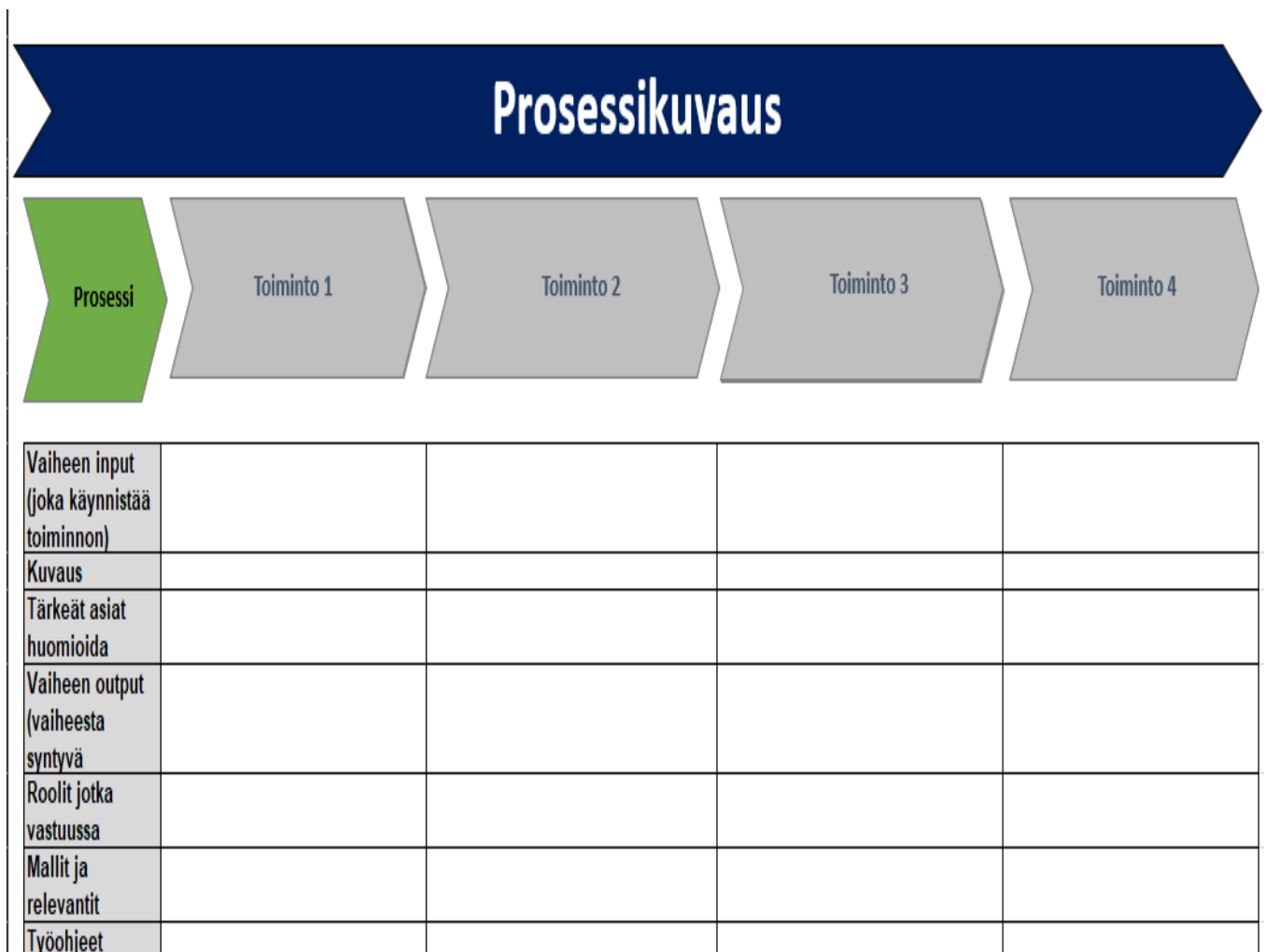
Hukan löytäminen ja poistaminen ovat osa jatkuvaa parantamista. Prosessien jatkuva parantaminen on koko organisaation tavoite ja täten kaikki toiminnot tuottavat lisäarvoa asiakkaille. Tibnorinkin tehtävä on täten haastaa itsensä sekä työskentelytapansa kehittymään jatkuvasti.

4.2 Varastointi prosessikuvausten laatiminen

Tässä työssä kuvataan varastointiprosesseja. Prosessit ovat: materiaalin vastaanotto varastoon, materiaalin vastaanotto SAP- ja Nestix-järjestelmiin, materiaalin keräily tuotantolinjoille sekä materiaalin keräily levymyyntinä asiakkaille.

4.2.1 Tutkimuksen toteutus

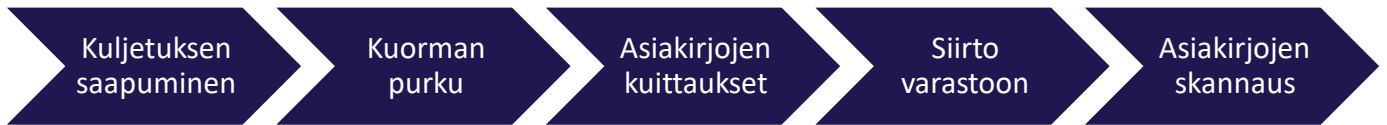
Prosessien kuvaamiset alkoivat prosesseissa työskentelevien henkilöiden haastatteluilla, joissa käytiin läpi prosessien eri vaiheet. Prosessilla on aina asiakastarve, josta se alkaa ja se päättyy asiakastarpeen tyydyttämiseen (*Logistiikan Maailma*, i.a.-a). Prosessin tavoite on tuottaa lupauksensa tehokkaasti tavoiteajassa, ilman viiveitä. Prosessit kuvattiin alapuolella olevan Excel-pohjan mukaisesti:



Kuvio 5. Prosessikuvauspohja.

4.2.2 Prosessi: materiaalin vastaanotto varastoon

Alla on kuvattu materiaalin vastaanotto prosessi varastoon:



Kuvio 6. Prosessi materiaalin vastaanotosta varastoon.

Materiaalin vastaanotto prosessi alkaa materiaalin saapumisella. Prosessin ensimmäinen vaihe on auto- tai junakuljetuksen saapumisen tehdasalueelle. Kun varastohenkilö on kuormaerittelystä tarkistanut, että se vastaa kuljetusvälineessä olevaa materiaalia, ohjataan auto oikealle purkupaikalle ja ohjeistetaan kuljettajaa turvalliseen työskentelyyn. Tässä vaiheessa on hyvä tarkistaa kuorma, ennen kuin kuljettaja on ehtinyt avata kuorman kiinnityksiä. Haasteita saapumisvaiheessa koettiin olevan seuraavasti:

Kun auto saapuu portille, siinä voi olla 3–5 autoa odottamassa vuoroaan lastaukseen. Sitten siellä on yksi materiaalia tuova auto välissä ja myös jakeluautoja. Ruuhkaa aiheuttaa se, että kaikki autot tulevat samasta portista. Ongelman voisi ratkaista määrittämällä saapuvalla ja lähtevällä materiaalille eri kulkureitit. Ongelmaa on molemmilla tehtailla. Aikaa kuluu, kun odotetaan purkuvuoroa. Kulkureitit ja merkinnät puuttuvat oikeastaan kokonaan. (H1)

Kuormat voidaan tuoda myös väärälle tehtaalle, jolloin auto joudutaan ohjaamaan toiseen paikkaan ja taas kuluu aikaa. Tämä on ajallisesti isoimpia ongelmia, jota pyritään helpottamaan purkamalla materiaali yhteen paikkaan, mutta tästä aiheutuu tietysti suurempi työkuorma materiaalin paikalleen siirtämisessä. (H1)

Autokuljetuksissa on tärkeää, että kuljetus saapuu oikeaan aikaan, eikä purkuajan ulkopuolella, sekä oikealle purkupaikalle. Vaikka rahtikirjassa on oikea osoite, niin autokuljetuksia saapuu väärälle tehtaalle. Näistä ongelmista aiheutuu ylitöitä tai kuormanpurun viivästyminen. (H2)

Prosessin seuraava vaihe on kuormanpurku. Prosessin vaihe alkaa, kun kuljetus saapuu purkupaikalle. Tässä vaiheessa todetaan oikea purkupaikka ja että kuorma vastaa kuormaerittelyä. Kuljettaja ohjeistetaan turvalliseen työskentelyyn. Jos kuormassa on päälle lastattuna Tibnor Seinäjoelle kuulumatonta materiaalia/laitteita, täytetään kuormanpurkamisesta vastuulomake. Vaiheessa on tärkeä huomioida, että tarkistetaan materiaalin vastaavuus

kuormaerittelyyn ja täytetään vastuulomake kuormanpurkamisesta vastuukysymysten välttämiseksi. Haasteita purkuvaiheessa koettiin olevan seuraavasti:

Autokuljetuksissa päälle lastaus on vähentynyt huomattavasti. Alalla olevat pienet kuljetusyhtiöt ovat aiemmin käyttäneet Seinäjoen palvelukeskusta omana terminaalina, jolloin päälle lastaus oli todellinen ongelma. Tämä oli piilotyötä, jonka maksaja Tibnor oli. (H2)

Kuormissa on välillä materiaalia molemmille tehtaille. Välillä joudutaankin tekemään päätös, jossa kaikki materiaali otetaan yhteen paikkaan ja siirretään myöhemmin oikealle tehtaalte kärryillä. Tähän kuuluva aika on tietenkin muusta työstä pois. (H1)

Kuorman purkaminen hidastuu, jos lastausvaiheessa levyt eivät ole eroteltu väli-puilla positioittain. Lisäksi tämä voi aiheuttaa laatuongelmia, varsinkin jos nippukoko on iso. (H2)

Prosessin seuraava vaihe on materiaalin tarkistaminen ja rahtikirjojen kuittaus. Vaihe tehdään osin jo kuormanpurun aikana. Vaiheessa tarkistetaan materiaalin vastaavuus kuormaerittelyyn sekä mahdolliset laatu-poikkeamat. Vaiheessa on tärkeää huomioida, että kuormaerittely vastaa toimitettuja materiaaleja (tuotekoodit, laadut, sulatukset ja mitat). Nestix-järjestelmästä tarkistetaan, onko materiaalia varastossa ja varastoidaan materiaali samaan tai uuteen varastopaikkaan. Kuormaerittelyyn merkitään tuotteiden varastopaikat ja mahdolliset poikkeamat. Kuormaerittelyt allekirjoitetaan ja otetaan allekirjoitukset myös kuljettajalta. Laatu-poikkeamista otetaan valokuvat sekä tiedot ja ne lähetetään materiaalin vastaanottajalle. Haasteiksi prosessin tässä vaiheessa koettiin:

Varsinkin ulkomailta tulevien kuormaerittelyiden kanssa on ongelmia. Paperit eivät ole oikeissa autoissa tai kuljettaja ei anna vastaanottajalle oikeita kuormaerittelyjä. (H1)

Kuormaerittelyiden haaste on niiden erilaisuus, jopa konsernin sisällä. Kuorman tarkistaminen vaatii asiantuntemusta erilaisista tavoista. Koska kuljettajatkaan eivät ole selvillä näistä, he voivat näyttää purettavaksi väärää levyä. Huolellisuus on tärkeää. (H2)

Kotimaisissa toimituksissa pääsääntöisesti ei ole ongelmia. Joskus autokuljetuksissa ei ole mukana kuin rahtikirja. Tästä aiheutuu epäselvyyttä, joka hankaloittaa vastaanottotarkistusten tekemistä. (H1)

Prosessin seuraavassa vaiheessa materiaali siirretään kuormaerittelyssä merkitylle varastopaikalle. Vaiheessa on tärkeää huomioida turvallinen varastointi. Esimerkiksi varastopaikassa olevien materiaalienpinojen korkeus ei saa kasvaa liiaksi, jolloin on riski vahingoille. Vaiheen haasteeksi koettiin:

Prosessin haaste oli aluksi se, että kun levyjä oli varastoitu kahdella tehtaalla, hahmottaa mikä, minnekin kuuluu. Tilanne on helpottanut, kun asia on tiedossa ja oppia kertynyt. Oletusvarastopaikkoja ei haastateltava koe hyödylliseksi. (H1)

Oikean varastopaikan valinta on tärkeää, jotta samaa materiaalia ei olisi useissa paikoissa ja vanhin varasto tulisi ensin käytettyä pois. (H1)

Väärät varastopaikat voivat aiheuttaa sen, että samaa materiaalia on varastoitu useaan paikkaan. (H1)

Prosessin viimeinen vaihe on kuormaerittelyjen skannaaminen vastaanoton sähköpostiin. Vaiheessa kuormaerittelyt/rahtikirjat skannataan vastaanottajalle, joka tekee vastaanoton SAP- / Nestix-järjestelmiin. Sähköposti välittyy myös kaikille lomittajille mahdollisissa poissaolo tapauksissa. Vaiheessa on tärkeää huomioida, että skannaus onnistuu ja kaikki kuormaerittelyn/rahtikirjan sivut tulevat skannatuksi. Prosessissa haasteeksi koettiin:

Skannauksen ongelmat ovat paljon kiinni toimintatavasta; pääsääntöisesti ei ongelmia ole. Ongelmat ovat myös kiinni kuljetusliikkeen kuorma- ja rahtikirjojen käsittelystä. (H2)

Kun kuormaerittelyiden ja rahtikirjojen skannaukset ovat tehty, prosessi materiaalin vastaanotosta varastoon, on saatu päätökseen. Prosessin kuvaus materiaalin vastaanotosta varastoon löytyy liitteestä 1.

4.2.3 Prosessi: materiaalin vastaanotto SAP- ja Nestix-järjestelmiin

Alla on kuvattu materiaalin vastaanotto prosessi SAP- ja Nestix-järjestelmiin:



Kuvio 7. Materiaalin vastaanotto prosessi SAP/Nestix.

Prosessi materiaalin vastaanotosta SAP- ja Nestix-järjestelmiin alkaa, kun varastotyöntekijä on vastaanottanut materiaalin, merkinnyt varastopaikat ja mahdolliset poikkeamat sekä skannannut asiakirjat vastaanottajalle.

Prosessi on pääosin toimiva ja lähinnä haasteita aiheuttaa, jos lähetteet/kuormakirjat ovat huonossa kunnossa ja skannaaminen epäonnistuu tämän vuoksi. (H8)

Prosessin seuraavassa vaiheessa tehdään vastaanotto SAP-järjestelmään, josta tieto siirtyy myös Nestix-järjestelmään. Vaiheessa on tunnettava eri tavat, millä vastaanotto tehdään ja tämän vuoksi vastaanotto tehdään keskitetysti.

Vastaanotto on nyt keskitetty ja tietysti tämä tuo siihen vakautta, mutta samalla aiheuttaa viivettä, jos materiaalia saapuu esimerkiksi ilta- ja/tai yövuorossa. (H8)

Prosessin seuraavassa vaiheessa materiaali siirtyy varastosaldoille. Jos materiaalissa on havaittu poikkeamia, kirjataan tästä reklamaatio toimittajalle ja asetetaan materiaalille käyttökielto.

Toimittajareklamaation tekemiseen on hyvä löytyä maininta virheistä lähetysdokumenteissa ja valokuvat lähetettynä vastaanottajalle, koska kuva kertoo enemmän kuin pelkkä teksti. (H8)

Prosessin seuraavassa vaiheessa tarkistetaan mahdolliset raaka-aine puutteet järjestelmistä, siirretään työt tuotantolinjoille ja/tai ilmoitetaan niistä tarvittaessa tuotannosuunnitteluun tai työnjohtoon.

Ajantasainen tieto materiaalin saapumisesta parantaa toimitusvarmuutta. (H8)

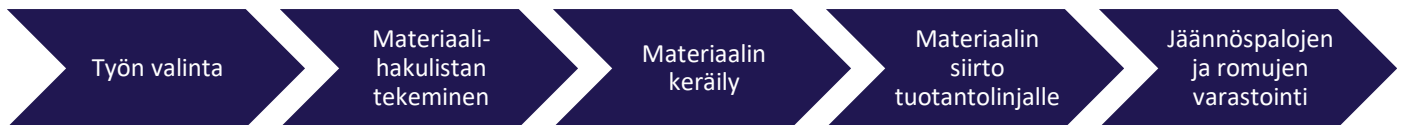
Prosessin viimeisessä vaiheessa todetaan, että kaikki asiakirjat ovat saatavilla ja ne arkistoidaan. Lomittajien kanssa on sovittava käytännöt, että kaikki asiakirjat ovat löydettävissä.

Sovitut käytännöt lomittajien kanssa auttavat asiakirjoihin palaamista, jos tarve tähän jostain syystä myöhemmin tulee. (H8)

Liitteessä 1 on kuvattuna prosessi materiaalin vastaanotosta SAP- /Nestix-järjestelmiin.

4.2.4 Prosessi: materiaalinkeräily tuotantolinjoille

Alla on kuvattuna materiaalin keräilyprosessi tuotantolinjoille:



Kuvio 8. Prosessi materiaalin keräily tuotantolinjoille.

Materiaalin keräilyprosessi tuotantolinjoille alkaa töiden valinnasta Nestix workqueue:ssa.

Työnjohto valitsee työt kiireellisyysjärjestyksen mukaan. Haasteina prosessissa koettiin:

Haaste on, jos työt valmistuvat monesta eri leikkausohjelmasta, löytää kaikki tilausposition materiaalit hakuun. On tärkeää, että kaikki tulevat valmiiksi; näin saadaan koneiden edustat tyhjiksi seuraaville töille. Töiden tarkempaa suunnittelua en kannata, koska valinnat tehdään lopuksi tässä työjohdossa tilanteen mukaan. Hankaluutta aiheuttaa myös ES (esisinkous)/PU (jälkipuhallus), koska tilausposition riveissä tämä on voitu valita eri lailla, eri leikkausohjelmille. Sijoitteluprosentti (romuprosentti) ei saisi olla kaikkein tärkein asia. Leikkausohjelmassa ei saisi olla töitä liian pitkällä tarve aikavälillä. Työkuorman arviointi on välillä haasteellista, kun suunniteltutyöaika ei vastaa toteutunutta työaika. (H6)

Työt ajoitetaan suunnitellun aloituspäivän mukaan ja ne laitetaan tarvepäivän mukaan töille. Työn sujuva suorittaminen vaatii sitä, että kaikki tilausposition materiaalit tulevat hakuun. Haaste on se, että tilauspositioita voi valmistua eri työpisteiltä. Työt siirretään pääsääntöisesti samalle työpisteelle tai ainakin on oltava selvillä, mistä ne valmistuvat. Pääsääntöiset työt valmistuvat samalla tehtaalla. Työn valinnassa haastetta aiheuttaa välillä se, että ES- (esisinkous) vaiheessa on liian leveitä materiaaleja. Työpisteille pyritään laittamaan ensin suoraan menevät työ ja sitten ES-työt samaan työpiste osastoon. Näin saadaan työkuormaa riittävästi alkuun ja sitten ES-työt ehtivät valmistua, vaikka

seuraavassa vuorossa. Materiaalin riittävyttä ei aina tarkisteta, vaan luotetaan järjestelmän ilmoitukseen. (H7)

Seuraavana prosessissa työnjohto luo materiaalinhakulistat Nestix workqueue:ssa. Työnjohto on myös vastuussa ohjeistamaan materiaalinhakulistoille tuotannosuunnittelun merkitsemät asiat materiaalilaukselle. Leikkauskoneille pyritään saamaan riittävästi kuormaa koko työvuoroksi ja myös seuraavan vuoron alkuun. Vaiheessa on tärkeä huomioida, että kaikki tilauspositioiden materiaalit tulevat valituksi, koska samoja osia voi valmistua useista leikkausohjelmista. Samoin on hyvä tehdä materiaalihakulista siten, että työt olisivat linjakohtaisia. Esimerkiksi ES-työvaiheilla olevat työt on hyvä laittaa omalle listalle. Työnjohdon on myös hyvä tarkistaa, että materiaalia on riittävästi varastossa työtä varten.

Työt on voineet jakautua eripäiville ja eri työpisteille. Haastetta aiheuttaa myös se, että jos on tullut hylky leikkauksessa, se on tehty erityöpisteelle, kuin alkuperäinen oli. Vaiheessa on tärkeää huomioida työn sujuminen ja välttää tilauspositioiden hajaantuminen eri työpisteille. Näin vältetään turha odottaminen. Materiaalin hakulistan tekemisessä pitää siirtää ohjeet, jotka materiaalinhakija tarvitsee työn tekemiseen. (H6)

Materiaalinhakulistaan siirretään tarvittavat tiedot (kiireellisyys, materiaalivaatimus jne.). Materiaalinhakulista luodaan kiireellisyysjärjestyksen mukaan ja ei sekoiteta ES-(esisinkous) töitä suoraan työpisteille meneviin. Listan tekemisessä on tärkeä huomioida, että työt valmistuisivat samalta työpisteeltä ja jos ES-vaihe, että materiaali sopii koneeseen (leveys alle 2500 mm). Suurin haaste on se, että varastohenkilö ei näe kiireellisyysjärjestyksestä suoraan. Materiaalinhakulistojen pituudesta ei ole tullut palautetta vaan lähinnä siitä, jos samoja materiaaleja on useita kertoja haussa saman päivän aikana. (H7)

Seuraavassa prosessin vaiheessa työ on näkyvissä Nestix workshopissa. Varastotyöntekijän on huomioitava ohjeistukset, jotka on kirjoitettu materiaalihakulistaan. Vaiheessa on tärkeää kerätä oikea määrä, oikeaa materiaalia, oikealle tuotantolinjalle. Vaiheessa on tärkeää siirtää materiaalin tunnistetiedot tarvittaessa ja tarkistaa materiaalin virheettömyys. Materiaalin hakuvaiheen haasteiksi koettiin:

Materiaalinhaku Nestix-workshopissa ei ole oikeaa työjärjestyksestä, vaan ainoastaan työnjohdon laittama informaatio materiaalinhakulistaan on keino vaikuttaa työjärjestykseen. Myös varastopaikkojen näkyminen on haaste, koska järjestelmä näyttää suoraan vain vanhimman erän varastossa ja muut vaativat avaamaan erillisen listan tai katsomaan varastotilanteen esimerkiksi Nestix-inventorista. Materiaalinhakulistat ovat myös ajoittain turhan pitkiä; niitä pitäisi jaotella materiaalien ja työjärjestyksen mukaan. (H3)

Erilaiset yhteysongelmat aiheuttavat työajanmenetystä materiaalinhakuvaiheessa. Ovatko palvelinresurssit riittävät? (H4)

Prosessin seuraavassa vaiheessa materiaali siirretään tuotantolinjalle. Kaikki kerättävä materiaali ei mahdu samanaikaisesti vaan osa materiaaleista odottaa vuoroaan. Materiaali voi olla esimerkiksi välivarastoituna siirtokärryille, jotka sitten tarvittaessa siirretään tuotantolinjalle.

Tässä prosessin vaiheessa haasteeksi koettiin:

Aktiivinen seuranta tuotantolinjojen työkuormasta on edellytys tuotantolinjojen jatkuvalla toimivuudelle ja tämä on pääsääntöisesti varastotyöntekijän vastuulla. Tuotantolinjoille kerätään eri pituisia materiaaleja, mutta käytännössä samalla vietään linjoille myös lyhyet materiaalit. Tästä syystä suurin osa materiaaleista tuotantolinjoille vietään kärryillä, joka aiheuttaa sen, että välivarastoja kärryillä saattaa olla runsaasti. Tuotantolinjojen toimiminen kolmivuorossa, kun varasto toimii vain kahdessa vuorossa, aiheuttaa työkuormaa vuorojen alkuun ja loppuun. Haasteena on myös ES-tökuorman arviointi. Vaiheesta voi valmistua paljonkin materiaalia leikkauslinjoille jo olemassa olevan työkuorman lisäksi. (H3)

Logistiset ongelmat aiheuttavat lisätöitä. Ensin on tehtävä ylimääräistä työtä, jotta materiaali saadaan koneelle. Myös tilanpuute aiheuttaa haasteita. Työjärjestyksellä voidaan tilannetta parantaa, mutta haasteita aiheuttaa työpisteiden erilainen materiaalikäyttö. (H4)

Prosessin viimeinen työvaihe on jäännöspalojen ja romujen varastointi. Vaiheessa varastohenkilö huolehtii jäännöspalat ja romumateriaalin oikeille paikoille. Vaiheessa on tärkeää huomioida jäännöspalojen tunnistettavuus sekä romumateriaalin lajittelu ja turvallinen sijoittaminen siirtolavoille. Haasteina prosessissa koettiin olevan:

Jäännöspalojen tietojen puuttuminen, väärät tiedot tai sijoitus leikkausvaiheen jälkeen. Romujen katkenta on jäänyt tekemättä ja ne eivät sovi kuljetuslavalle. (H3)

Palojen varastointi paksuuden ja pituuksien mukaan selkeyttää varastoa. Välivarastopalat on syytä eritellä tuotantolinjoilla niin, että ne eivät sekaannu romuihin. (H4)

Prosessi materiaalin keräilystä tuotantolinjoille on saatu päätökseen. Liitteessä 1 on kuvattuna prosessi materiaalin keräilystä tuotantolinjoille.

4.2.5 Prosessi: materiaalinkeräily levymyyntinä asiakastilauksiin

Alla on kuvattuna keräilyprosessi levymyyntinä tapahtuviin asiakastilauksiin:



Kuvio 9. Prosessi levykeräilystä asiakastilauksiin.

Prosessi materiaalin keräilystä asiakastilauksiin alkaa, kun myyntitilaus on tallennettu. Varastohenkilö katsoo työjärjestyksen SAP-järjestelmästä ja/tai tulostaa keräilylistan. Keräilyssä pitää priorisoida tilaukset, joille kuljetus on tilattu, joka voidaan todeta olemassa olevalla shipment-numerolla järjestelmässä.

Työt valitaan päivämäärä järjestyksessä, mutta ensin tietysti ne, joille on kuljetukset tilattu. Melkein viikoittain on tilanteita, että aamuksi on tilattu kuljetuksia materiaaleille, joita ei ole edellispäivänä kerätty. Odotusaika on yleensä riittänyt, mutta isot tilaukset ovat haasteellisia. Juurisyy on se, että keräilylle ei ole riittävästi aikaa. Autot saapuvat jo aamuvuoron alussa ja tästä aiheutuu erilaisia haasteita, esimerkiksi odotusaika saldokorjauksille. (H5)

Prosessin seuraava vaihe on materiaalinkeräily järjestelmän ja/tai keräilylistan mukaan. Tuotteet kerätään huomioiden määrät ja keräilyohjeet.

Haasteita aiheuttaa se, että tuotteet ovat myyty tulevastakin erästä ja ne näkyvät työjonossa, joka tekee työlistasta pitkän. On syytä miettiä aikaikkunaa, jolla läheteitä luodaan. Tilausten keräilyä helpottaisi, kun tilaukset olisi tallennettu nippukoon mukaan. Jos nippu joudutaan avaamaan, aiheutuu tästä ylimääräistä työtä. Myynnin olisi oltava paremmin selvillä varastossa olevista nippukoista, koska asiakkaalle yleensä muutama ylimääräinen levy ei ole ongelma. Hukkaa aiheuttaa myös samojen tuotteiden keräily samalle asiakkaalle peräkkäisinä päivinä. (H5)

Prosessin seuraava vaihe on tuotteiden pakkaaminen. Tuotteet pakataan ohjeiden mukaan ja raportoidaan käytetyt pakkausmateriaalit SAP-järjestelmään. Syntyneet kollit ja mahdolliset ylileveät tuotteet (yli 2500 mm) kerrotaan pakkaustietoihin. Vaiheessa on tärkeää huomioida, että noudatetaan maksimi kollipainoja, kollit ovat lastattavissa kuljetusvälineeseen ja ne ovat suojattu ohjeiden / tarpeen mukaan.

Peitatuissa materiaaleissa myynti pitäisi tapahtua nippuina. Nippujen avaaminen aiheuttaa materiaalivaurioita ja lisää pakkausmateriaalikuluja. Muutenkaan tehdasnippujen avaamisen ei paranna laatua ja tehokkuutta. Pakkausmateriaalit ovat sopivia tarpeeseen nähden. (H5)

Prosessin seuraavassa vaiheessa pakatut tuotteet siirretään lastausalueelle. Vaiheessa on tärkeää huomioida suojaustarve (sisä- vai ulko-varastointi).

Ylileveät materiaalit, leveys (> 2450 mm) aiheuttavat haasteita lastauksessa, koska kuljetuskalusto on pääsääntöisesti 2450 mm leveää. (H5)

Prosessin viimeisessä vaiheessa keräily raportoidaan tehdyksi SAP-järjestelmään. Vaiheessa pakkausyksikölle (kolli) kerrotaan pakkausmateriaali, varastopaikka, mitat sekä muu oleellinen tieto kuljetussuunnittelua varten.

Raportoinnissa ei koeta haasteita, kun asian osaa. Uusien henkilöiden kouluttaminen vaatii tietysti aikaa. Uusia työmenetelmiä on vielä kehitettävä niin, että ne ovat helppokäyttöisempiä kuin paperien käyttö keräilyssä ja raportoinnissa. (H5)

Prosessi materiaalin keräily asiakastilauksiin on saatu valmiiksi. Prosessi materiaalin keräilystä asiakastilauksiin on kuvattuna liitteessä 1.

4.3 Saadut tulokset ja ehdotetut toimenpiteet

Varastoinnin prosesseja katsotaan monesta näkökulmasta ja tarpeetkin ovat erilaisia. Voidaan todeta, että lähtökohta prosessin kehittämiseksi on hyvin kuvattu *Logistiikan Maailman (i.a.-a)* verkkosivulla, jossa prosessin kehittämisestä kerrotaan, että **keskeinen asia on saada mukaan prosessissa työskentelevät ihmiset, jotka ovat todellisia asiantuntijoita**. Vaikka prosessit voivat olla kuvattuna esimerkiksi yrityksen laatukäsikirjoissa, niin prosessin kuvaaminen ja niin sanottu prosessin ”läpikävely” auttavat hahmottamaan kokonaisuutta. Näin tehtynä prosesseista on mahdollista löytää Lean-ajattelun mukaiset hukat, poistaa viiveet sekä löytää yhteinen ymmärrys prosessin nykytilasta (mt.).

Prosessien, kuten kaiken kehittämisen lähtökohta on läpäisyajan lyhentäminen (*Logistiikan Maailma*, i.a.-l). On hyvin tyypillistä, että liiketoiminnassa lisäarvoa tuottavan ajan osuus on kokonaisajasta usein alle 10 %, jopa alle 1 %. Tästä syystä läpäisyajan tarkistelu auttaa

ymmärtämään kuinka poistaa prosessista kaikki turha tekeminen, odottaminen sekä hukka. Näin voidaan priorisoida kehittämistoimia (mt.).

Kun läpäisyajat ovat kunnossa, on myös koko prosessi hallussa ja sen vaihteluja voidaan näin pienentää (*Logistiikan Maailma*, i.a.-I). Tämä näkyy asiakkaalle lyhyempinä toimitusaikoina sekä parempana toimitusvarmuutena.

Toimeksianto oli kuvata varastointiprosesseja. Prosessit ovat: materiaalin vastaanotto varastoon, materiaalin vastaanotto SAP- /Nestix-järjestelmiin, materiaalinkeräily tuotantolinjoille ja materiaalinkeräily levymyyntinä tapahtuviin asiakastilauksiin. Prosessin kuvaaminen aloitettiin haastattelemalla prosessin jäseniä, jonka perusteella tunnistettiin ja kuvattiin prosessin vaiheet sekä haettiin prosessissa olevia haasteita.

4.3.1 Materiaalin vastaanotto prosessi varastoon

Ongelmaksi koettiin autokuljetuksilla saapuvien sekä lähtevien autokuljetusten kulku samoista porteista. Ongelman ratkaisuksi ehdotettiin, että määriteltäisiin saapuville ja lähteville materiaaleille omat kulkureitit. Myös kulkureittien merkinnät koettiin puutteelliseksi.

Toiminta kahdella tehtaalla aiheuttaa materiaalikuljetuksissa viivettä ja hukkaa, jos autokuljetus ohjeista riippumatta tai niiden puutteellisuudesta johtuen saapuu väärälle tehtaalle ja/tai väärän aikaan. Voi olla myös tilanteita, jolloin kuormassa on materiaaleja, jotka ovat varastoituna eri tehtailla. Tämänlaisissa tilanteissa kuorma pyritään mahdollisuuksien mukaan purkamaan yhdelle tehtaalle ja myöhemmin siirtämään levylaveteilla oikealle tehtaalle. Tätä aiheutuu työajan menetystä siirtoihin. Työn virtauksen kannalta tärkeimpiä asioita on, että kuljetus on ilman erillistarkistusta aina oikealla tehtaalla ja tämän varmistaminen parantaakin prosessin läpimenoaika.

Voi olla tilanteita, kun kuorman päälle on lastattuna Tibnor Seinäjoelle kuulumatonta materiaalia. Tämänlaisissa tilanteissa on vastuuongelmien välttämiseksi sovittava asioista kirjallisesti.

Materiaalien siirtämisessä varastoon haasteita tuo vaihtuvat varastotasot, joita aiheuttavat esimerkiksi varautumiset toimittajan huoltojaksoihin. Järjestelmiin ei ole määritelty tiettyä varastopaikkaa tietyille materiaalille vaan varastoalue, jonka mukaan materiaali sijoittuu

Jalostajantielle tai Tuottajantielle ulko- tai sisävarastoon. Materiaaleja on varastoituna myös molemmilla tehtailla ja tämän vuoksi onkin hyvä tarkistaa varastotilanne järjestelmistä materiaalin saapuessa. Tämä auttaa varastossa FIFO-periaatteen toteutumiseen, jonka mukaan vanhin varastossa oleva materiaali käytetään ensin pois.

Kuormaerittelyjen erilaisuus, jopa konsernin sisällä, aiheuttaa haastetta varastohenkilölle kuormantarkistamiseen. Varsinaista korjausta tähän on kuitenkin haasteellista saada, mutta kokemus tuo varmuutta tekemiseen.

Covid-19 myötä myös materiaalin vastaanotossa on siirrytty asiakirjojen skannaamiseen sähköisesti vastaanottajalle. Tässä ei koettu olevan ongelmia lukuun ottamatta joitakin asiakirjojen paperin laadullisia ongelmia.

Vastaanottoprosessi varastoon lyhyenajan toimenpide-ehdotuksia:

- Purkuaikojen määrittely ja toimittajien informointi.
- Tuleville ja lähteville autokuljetuksille omat reitit.
- Kulkureittien merkinnät.
- Järjestelmään oikeat varastoalueet, jolloin kuljetukset oikealla tehtaalla.
- Varastopaikkojen merkinnät sekä varaston lay-out.
- **FIFO**-periaatteen työrutiinit.
- Puuttuvien työrutiinien dokumentointi.

Pidemmän aikavälin toimenpide-ehdotuksia:

- Vastaanoton automaatio, joka mahdollistaa vastaanottojen tekemisen järjestelmiin helposti varastolla.
- Viiva- /**QR**-koodien käyttöönotto.
- Katettujen varastotilojen lisääminen.

4.3.2 Materiaalin vastaanotto prosessi SAP- ja Nestix-järjestelmiin

Materiaalin vastaanotto prosessi SAP- ja Nestix-järjestelmiin on keskitetty yhdelle henkilölle. Tästä aiheutuu hyötyjä sekä haittoja. Keskitetyn vastaanoton hyötyjä ovat:

- Materiaalipuutteiden seurannan ja ilmoittamisen vastuut.
- Tuntemus erilaisista vastaanotto prosesseista.
- Mahdollisten ongelmatilanteiden ratkaisukyky paikallisesti.
- Yhteydet ostajiin, toimittajiin, toimittajien kuljetussuunnitteluun, laatuhenkilöihin, myynnintukeen ja myyjiin.
- Toimittajareklamoinnin vastuu.

Keskitetyn vastaanoton haittoja ovat:

- Viive materiaalin saapumisen ja vastaanoton välillä.
- Tuotannon aloituksen viivästyminen.

Materiaalin vastaanotto prosessi alkaa, kun lähete/rahtikirja saapuu vastaanottajan sähköpostiin. Prosessi on toimiva, kun skannaus on onnistunut sekä kaikki asiakirjat ovat skannattuina. Tämä todettiin toimivan prosessissa hyvin.

Prosessissa materiaalit vastaanotetaan SAP-järjestelmään, josta ne siirtyvät käytettäväksi Nestix-järjestelmään. Nykyisessä prosessissa on toimittajasta riippuen useita vastaanotto tapoja. Prosessin koettiin olevan toimiva. Prosessin haaste on huomioida vastaanotossa oikea varastoalue, jos tämä on muuttunut jostain syystä järjestelmässä olevasta. Tämän todettiin aiheuttavan virheellisiä varastopaikkoja Nestix-järjestelmään.

Materiaalissa on harvoin virheitä, jotka ovat helposti huomattavissa silmämääräisessä tarkistuksessa. On kuitenkin hyvä tapa kirjata huomiot virheistä rahtikirjaan, niin että myös kuljetusliikkeelle menee tieto, varsinkin jos virhe on aiheutunut kuljetuksen aikana. Toimittajareklamointia helpottaa hyvät perustiedot laatuongelmista. Näitä ovat tiedot ongelmista, materiaaleista, sulatusnumeroista ja valokuvat virheistä. Valokuvien merkitystä ei voi liikaa korostaa.

Materiaalipuutteista ilmoittaminen ja seuranta ovat vastaanottajan vastuulla. Materiaalin saapumisen viivästyminen aiheuttaa ongelmia asiakaslupauksen täyttymiseen. On tärkeää

ilmoittaa viivästymistä tilausvastuulliselle ja samoin huolehtia materiaali puutteessa olevien tilausten ilmoittamisesta tuotannosuunnitteluun ja työnjohtoon, kun materiaalia saapuu.

Vastaanotossa on paljon erilaista osaamista vaativia asioita. Tämän vuoksi on hyvä, että asiansaavia henkilöitä on kuitenkin useita ja käytännöt vastaanotossa on sovittu myös lomittajien kanssa.

Vastaanotto prosessi SAP- ja Nestix- järjestelmiin toimenpide-ehdotuksia lyhyellä aikavälillä ovat:

- Varastoaluiden oikeiden määritysten tarkistaminen materiaalille.
- Tarpeen kartoitus yhteissähköpostille, jonne kaikki vastaanotolle tuleva sähköposti saapuu.
- Teams-sovellus käyttöön varaston tietokoneissa sekä puhelimissa (sisältäen henkilökohtaisten konetunnusten käyttöönoton).

Pidemmän aikavälin toimenpide-ehdotus on:

- Vastaanoton automaatio, joka mahdollistaa vastaanottojen tekemisen järjestelmiin helposti varastolla tai mahdollisesti automaattisesti, kun ostotilaukselle määritetty vastaanottoaika on täytynyt ja/tai kuljetusliike on ilmoittanut kuljetuksen toimitetuksi.

4.3.3 Materiaalin keräily tuotantolinjoille

Materiaalin keräily tuotantolinjoille on työnjohdon ja varastohenkilöiden yhdessä tekemä prosessi ja sen onnistuminen on kiinni tästä yhteistyöstä.

Työnjohto suunnittelee tarvittavat materiaalin haut yleensä työvuoron alussa. Työkuorman suunnittelua hankaloittaa mahdolliset työvaiheet ennen leikkausvaihetta; näitä ovat esimerkiksi ES (esisinkous). Haasteena on myös se, että kaikki tarpeelliset leikkausohjelmat tulevat lisätyksi materiaalinhakulistaan.

Varastohenkilöiden työtä helpottaa, jos samalla varastopaikalla ei tarvitse käydä työvuoron aikana useasti. Materiaalin riittävyyden tarkistaminen vähentää turhaa etsimistä,

joka on yksi Lean-ajattelun hukka (*Logistiikkaan Maailma*, i.a.-b). Materiaalin haun sujuvuutta lisää se, että materiaalin keräilylistat ovat suunniteltu työpisteittäin.

Varastohenkilölle suurin puute on se, että varsinaista työjärjestystä Nestix-workshopissa ei ole suoraan näkyvässä, vaan siinä ollaan työnjohdon antaman tiedon varassa. Tämä ei kuitenkaan toteudu, jos samassa materiaalinhakulistassa on paljon töitä ja kaikkia tietoa ei kirjoitetuilla ohjeilla ole mahdollista antaa. Sen vuoksi koettiin, että listoihin ei kannata laittaa liikaa, vaan jaotella materiaalinhakulistat tarpeen mukaan. Materiaalin haussa haasteena koettiin myös se, että tieto materiaalin kaikista varastopaikoista ei näy suoraan, vaan on käytettävä useita Nestix ohjelmia.

Materiaalia kerätään työpisteille erilaisille varastopaikoille. Osa materiaalista menee ES (esisinkous) vaiheen kautta, osa kerätään suoraan koneille, rullaradoille, odotusvarastopaikoille ulos tai kärryille. Varastohenkilön on oltava hyvin selvillä työpisteiden työkuormatilanteesta ja seurattava aktiivisesti työkuormaa.

Työpisteiltä syntyy romua ja jäännöspaloja. Ongelmia syntyy, jos tiedot puuttuvat, jäännöspalat sekoittuvat romuun tai romuja ei ole katkottu kuljetuslavaan sopivaksi. On tärkeää huomioida työpisteillä nämä asiat.

Toimenpide-ehdotukset lyhyellä aikavälillä ovat:

- Koulutusta ongelmien kirjaamisesta järjestelmiin.
- Henkilökohtaisten käyttäjätunnusten ja Teams:n käyttöönotto.
- Työjärjestyksen saaminen Nestix-workshoppiin.
- Varastopaikkojen näkyminen Nestix-workshopissa.

Toimenpide-ehdotukset pitkällä aikavälillä ovat:

- Materiaalinhaun suunnittelun helpottaminen.
- Kuormituksen visuaalisuus.
- Materiaalin haun raportoinnin helpottaminen viiva- /QR-koodien käyttöönotolla
- Jäännöspalojen merkitseminen viiva- /QR-koodien käyttöönotolla.
- Katettujen varastotilojen lisääminen.

4.3.4 Materiaalin keräily levymyyntiin

Levymyyntinä tapahtuvaan keräilyprosessiin vaikuttavat ulkoiset tekijät. Työjärjestys määräytyy kuljetussuunnittelun tilaamien kuormien perusteella. Toiminnallista hukkaa aiheutuu kii-reestä, joka johtuu työvuoron alussa edellispäivänä tilatuista kuljetuksista, joita ei ole ehditty edellispäivänä keräilemään (*Logistiikan Maailma*, i.a.-b). Haasteena on myös tarvittavien sal-dokorjausten odottaminen.

Tuotteiden keräilyaika todettiin olevan jossain tapauksissa liian pitkä ja siten järjestelmässä on keräilylistoja, jotka joutuvat odottamaan saapuvaa materiaalierää. Tilausten keräämistä helpottaa, jos myytävät erät ovat varastossa olevien erien kokoisia. Tässä myynnin koulutus helpottaisi keräilyvaiheen suorittamista, kun turhilta nippujen avaamiselta ja pakkaamiselta vältyttäisiin.

Säälle ja naarmuuntumiselle alttiit materiaalit olisi syytä myydä nippuina. Välipakkaaminen on myös hukka, jonka poistamista on syytä miettiä (*Logistiikan Maailma*, i.a.-b).

Materiaalin lastausta kuljetusvälineisiin hankaloittaa materiaalit, joiden leveys ylittää >2450 mm. Kuljetuskalustoa ei ole suunniteltu tätä leveämmälle materiaalille.

Keräilytyön raportointia on kehitettävä vielä siten, että se on helpompaa ja nopeampaa, kuin nykyiset käytännöt.

Toimenpide-ehdotuksia lyhyellä aikavälillä ovat:

- Keräilyajan noudattaminen.
- Lastausaikojen määrittely kuljetusyhtiöille.
- Lastauskuormituksen hallinta.
- Keräilylistojen automaattiluonnin lyhentäminen alle kolmeen työpäivään.
- Tarkoitukseen sopivan kuljetuskaluston tilaaminen.
- Myynnin koulutus nippukokoihin.

Toimenpide-ehdotus pitkällä aikavälillä on:

- Keräilylistan raportoinnin helpottaminen viiva- /QR-koodin käyttöönnotolla.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Yrityksen menestys on kiinni sen kyvystä kehittyä ja näin ollen myös kyvystä parantaa kilpailukykyään. Kilpailukykyä parannetaan tarjoamalla asiakasarvoa, joka on parempia tuotteita ja palvelua kustannustehokkaaseen hintaan asiakkaille. Prosessi on erilaisten tehtävien ja tapahtumien toisiinsa liittyvä kokonaisuus, joka alkaa asiakastarpeesta ja loppuu asiakastarpeen tyydyttämiseen. Asiakasarvo prosesseissa koostuu asiakaskokemuksesta ja tämän vuoksi prosesseja tulee johtaa ja kehittää niin, että eri prosessit sopivat yhteen.

Varastoinnin prosessit ovat kehittyneet vuosien aikana, mutta harvoin voidaan sanoa, että prosessi on niin valmis, ettei mitään kehitettävää enää ole. Hyvää prosessikuvausta on vaikea yksiselitteisesti määritellä. Lähtökohtaisesti kuitenkin hyvä prosessi on yksinkertainen. Se minimoi virheen mahdollisuuden. Se tuo poikkeamat näkyville, jolloin niihin voidaan reagoida. Hyvä prosessi pyrkii poistamaan hukan ja toimimaan jatkuvana virtauksena. Hyvällä prosessilla on mittarit ja niitä johdetaan. **Prosessien kehittämisessä on tärkeää ottaa mukaan prosessissa työskentelevät ihmiset, koska he ovat prosessin todellisia asiantuntijoita.**

Tibnor Seinäjoen varastointiprosesseja lähdettiin kuvaamaan haastattelemalla prosessien jäseniä. Tällainen prosessin ”läpikävely” on paras tapa saada selville, mitä prosessin eri vaiheissa tapahtuu ja mitä kehitettävää prosesseissa on. Kehittämisessä on hyvä määritellä, mitä asioita voidaan toteuttaa lyhyellä ja mitä pidemmällä aikavälillä.

Materiaalin vastaanottoprosessia varastoon kuvattaessa esille nousi useita kehitys- ja toimenpide-ehdotuksia. Näistä saapuviin kuljetuksiin liittyviä ovat purkuajkojen määrittely ja informointi toimittajille, tuleville ja lähteville autokuljetuksille omat reitit sekä näiden merkinnät tehdasalueelle. Järjestelmiin liittyviä asioita ovat tuotteille oikeiden varastoaluiden määrittely, jolloin kuljetukset ovat oikealla tehtaalla. Varaston lay-out ja merkinnät vaativat päivitystä. Projektia varaston lay-outin osalta on aloitettu opinnäytetyön laatimisen aikana. Varastonohjauksella (FIFO) pyritään siihen, että varastosta käytetään vanhin materiaali ensin pois. Tämä parantuu suunnitelmallisuudella ja järjestyksellä. Prosessien puuttuvat työrutiinit dokumentoidaan myös kaikkien saataville. Pidemmällä aikavälillä prosessia voidaan kehittää vastaanoton automaatiolla, viiva-/QR-koodien käyttöönnotolla sekä lisäämällä katettuja varastotiloja.

Materiaalin vastaanottoprosessi SAP- ja Nestix-järjestelmiin on tällä hetkellä keskitetty. Tämä tekee prosessista hallitun, mutta aiheuttaa siihen myös viivettä. Prosessia voidaan kehittää ja lyhyellä aikavälillä näitä ovat materiaaleille olevan varastoalueen määrittelyjen tarkistaminen, tarvekartoitus yhteissähköpostille vastaanottoon sekä Teams sovelluksen laajempi käyttöön-otto. Pidemmällä aikavälillä osa vastaanotoista voidaan automatisoida, jolloin vastaanotto tapahtuu, kun ostotilaukselle määritetty vastaanottoaika on täyttynyt ja/tai kuljetusliike on ilmoittanut kuljetuksen toimitetuksi.

Materiaalin keräilyprosessi tuotantoon suurin haaste on työjärjestyksen puuttuminen. Tämä on varmasti aiheellista nostaa kehityshankkeeksi, jolloin työpisteille saadaan työt oikeassa järjestyksessä. Lyhyellä aikavälillä korjattavia asioita ovat myös varastopaikkojen näkyminen, henkilökohtaisten käyttäjätunnusten ja Teams:n käyttöönotto sekä koulutusta ongelmien kirjaamisesta järjestelmään. Pidemmällä aikavälillä kehitettäviä asioita ovat materiaalin hakulistojen suunnittelun helpottaminen, kuormituksen visualisointi, materiaalinkeräilyn ja jäännöspalojen varastoinnin helpottaminen viiva- /QR-koodien käyttöönotolla sekä katettujen varastotilojen lisääminen.

Materiaalin keräilyprosessissa levymyyntinä tapahtuviin asiakastilauksiin koettiin olevan haasteena keräilyajan niukkuus. Vuoron alussa voi olla noutoja, joita ei ole edellispäivänä työajan puitteissa ehditty keräilemään. Asiaa voitaisiin helpottaa määrittelemällä kuljetuksille lastausajat. Samalla myös lastausruuhkaan voitaisiin saada helpotusta. Työkuormaa aiheuttaa myös levynippujen purkaminen ja uudelleen pakkaus. Useasti asiakkaalle kävisi tehdas- nippussa oleva määrä, mutta myynti ei ole sellaista määrää huomannut tarjota. Tähän auttaisi varmasti koulutus. Keräilylistojen tekeminen on automaattista. Listalla koetaan olevan kuitenkin materiaaleja, jotka odottavat esimerkiksi saapuvaa materiaalierää. Ehdotuksena on keräilylistojen automaattiluonnin lyhentäminen alle kolmeen työpäivään. Kuljetuskalusto aiheuttaa haastetta yli 2450 mm leveiden materiaalien lastauksen, jolloin joudutaan käyttämään ylimääräistä pakkausmateriaalia. Tähän korjauksena ei ole kuin kuljetukseen sopiva kaluston saaminen. Keräilyvaiheen tekemistä ja raportointia on kehitettävä siten, että se on myös käytännössäkin papereilla työskentelyä sujuvampaa. Pitkällä aikavälillä myös keräilyvaiheen raportointia voidaan helpottaa viiva- /QR-koodin käyttöönotolla.

Kun arvioidaan opinnäytetyön vaikuttavuutta, voidaan todeta, että työn tavoite varastointiprosessien kuvaamisesta on saavutettu. Prosesseista laadittiin liitteiden mukaiset kuvaukset haastattelujen pohjalta ja samoin on haastattelujen kautta onnistuttu löytämään prosessissa olevia haasteita sekä kehityskohteita.

Prosessi on jatkuvassa muutoksen tilassa, joten myös prosessien kuvausten on oltava ajan tasaisia. Prosesseille on määritelty 12 kuukauden voimassaoloaika, jonka jälkeen prosessikuvaukset käydään uudelleen läpi. Prosessin kehittämisessä vahvuus on sen tekijät ja heidän osallistamisensa on tärkeää myös jatkossa.

Henkilökohtaisella haastattelulla saatu aineisto on hyvää aineistoa minkä tahansa asian liittyvän ongelman ratkaisemiseen. Kyselylomakkeilla saatavat tiedot eivät aina anna kovinkaan laajaa kuvaa asioista tai kysymysten asettelussa on täytynyt onnistua erinomaisesti. Henkilökohtaisessa haastattelussa on aina mahdollista esittää tarvittavia lisäkysymyksiä asian oikein ymmärtämiseksi. Mielenpitoja on yhtä paljon kuin on haastateltavia, joten aineiston koonnissa jää paljon vastuuta tutkijalle. Henkilökohtaiset haastattelut vievät aikaa, mutta niissä tulevat yksilölliset mielenpiteet paremmin esille, kuin esimerkiksi ryhmähaastatteluissa.

Myös muissa vastaavissa prosessien kuvaamisessa ja kehittämisessä voidaan hyödyntää tutkimuksessa havaittuja prosessien kuvausten ja niiden kehittämisen käytäntöjä.

Opinnäytetyön aikana on vahvistunut mielikuva osallistavan kehittämistyön tärkeydestä. Kun prosesseista halutaan Lean-ajattelun mukaisesti virtaviivaisia, ilman hukkia, on muistettava hyödyntää niiden tärkeintä voimavaraa eli prosessissa työtä tekeviä henkilöitä. Suurin hukka olisi tämän osaamisen käyttämättä jättäminen.

Tibnorin tulevaisuuden haasteita on pysyä mukana teollisessa vallankumouksessa ja tämä vaatii kaiken tekemisen jatkuvaa kehittämistä sekä henkilöstön mukaan ottamista tähän työhön. Tutkimuksessa saatuja käytäntöjä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää esimerkiksi opinnäytetöissä, uusien ja nykyisten prosessien kuvaamisessa sekä niiden kehittämisessä.

LÄHTEET

ASQ. (i.a.-a). *What is Six Sigma?* <https://asq.org/quality-resources/six-sigma>

ASQ. (i.a.-b). *The define, measure, analyze, improve, control (DMAIC) process.* <https://asq.org/quality-resources/dmaic>

BE Group. (i.a.). *Johtava teräspalvelualan yritys.* <https://www.begroup.fi/be-group>

Epicor. (i.a.). *Mikä on Industry 4.0?* <https://www.epicor.com/fi-fi/resources/articles/what-is-industry-4-0/>

Feon. (i.a.) *Teräspalvelun edelläkävijä.* <https://www.feon.fi/meista/>

Hexagon. (i.a.-a). *Intergraph Smart Production Powered by NESTIX.* <https://hexagon-ppm.com/offerings/products/intergraph-smart-production-powered-by-nestix>

Hexagon. (i.a.-b). *Manufacturing execution system (MES).* https://bynder.hexagon.com/m/973e6e6bd9fbbd3/original/Hexagon_PPM_Smart_Production_MES_Solution_Sheet_A4_2017.pdf?_ga=2.136297585.1779678642.1648364853-274642207.1647953898

Hexagon. (i.a.-c). *Steel Service Centers.* https://bynder.hexagon.com/m/527e2727684259b3/original/Hexagon_PPM_Smart_Production_SSC_Solution_Sheet_US_2017.pdf?_ga=2.211494097.53653899.1648711766-274642207.1647953898

Into Seinäjoki. (i.a.-a). *Tibnor investoi Seinäjoella miljoonan tehokkaaseen laserleikkuriin.* <https://intoseinajoki.fi/uutiset/tibnor-investoi-seinajoella-miljoonan-tehokkaaseen-laserleikkuriin/>

Lemvigh-Müller. (i.a.-a). *About us.* <https://www.lemu.dk/en/om-os>

Logistiikan Maailma. (i.a. -f). *Varastointikustannukset.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastointikustannukset/>

Logistiikan Maailma. (i.a.-a). *Prosessien kehittäminen.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/>

Logistiikan Maailma. (i.a.-b). *Lean-ajattelu.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>

Logistiikan Maailma. (i.a.-c). *JIT (Just-In-Time) ja imuohjaus.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>

- Logistiikan Maailma.* (i.a.-d). *Varastointi.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/>
- Logistiikan Maailma.* (i.a.-e). *Varastoprosessi ja varastotoiminnot.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varaston-toiminnot/>
- Logistiikan Maailma.* (i.a.-g). *Varastonohjaus.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/>
- Logistiikan Maailma.* (i.a.-h). *Varaston toiminnan mittaaminen.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/varaston-toiminnan-mittaaminen/>
- Logistiikan Maailma.* (i.a.-i). *Hankinta ja myynti.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/osto-ja-myynti/>
- Logistiikan Maailma.* (i.a.-j). *Hankintatoimi ja ostotoiminta.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/osto-ja-myynti/hankintatoimi-ja-ostotoiminta/>
- Logistiikan Maailma.* (i.a.-k). *Hankintastrategiat ja ostoportfolio.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/osto-ja-myynti/hankintatoimi-ja-ostotoiminta/hankintastrategiat-ja-ostoportfolio/>
- Logistiikan Maailma.* (i.a.-l). *Läpäisyajan lyhentäminen.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lapaisyajan-lyhentaminen/>
- Logistiikan Maailma.* (i.a.-l). *Riskienhallinta hankinnoissa.* <https://www.logistiikanmaailma.fi/osto-ja-myynti/hankintatoimi-ja-ostotoiminta/riskienhallinta-hankinnoissa/>
- Norsk Stål. (i.a.-a). *Om Norsk Stål.* <https://www.norskstaal.no/om-oss>
- SAP. (i.a.). *Industry 4.0 Solutions.* <https://www.sap.com/products/supply-chain-management/industry-4-0.html>
- SSAB. (2022). *SSAB julkisti tänään vuoden 2021 tilinpäätöstiedotteensa.* <https://mb.cision.com/Main/980/3494133/1526451.pdf>
- SSAB. (i.a.-a). *Tehokkaasti toimiva organisaatio.* <https://www.ssab.fi/ssab-konserni/kestava-kehitys/vastuullinen-kumppani/tuloskeskeinen-organisaatio>
- SSAB. (i.a.-b). *Tibnor.* <https://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/liiketoiminta/tibnor>
- Stena Stål. (i.a.-a). *Välkommen till stena stål!* <https://www.stenastal.se/om-oss/>
- Tersine, R. J. (1994). *Principles of inventory and materials management* (4th ed.). Prentice-Hall.

Tibnor. (i.a.-a). *Laatu ja ympäristö*. https://www.tibnor.fi/fi_FI/tietoa-tibnorista/laatu-ja-ymparisto

Tibnor. (i.a.-b). *Tietoa Tibnorista*. https://www.tibnor.fi/fi_FI/tietoa-tibnorista

Tibnor. (i.a.-d). *Esikäsittely*. https://www.tibnor.fi/fi_FI/esikasittely

Tibnor. (i.a.-c). *Yhdessä olemme vahvoja!* https://www.tibnor.fi/fi_FI/together

Vilkkä, H., & Airaksinen, T. (2003). *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Tammi.

Vuorinen, T. (2013). *Strategiakirja: 20 työkalua*. Alma Talent.

LIITTEET

Liite 1. Prosessikuvaukset

Liite 1. Prosessikuvaukset

Tibnor SJK prosessikuvaus materiaalin vastaanotto varastoon



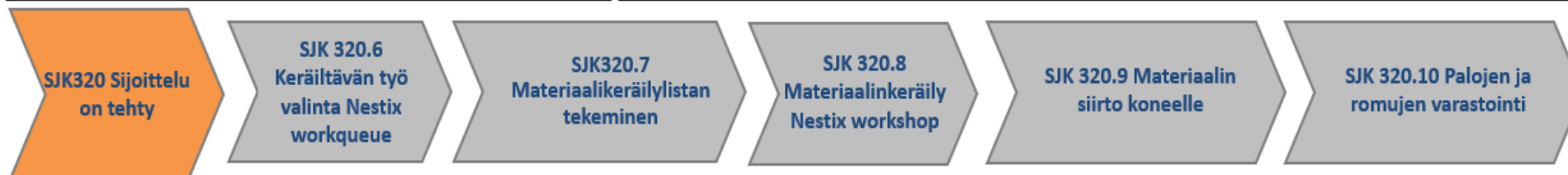
Vaiheen input (joka käynnistää toiminnon)	Materiaali saapuu tehdasalueelle auto- tai junakuljetuksena.	Autokuljetus tai junakuljetus saapuu purkupaikalle	Kuormanpurkun aikana	Kuorman purun aikana tai sen jälkeen.	Materiaali on varastoitu ja asiakirjat ovat allekirjoitettuja.
Kuvaus	Varastohenkilö on kuormaerittelystä tarkistanut, että kuljetusvälineessä oleva materiaali on kuormaerittelyn mukaista. Ohjataan auto oikealle purkupaikalle.	Todetaan oikea purkupaikka ja kuorman vastaa kuormaerittelyjä. Ohjeistetaan kuljettajaa turvalliseen työskentelyyn. Jos kuormassa on päällelastattuna Tibnor Seinäjoelle kuulumatonta materiaalia/laitteita täytetään vastuu kuormanpurkamisesta lomake, vastuu ongelmien vältämiseksi	Tarkistetaan materiaalin vastaavus kuormaerittelyyn. Mahdolliset laatu- ja/tai määräpoikkeamat kirjataan rahtikirjaan.	Tarkistetaan Nestix järjestelmästä, onko materiaalia varastossa ja varastoidaan materiaali samaan tai uuteen varastopaikkaan sekä merkitään kuormaerittelyyn tuotteen varastopaikat	Kuormaerittelyt / rahtikirjat skannataan sähköpostiin n.n@tibnor.com. Sähköposti tavoittaa myös kaikki muut materiaalin vastaanottajat mahdollisissa poissaolo tapauksissa.
Tärkeät asiat huomioida vaiheessa	Ohjeistetaan kuljettajaa turvalliseen työskentelyyn. On hyvä tarkistaa kuorma, ennen kuin kuljettaja on ehtinyt avata kuorman kiinnityksiä.	Tarkistetaan materiaalin vastaavus kuormaerittelyyn. Täytetään vastuu kuormanpurkamisesta lomake, vastuu kysymysten vältämiseksi.	Tarkistetaan, että kuormaerittely vastaa toimitettuja materiaaleja (tuotekoodit, laadut, sulatukset ja mitat) ja mahdolliset poikkeamat. Allekirjoitetaan kuormaerittelyt ja otetaan allekirjoitus myös kuljettajalta. Laatu- ja määräpoikkeamat dokumentoidaan rahtikirjaan. Valokuvat ja yksilöidyt tiedot lähetetään materiaalin vastaanottajalle.	On tärkeä huomioida turvallinen varastointi. Tuotteet on laitettava uudelle paikalle, jos korkeus ylittää turvallisen varastoinnin. Noudatetaan FIFO periaatetta, jossa vanhin varasto käytetään ensin.	Huolehditaan, että skannaus onnistuu ja kaikki sivut tulevat skannauksi.
Vaiheen output (vaiheesta syntyvä asia/dokumentti)	Todetaan oikea purkupaikka ja kuorman vastaa kuormaerittelyjä. Ohjataan oikealle purkupaikalle.	Puretaan kuorma siirtolaveteille tai suoraan oikeaan varastopaikkaan.	Allekirjoitettut kuormaerittelyt ja rahtikirjat kuljettajalle sekä materiaalin vastaanottajalle. Laatu- ja määräpoikkeamien valokuvat ja huomautukset materiaalin vastaanottajalle	Kuormaerittelyyn merkitään oikea varastopaikka ja se allekirjoitetaan kuormanpurkajan toimesta.	Kuormaerittelyt/ rahtikirjat löytyvät sähköpostikansiosista
Roolit jotka vastuussa	Store operator / varastohenkilö Dispatch planner / Kuljetus suunnittelija	Store operator /varastohenkilö	Store operator /varastohenkilö	Store operator /varastohenkilö	Store operator /varastohenkilö
Mallit ja relevantit dokumentit	Kuormaerittely / rahtikirja	Kuormaerittely / rahtikirja Vastuu kuorman purkamisesta	Kuormaerittely / rahtikirja	Kuormaerittely / rahtikirja	Kuormaerittely / rahtikirja
Työohjeet	Varastointi ja tavarantoimitus.doc Työturvallisuusohjeet varastointi ja lähetys.ppt	Vastuu kuorman purkamisesta.docx Työturvallisuusohjeet varastointi ja lähetys.ppt Nostotyöt ohjeistus Tibnor SJK.docx Nosto ja pelastusohje Tibnor Seinäjoki.pptx Erikoisnostot kahdella trukilla.docx	SJK Poikkeavien tuotteiden ohjeistus.docx	Työohje lavetin käyttöön.pptx	N/A

Tibnor SJK prosessikuvaus materiaalin vastaanotto SAP/Nestix järjestelmään



Vaiheen input (joka käynnistää toiminnon)	Kuormaerittelyt tulevat sähköpostiin	Kuormaerittely saapuu sähköpostiin	Materiaali on siirtynyt varastosaldolle.	Materiaalin vastaanoton jälkeen tarkistetaan mahdolliset raaka-aine puutteet	Vastaanotto on tehty
Kuvaus	Kun varastohenkilö on vastaanottanut materiaalia ja merkinnyt kuormaerittelyyn varastopaikat ja mahdolliset poikkeamat. Skannataan kuormaerittelyt materiaalin vastaaottajalle, joka tekee vastaanoton SAP järjestelmään	Aloitetaan SAP järjestelmässä MIGO transactiolla. Vastaanoton tyyppi määräytyy toimittajan mukaan. Inbound delivery = Raahan terästehdas Outbound delivery = Tibnorin toimipaikat Suomessa Purchase order = ulkoiset toimittajat	Huomioidaan poikkeamat ja kirjataan tarvittaessa reklamaatiot sekä asetetaan materiaalille käyttökielto	Tarkistetaan Nestix järjestelmän "Ei levyä kansio" ja SAP raaka-aine puutteet CO24	Käsitellyt kuormaerittelyt siirretään sähköpostissa materiaalivastaanotettu kansioon.
Tärkeät asiat huomioida vaiheessa	Tarkistetaan, että kuormaerittely vastaa toimitettuja materiaaleja (tuotekoodit, sulatukset, mitata). Merkitään kuormaerittelyyn tuotteen varastopaikat ja mahdolliset poikkeamat. Allekirjoitetaan kuormaerittelyt. Laatu poikkeamista valokuvat ja ne lähetetään	Valitaan oikean tyyppinen vastaanotto. Verrataan tietoja kuormaerittelyyn ja SAP järjestelmän kesken. Huomioidaan poikkeamat ja kirjataan tarvittaessa reklamaatiot sekä asetetaan materiaalille käyttökielto	Kirjataan mahdollinen tehdasreklamaatio ja lähetetään se asiakastukeen.	Muistaa käydä tarkistamassa Nestix ja SAP. Raaka-aine puutteet aiheuttavat myöhästymisiä, joka on ilmoitettava tilausten käsittelijälle.	Sopia käytännöt lomittajien kanssa.
Vaiheen output (vaiheesta syntyvä asia/dokumentti)	Kuormaerittely ja mahdolliset poikkeama kuvat näkyvät materiaalin vastaanottajan sähköpostissa.	Vastaanotosta syntyy dokumentti järjestelmään. Materiaali on käytettävissä	Reklamaatio lomake syntyy.	Materiaali on tuotannon käytössä (Nestix) Materiaali on tuotannon suunnittelun käytössä (SAP) Materiaali puutteista ilmoitetaan tilausten käsittelijöille	Kuormaerittelyt löytyvät sähköpostikansiosta
Roolit jotka vastuussa	Store operator / varastohenkilö	Warehouse engineer / materiaalin vastaanottaja	Warehouse engineer / materiaalin vastaanottaja	Warehouse engineer / materiaalin vastaanottaja	Warehouse engineer / materiaalin vastaanottaja
Mallit ja relevantit dokumentit	Kuormaerittelyt	Kuormaerittelyt	Materiaali dokumentit		Kuormaerittelyt
Työohjeet	Varastointi ja tavaran vastaanotto.docx	SJK Poikkeavien tuotosten ohjaus.docx	SJK Poikkeavien tuotosten ohjaus.docx	N/A	N/A
	SJK Poikkeavien tuotosten ohjaus.docx				

Tibnor SJK prosessikuvaus materiaalin keräily tuotantolinjoille ja palautus varastoon



Vaiheen input (joka käynnistää toiminnon)	Sijoittelu on tehty	Työnjohto valitsee keräiltävät materiaalit	Työnjohto luo materiaalinhakulistat	Tuotantolinja tarvitsee uutta materiaalia	Kun leikkaus on tehty tai kun romupaikka on tyhjennyksen tarpeessa
Kuvaus	Katsotaan työjärjestys Nestix workqueue:ta	Luodaan materiaalinhaku suunnitellusti Nestix workqueue	Materiaalin keräys Nestix workshop	Varastohenkilö siirtää materiaalin tuotantolinjalle tarvittaessa.	Varastohenkilö huolehtiin välivarasto palat ja romut oikeille paikoilleen.
Tärkeät asiat huomioida vaiheessa	Huolehdittava työjärjestyksestä materiaalinhakua suunnitellessa.	Pyritään saamaan koneelle koko vuoron työkuorma. Materiaalin haut suunnitellaan työvuoron alussa. Huomioidaan, että kaikki tilausrivin materiaalit tulevat kerralla hakuun. Tarkistetaan materiaalin riittävyys Tarvittavien ohjeiden siirto materiaalihakulistaan.	Materiaalihaku listan ohjeiden huomioimen. Huolehtia oikeiden materiaalien ja oikeiden määrien keräämisestä. Siirretään levyn tunnitiedot. Tarkistetaan materiaalin virheettömyys.	Tärkeää huomioida keskeymätön tuotanto ja töiden oikea aikaine järjestys.	Välivarastopaloille ohjeistetut varastopaikat Romujen lajittelut ohje
Vaiheen output (vaiheesta syntyvä asia/dokumentti)	Sunnitellaan materiaalinhaku workqueue:ssa	Materiaalinhakulista Nestix workshop	Materiaali näkyvässä tuotantolinjalla.	Tuotantolinjalla on työkuormaa.	Välivarastopalat ja romut ovat oikeilla paikoillaan.
Roolit jotka vastuussa	Shift foreman / Vuorotyönjohtaja.	Shift foreman / Vuorotyönjohtaja.	Store operator / varastohenkilö.	Store operator / varastohenkilö.	Store operator / varastohenkilö.
Mallit ja relevantit dokumentit	Workqueue	Workqueue	Nestix Workshop Materiaalinhakulistan ohje	N/A	Romulajitteluoheje.
Työohjeet	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Tibnor SJK prosessikuvaus levykeräily asiakastilauksiin



Vaiheen input (joka käynnistää toiminnon)	Myyntitilaus tallennettu (delivery pitää olla syntynyt/ Delivery on luotavissa myös manuaalisesti)	Valittu tilaus keräiltäväksi Tai Tulostettu keräilylista	Tuotteet pakattavissa	Tuotteet fyysisesti pakattu	Tuotteet lastausalueella valmiina lastaukseen
Kuvaus	Katsotaan työjärjestys (VL06P) JA/TAI Tulostetaan keräilylista (VL06P).	Kerätään tuotteet keräilylistan mukaan (VL06P)	Pakataan tuotteet ohjeen mukaan ja raportoidaan käytetty pakkausmateriaali. Raportoidaan syntyneet kollit , niput ja pakkaustaso (LPxxx)ja ylileveät (yli 2500 mm) SAP: Transaktio VL06N	Valitaan sopiva paikka lastausalueelta, lähelle toisiaan. Otetaan huomioon suojaustarve (sisä, lippa tai ulos)	Raportoidaan (VL06P) tuotteet kerätyksi ja pakatuksi.
Tärkeät asiat huomioida vaiheessa	Huolehdittava toimitusaikajärjestyksestä keräilyä aloitettaessa. Huolehtia tilaukset kerättäväksi, joilla on shipment numero (kuljetus tilattu ja rekka tulossa).	Kerättävät tuotteet ja niiden varastopaikat. Listan mukaiset tuotteet määrineen tulee kerätyksi. Noudatetaan keräilyohjeita	Kollipaino max/min. Ohjeet. Tehdä kolleista sellaisia, että ne on lastattavissa rekkaan. Suojaaminen tarvittaessa.	Otetaan huomioon suojaustarve.	Raportoidaan varastopaikka jossa tuotteet ovat. Pakkauskoodit / - materiaalit. Kollitiedot Merkataan keräilylistaan syntyneet kollit/niput ja pituudet/äärimitat.
Vaiheen output (vaiheesta syntyvä asia/dokumentti)	Tehdään keräily (VL06P) TAI Tulostettu keräilylista(-t).	Nauhalevyt sidotaan, jos ovat irtolevyjä ja tarvittaessa käytetään levyalustaa kuljetusvaurioiden estämiseksi.	Tuotteet siirrettävissä lastausalueelle.	Keräilylista pakkauskseen raportoitavissa.	Lähete Veloitussumma pakkausmateriaaleista tilaukselle.
Roolit jotka vastuussa	Dispatch operator / Lähettämön työntekijä.	Dispatch operator / Lähettämön työntekijä.	Dispatch operator / Lähettämön työntekijä.	Dispatch operator / Lähettämön työntekijä.	Dispatch operator / Lähettämön työntekijä.
Mallit ja relevantit dokumentit	Keräilylista, SAP (VL06P)	Keräilylista, SAP (VL06P) tai (VL02N) Pakkausohje	Keräilylista, SAP (VL06P) tai (VL02N) Pakkausohje	Keräilylista, SAP (VL06P) tai (VL02N) Pakkausohje	Keräilylista, SAP (VL06P) tai (VL02N) Pakkausohje Lähete.
Työohjeet	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A