

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma / logistiikan johtaminen ja tietojärjestelmät

Jukka Myllynen

KAAPELIVARASTOINNIN JA TUOTANTOPROSESSIN SUUNNITTELU

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikka

MYLLYNEN, JUKKA

Insinööri

Työn ohjaaja

Toimeksiantaja

Lokakuu 2011

Avainsanat

Kaapelivarastoinnin ja tuotantoprosessin suunnittelu

33 sivua + 8 liitesivua

Lehtori Olli Huuskonen

Onninen Oy

layout, JOT, kaapelit, työturvallisuus

Opinnäytetyö on tehty Onninen Oy:lle, joka on yksi johtavista Itämeren ja Skandinavian alueen markkinoilla toimivista laajaa materiaalipalvelua tarjoavista yrityksistä. Materiaalipalveluja tarjotaan teollisuudelle ja energia- ja yhdyskuntatekniikan ja talonrakentamisen tarpeisiin. Yritys kuuluu perheomistuksessa olevaan Onvest-konserniin.

Työn tavoite oli saada kaapelivarastoon tehokkaampi ja työturvallisempi tuotantomenetelmä vastaamaan nykypäivän vaatimuksia. Lähtökohtana oli suunnitella kaapelihalliin uusi layout vanhan pohjalta ja sen mukaan luoda tehokas ja työturvallinen toimintamalli.

Työssä keskitytään varastojen suunnitteluun ja ohjaamiseen sekä itse kaapelihallin toimintaolosuhteisiin. Toimintaketjun hallinnassa tutustuttiin myös JOT (Juuri Oikeaan Tarpeeseen)-toimintatapaan.

Työn tuloksena syntyi toimintaympäristö, joka antaa entistä paremmat mahdollisuudet kaapeleiden varastoimiseen ja keräämiseen kaapelihallissa. Uuteen toimintaympäristöön saatiin toimenpiteiden ansiosta tehtyä tarvittavat muutokset toiminnan tehostamiseksi ja työturvallisuusvaatimusten parantamiseksi.

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Logistics

MYLLYNEN, JUKKA

Cable Warehousing and Production Process Planning

Bachelor's Thesis

33 pages + 8 pages of appendices

Supervisor

Olli Huuskonen, Senior Lecturer

Commissioned by

Onninen Oy

October 2011

Keywords

layout, JOT, cables, work safety

This project was done for Onninen Oy. The company is one of the leading companies providing material services in the Baltic Sea region and in Scandinavia. The services are offered for industry, energy technology and community development and housing construction. Onninen Oy is part of the family owned Onvest Group.

The objective was to achieve the cable storage more efficient and a safer method of production to meet today's requirements. The starting point was to plan a new layout on the basis of the old layout to the cable warehouse and to create efficient and safer model for work.

The work focused on the inventory planning and control, and self-management of the cable operating conditions. In Supply Chain Management, the JOT (Just On Time) approach was also introduced.

The result of the study is an operational environment which enables improved storage and warehouse picking of cables. Acknowledge to the operations made, the new environment provides the necessary development for more effective and safer working in the cable warehouse.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	7
1.1	Onninen Oy	7
1.2	Kehitystehtävän määrittely	8
2	TYÖTURVALLISUUS	9
2.1	Työnantajan ja työntekijän velvollisuus yhteisellä työpaikalla	9
2.2	Vaarojen ja riskien arviointi	10
3	VARASTOT	12
3.1	Varastojen suunnittelu ja ohjaus	12
3.2	Layout-suunnittelu	17
4	KAAPELIHALLI	19
4.1	Kaapeleiden käsittelyn lähtötilanne	19
4.2	Pienet kaapelit	20
4.3	Isot kaapelit	21
5	MUUTOKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	22
5.1	Pienten kaapeleiden keräys	22
5.2	Työturvallisuuden parantaminen	23
6	KEHITYSTOIMENPITEET	26
6.1	Rakennemuutokset mittauspaikalle	26
6.2	Rakennemuutokset tarvikealueelle	26
6.3	Toimintaperiaate	29
6.4	Hyödyt	30
7	YHTEENVETO	31

LÄHDELUETTELO

LIITTEET

Liite 1. Kartta Onninen Oy:n jakelukeskuksesta

Liite 2. Kaapelihallin layout

Liite 3. Kuvia kaapelihallista

LYHENTEET JA KÄSITTEET

JOT	Just On Time, Juuri Oikeaan Tarpeeseen
LVI	lämpö, vesi, ilmastointi
TQM	Total Quality Management, kokonaislaadunohjaus
CP1	Cable Picking 1, varastokäytävän K1 kaapelinkeräysalue
CP3	Cable Picking 3, varastokäytävän K3 kaapelinkeräysalue
CP4	Cable Picking 4, kuormalavahyllyistä koostuva kaapelinkeräysalue
CP8	Cable Picking 8, ulkona varastoitavat kaapelit

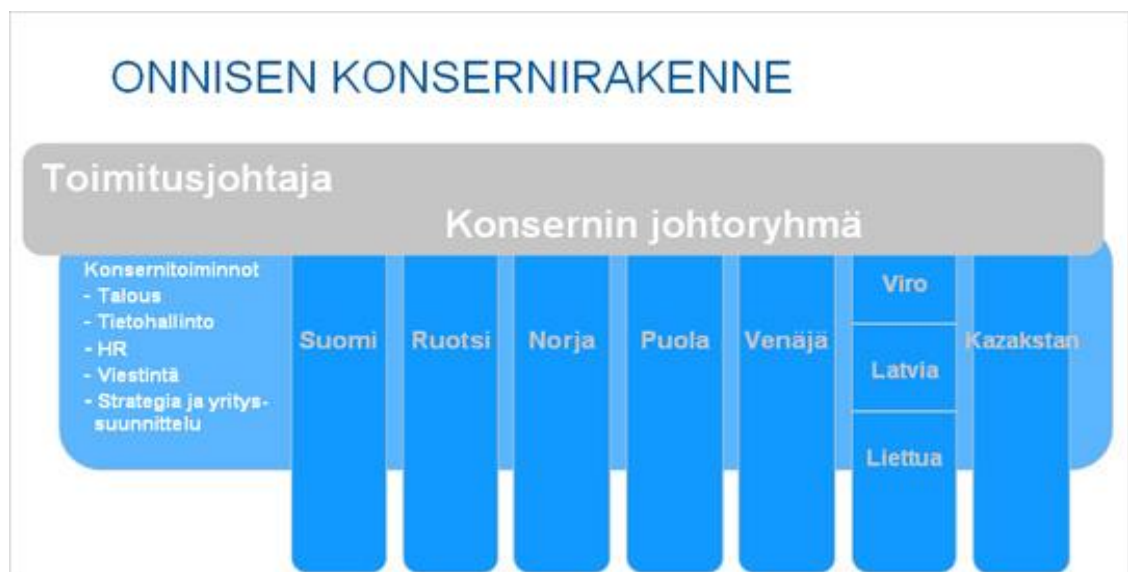
1 JOHDANTO

1.1 Onninen Oy

Onninen on yksi johtavista Itämeren ja Skandinavian markkinoilla toimivista kattavaa materiaalipalvelua tarjoavista yrityksistä. Materiaalipalveluja tarjotaan talonrakentamiseen, teollisuudelle, energia- ja yhdyskuntatekniikan sektorille sekä alan jälleenmyyjille. Yritys kuuluu perheomistuksessa olevaan Onvest konserniin.

Onnisella on yhteensä 138 toimipaikkaa Suomessa, kaikissa Baltian maissa, Norjassa, Puolassa, Ruotsissa, Venäjällä ja Kazakstanissa. Onninen työllistää 3 000 henkilöä, joista noin tuhat toimii Suomessa. Vuonna 2010 Onnisen liikevaihto kasvoi 3,8 prosenttia ja oli 1 386,0 miljoonaa euroa.

Onnisen konsernirakenne perustuu seitsemään alueelliseen yksikköön ja viiteen konsernitoimintoon. Alueelliset yksiköt ovat Suomi, Ruotsi, Norja, Venäjä, Puola, Kazakstan ja Baltian maat. Konsernitoiminnot ovat talous, tietohallinto, henkilöstö viestintä sekä strategia ja yrityssuunnittelu.



Kuva 1. Onnisen konsernirakenne (Onninen Oy)

Onninen Suomi–alueellisen yksikön tavoitteena on tuottaa lisäarvoa asiakkailleen toimittamalla kilpailukykyisesti sähkö-, lämpö- ja vesi- (LV), ilmastointi- ja kylmäalan tuotteita ja materiaaleja mm. talonrakentamiseen sekä materiaalihuollon kokonaisratkaisuja teollisuudelle ja energia- ja yhdyskuntatekniikan sektorille sekä alan jälleenmyyjille. Onninen Suomen pääkonttori on Vantaalla.

Hyvinkään jakelukeskus

Hyvinkään toimipiste on perustettu vuonna 1963. Ensimmäiset rakennukset rakennettiin kahdeksan hehtaarin tontille seuraavana vuonna. 1980-luvulla tonttiala kasvoi yli 13 hehtaariin. Nykyinen kappaletavarahalli rakennettiin 1990-luvun puolivälissä, minkä jälkeen hallitilaa oli lähes 13 000 neliometriä. 2000-luvulla rakennuksia laajennettiin kahdessa vaiheessa ja nykyisin sisävarastotilaa on yli 35 000 m² ja tontin kokonaispinta-ala on 22 hehtaaria, josta ulkovarastotilaa on 17 hehtaaria. (Liite 1)

Henkilöstömäärä on kasvanut vuoden 1963 viidestä henkilöstä laajennusten myötä noin 250 henkilöön. Hyvinkään jakelukeskuksessa työskennellään pääasiassa kahdessa vuorossa: aamuvuoro kuudesta iltapäivällä kahteen ja ilta- vuoro kahdesta iltakymmeneen. Lisäksi yöllä on pieni miehitys varmistamassa, että päivän tuotanto saadaan valmiiksi ja tilaukset saadaan ajoissa toimitetuksi asiakkaille.

(Onninen Oy)

1.2 Kehitystehtävän määrittely

Onnisen kaapelivarasto toimii Hyvinkään jakelukeskuksessa, omassa erillisessä konepajahallissa. Kaapelivaraston toiminta perustuu eri kaapeleiden varastointiin ja mittaamiseen asiakkaan tarpeen mukaan joko kiepille tai kelalle. Mittaamisessa käytetään erilaisia vetopukkeja ja –koneita.

Onnisen pääkäyttöjärjestelmän vaihdos keväällä 2010 muutti koko Onnisen ja myös kaapelihallin toimintaa sekä asetti uusia haasteita kaapelivaraston toiminnolle. Järjestelmämuutoksien vuoksi kaapelihalliin tarvittiin kaapelinmittaamisprosessiin muutoksia. Kaapelihallissa nähtiin yrityksen puolesta myös tarvetta parantaa työturvallisuutta. Työturvallisuudesta on löydetty puutteita, ja nii-

den ennaltaehkäisemiseen ja analysoimiseen alettiin jo vuoden 2009 syksyllä käyttää työturvallisuuden heikkojen kohtien kartoittamiseen tarkoitettua Läheltä piti-ilmoituslappua. Siihen kirjattaisiin kaikki kaapelihallissa tapahtuvat tapaturmat, esinevahingot ja läheltä piti-tilanteet. Läheltä piti-lapun tarkoituksena oli toimia apuna riskien ja vaarojen kartoittamisessa ja poistamisessa. Kuitenkin silloin tällöin tulee esiin uusia puutteita ja riskitekijöitä.

Työn tavoitteena on saada kaapeleiden varastointi sekä tuotantomenetelmä tehokkaammaksi ja turvallisemmaksi kuin nykyinen malli. Tehokkuuden lisääminen koskee pääasiassa kaapelien tuotantomenetelmää, mutta huomioon otetaan myös koko sisäinen toimintaympäristö alkaen kaapelien tulouttamisesta.

2 TYÖTURVALLISUUS

Suomen nykyinen työturvallisuuslaki tuli voimaan 1.1.2003. Lähtökohtana on että työpaikat oma-aloitteisesti edistävät työn turvallisuutta ja terveellisyyttä. Lain mukaan tarkoituksena on turvata ja ylläpitää työntekijöiden työkykyä parantamalla työolosuhteita ja työympäristöä sekä mahdollisten tapaturmien ennalta ehkäiseminen ja torjuminen. Laki koskee myös ammattitaitteja ja muita työstä johtuvia terveydellisiä haittoja. Terveydellä tarkoitetaan fyysisistä ja henkistä terveyttä. Laki korostaa myös työnantajan ja työntekijän yhteistyötä työturvallisuuden takaamiseksi työpaikalla. (Työturvallisuuslaki)

2.1 Työnantajan ja työntekijän velvollisuus yhteisellä työpaikalla

Työnantajan velvollisuutena on taata työntekijöille turvallinen ja terveellinen työympäristö sekä pyrkiä toiminnallaan varmistamaan työturvallisuuslain toteuttaminen. Työnantajaa sitoo huolehtimisvelvollisuus, jonka tavoitteena on huomion kiinnittäminen järjestelmälliseen ja jatkuvaan työympäristön ja työolosuhteiden arviointiin ja parantamiseen. Huolehtimisvelvollisuudessa otetaan kuitenkin huomioon rajaavina tekijöinä ennalta arvaamattomat ja epätavalliset olosuhteet, joihin työnantaja ei voi vaikuttaa, sekä poikkeuksellisten tapahtumien seuraukset, joita aiheellisista varotoimista huolimatta ei voitu välttää. Työturvallisuuden kannalta on lähtökohdallisesti tärkeää, että työnantaja on tietoinen työpaikan ja harjoittamansa toiminnan sekä fyysisistä että henkisistä vaaratekijöistä. Työnantajan tuleekin pyytää tarvittaessa ulkopuolista apua selvittämään ja tunnistaa-

maan työpaikan eri haittoja ja vaaroja. Kokonaisvaltaiseen työturvallisuuden hallintaan kuuluu työturvallisuusselvitys tai–arviointi, joka työnantajalla on oltava hallussaan ja joka on olosuhteiden muuttuessa olennaisesti tarkistettava ja pidettävä ajan tasalla. Työpaikalla kuuluu olla myös työsuojelun toimintaohje. (Työturvallisuuslaki, soveltamisopas, Luku 1)

Työntekijällä on velvollisuus noudattaa työnantajan toimivaltansa mukaisesti antamia määräyksiä ja ohjeita työturvallisuuden toteuttamiseksi. Työntekijällä on aktiivinen rooli työturvallisuuden toteuttamisessa. Hänen velvollisuuksiinsa kuuluu ylläpitää työnsä ja työolosuhteidensa edellyttämää huolellisuutta ja varovaisuutta sekä tarvittavaa siisteyttä ja järjestystä. Myös työntekijää sitoo huolehtimisvelvollisuus, jonka laajuuteen vaikuttaa kokemus, ammattitaito sekä työnantajalta saatu opetus ja ohjaus. Työntekijällä on välitön ilmoitusvelvollisuus työnsä johtoon työolosuhteissa, työmenetelmissä, koneissa, työvälineissä tai muissa laitteissa ilmenevistä vioista tai puutteista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa itselleen tai muiden työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen. Ilmeistä vaaraa aiheuttavat viat tai puutteellisuudet on poistettava käyttäen kokemustaan, ammattitaitoaan ja saamaansa koulutusta. Työskentelyn tapahtuessa työryhmissä on yksittäisen työntekijän vaikutus koko työpaikalla työtovereiden työturvallisuuteen ja terveyteen merkittävä, ja silloin työntekijän velvollisuutena on ottaa huomioon myös muille aiheutuvat vaarat. (Työturvallisuuslaki, soveltamisopas, Luku 4.)

2.2 Vaarojen ja riskien arviointi

Ensimmäinen vaihe tapaturmien ja terveyshaittojen ennaltaehkäisyssä on työympäristön vaarojen arviointi. Työnantajan on koko ajan oltava selvillä työympäristön tilasta ja tarkkailtava työyhteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta. Työturvallisuuden seurannassa työnantaja voi käyttää välineinään vaarojen arviointimenettelyä, työsuojelun toimintaohjelmaa sekä työn ja työympäristön ennaltaehkäisyä suunnittelua. Vaarojen arvioinnissa täytyy mahdollisimman järjestelmällisesti selvittää ja tunnistaa kyseisen työn ja työolosuhteista aiheutuvat vaara- ja haittatekijät. (Saloheimo 2006: 82-83.)

Mikäli vaaratekijöitä ei voida poistaa on niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle arvioitava. Työturvallisuuskeskuksen (TTK) mukaan vaarojen selvittämisessä on otettava huomioon seuraavat asiat:

- tapaturman ja terveyden menettämisen vaara
- työn fyysinen, henkinen ja sosiaalinen kuormittavuus
- työpaikan ja työympäristön rakenteet
- kemialliset, fysikaaliset ja biologiset tekijät
- koneiden ja työvälineiden turvallisuus
- onnettomuuden torjunta, pelastautuminen ja ensiapu
- sattuneet tapaturmat, ammattitaudit ja työperäiset sairaudet sekä vaaratilanteet
- työntekijöiden ikä, sukupuoli, ammattitaito ja muut henkilökohtaiset edellytykset.

Vaarojen arviointi on työnantajan velvollisuus. Mikäli työnantajalla ei ole työturvallisuuslain edellyttämää asiantuntemusta vaarojen selvittämisestä ja tunnistamisesta, on hänen käytettävä ulkopuolisia, päteviä asiantuntijoita. Työnantajan on myös pidettävä vaarojen selvitys ajan tasalla ja vaarojen selvitys on tarkistettava jos työolot olennaisesti muuttuvat. (Työturvallisuuskeskus)

Vaarojen arviointia tehtäessä voi tulla vastaan työssä ilmeneviä vaaroja, joita ei voida poistaa. Silloin täytyy tehdä riskien arviointi. Riskien arvioinnissa keskitytään vaarojen merkitykseen työntekijän turvallisuudelle ja terveydelle sekä vaaran tapahtumisen todennäköisyyteen ja seurauksiin. Riskienhallintaprosessissa on kolme vaihetta: vaarojen tunnistaminen, riskien suuruuden arviointi sekä torjunta tai riskien pienentäminen. Mitä todennäköisempää on jonkun vaaran toteutuminen ja vahingon aiheuttaminen, sitä tärkeämpää on kyseisen riskin välttäminen. (Työturvallisuuskeskus) Taulukossa 1 on kuvattuna riskin suuruus todennäköisyyden ja seurauksien pohjalta.

Seuraukset

Todennäköisyys	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Epätodennäköinen	1 Merkityksetön riski	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski
Mahdollinen	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski
Todennäköinen	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski	5 Sietämätön riski

Taulukko 1. Riskin suuruus todennäköisyyden ja seurauksen pohjalta (Työturvallisuuskeskus)

3 VARASTOT

Tuote- ja materiaalivarastot ovat merkittävä kustannustekijä, mutta ne ovat kuitenkin välttämättömiä lähes kaikille yrityksille. Niitä tarvitaan sekä toimituskyvyn turvaamisessa että tuotantoprosessin eri vaiheiden kytkennässä. (Haverila ym. 2005: 445-446.)

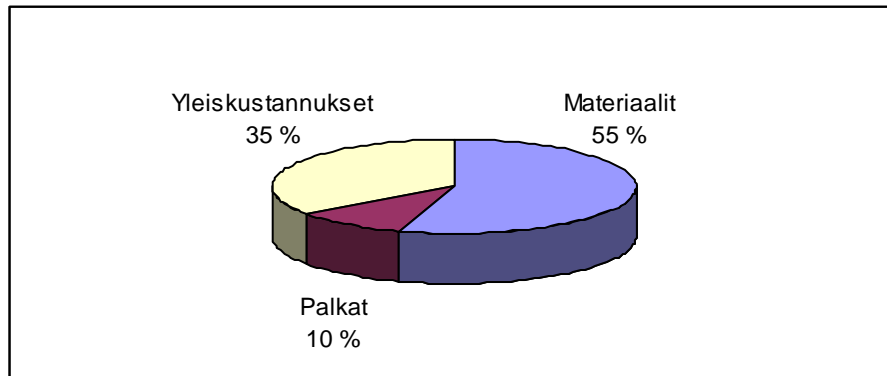
3.1 Varastojen suunnittelu ja ohjaus

Yritykset ovat jo vuosikymmeniä sitten havainneet, että markkinoiden jatkuvasti vaatimia parannuksia niin palveluiden kuin tuotteidenkin osalta on yhä vaikeampi toteuttaa. Toimintamallit, kuten Juuri Oikeaan Tarpeeseen (JOT) ja Kokonaislaadunohjaus (Total Quality Management, TQM), kuitenkin korostavat, että toiminnan tehokkuutta ei voida lisätä vain yksin tietojärjestelmien avulla, vaan pysyäkseen kilpailukykyisinä on yritysten pyrittävä havaitsemaan ja vähentämään turhia kustannuksia. (Hollier – Cooke 1994: 7.)

Materiaalivarastot kaikissa muodoissaan ovat usein tuotevalmistajan suurin pääomaa sitova tekijä. Näiden varastojen pienentäminen on yksi kilpailukyvyn parantamisen keinoista. Tällöin etuna on käyttöpääoman vapautuminen. Aina ei ole helppo arvioida varastoinnista aiheutuvia kustannuksia, mutta vuositasolla

ne saattavat nousta jopa 25 – 30 prosenttiin varaston arvosta. (Hollier – Cooke 1994: 7.)

Kuvassa 2 on havainnollistettu yrityksen tavanomaista kustannusrakennetta, jossa yleensä suurin kustannustekijä on materiaalikustannukset.



Kuva 2. Yrityksen tavanomainen kustannusrakenne (Hollier – Cooke: 7)

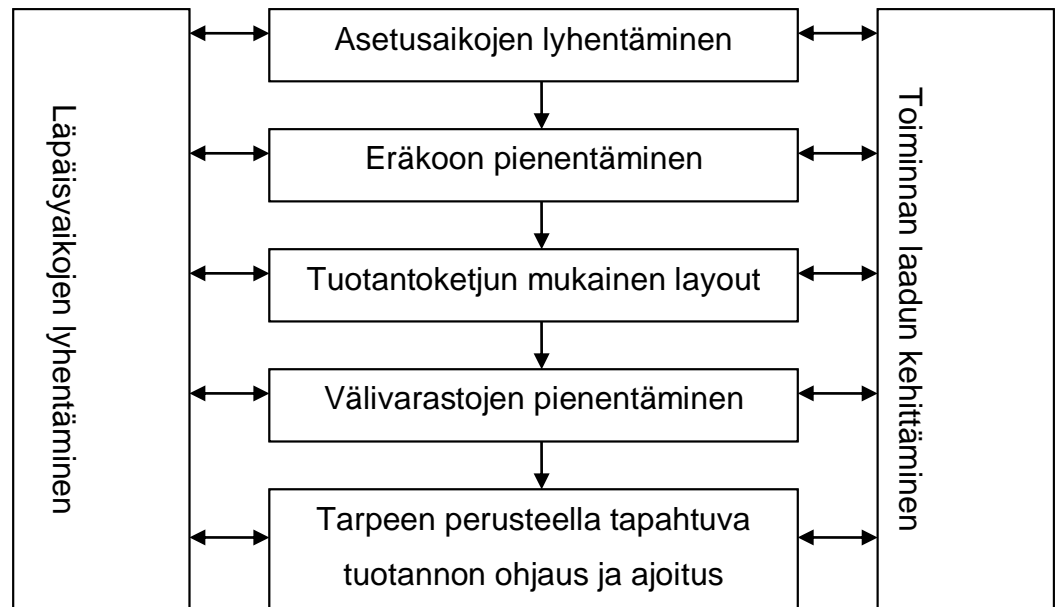
Varastoa pienentämällä voidaan saavuttaa monia etuja, kuten esimerkiksi tarpeettomien varastojen poistaminen vapauttaa käyttöpääomaa muihin tarkoituksiin ja varaston kiertonopeus kasvaa. Materiaalin ja tuotteiden saatavuus voidaan varmistaa tehokkaasti suunnitelluilla ja hallituilla varastoilla, joilla voidaan taata hyvä asiakaspalvelu. Hyvä varastonhallinta helpottaa myös laatuongelmien havaitsemista, jotka tällöin ovat helpommin korjattavissa. (Hollier – Cooke 1994: 9.)

Varasto-ongelmasta tekee hankalamman yrityksen sisäiset eturistiriidat. Näistä johtuen saattaa esiintyä vastakkaisia käsityksiä varastojen tarpeellisuudesta. Yrityksen johto sekä tilintarkastajat saattavat vaatia vallitsevan varastomäärän vähentämistä, kun taas myyntiosasto saattaa olla sitä mieltä, että alhaisemmat varastoarvot aiheuttavat menetyksiä kaupankäynnissä ja heikentävät asiakaspalvelua. Yritys tarvitsee siis ratkaisumallin, joka parhaillaan palvelee sen tavoitteita, mutta myös ratkaisee nämä eturistiriidat. (Hollier – Cooke 1994:10.)

JOT (Juuri Oikeaan Tarpeeseen) –toimintatavalla pyritään korkeampaan tuottavuuteen. Tärkeitä tunnusmerkkejä ovat myös sitoutuneen pääoman minimointi, nopea läpäisy aika sekä korkea laatu. Eri tuotteiden ja valmistustehtävien toistu-

vuus on suuri, joten tuotantolaitoksen layoutin tulee olla toimiva. Tällä taataan selkeät materiaalivirrat, jotka yhdessä tehokkaan toiminnanohjauksen kanssa ovat perustana JOT-toimintamallille.

Kuvassa 3 on esitetty JOT-tuotannon kehittämisen vaiheet.



Kuva 3. JOT-tuotannon kehittämisen vaiheet (Haverila ym. 2005:429)

JOT-tuotannon keskeisiä periaatteita ovat

- Tehokas laadunohjaus
- henkilöstön sitoutuminen kehitystyöhön
- välivarastojen minimointi tai poisto
- ohut tasainen materiaalivirta
- toiminnan jatkuva kehittäminen
- ennaltaehkäisevä kunnossapito
- alihankkija- ja toimittajasuhteiden kehittäminen
- nopea läpäisy aika

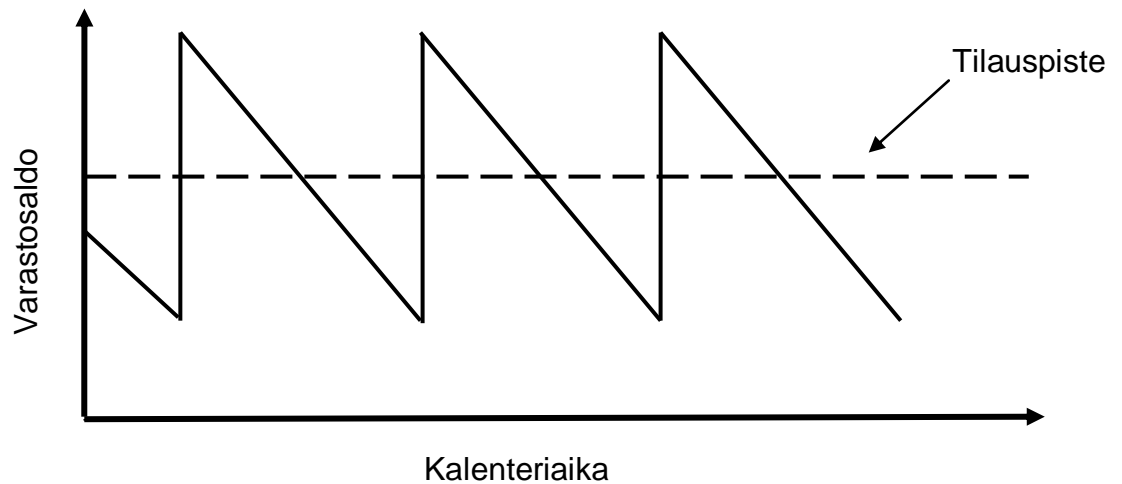
- selkeät materiaalivirrat
- pieni valmistuserä koko
- tasoitettu tuotanto
- visuaalinen tuotannonohjaus
- imuohjaus.

(Haverila ym. 2005: 428.)

Yksi materiaalihuollon tärkeimmistä tehtävistä on varastotasojen eli varastojen koon määrittely. Toimituskyvyn ja palvelutason turvaamiseksi varastojen tulee olla tarpeeksi suuret, mutta varastointiin sidottu pääoma koetetaan pitää kuitenkin mahdollisimman pienenä. Varastojen kokoa mitoitettaessa pyritään eri menekkitilanteissa saavuttamaan haluttu palvelutaso, jolloin tulee ottaa huomioon kausivaihteluiden tasaaminen. Halpoja materiaaleja kannattaa ostaa varastoon suurissa erissä, koska niiden tilaamiskustannukset ovat yleensä suuret verrattuna varastointikustannuksiin. Varastotasoa määriteltäessä tulee huomioida mahdolliset menekin vaihtelut. Varastotasojen nostamisella pyritään toimituskyvyn turvaamiseen, esimerkiksi jos menekki vaihtelee voimakkaasti, mutta sitä ei pystytä kuitenkaan ennustamaan. Myös tuotteita, joiden hinnan uskotaan nousevan mahdollisesti jonkin raaka-aineen hinnannousun myötä, voidaan ostaa varastoon suurempia määriä kustannussäästöjen saavuttamiseksi. (Haverila ym. 2005: 449-450.)

Varastonohjaus perustuu menekkiennusteeseen, varastotilanteeseen ja yritysjohdon ohjeisiin, joilla pyritään ostosehdotusten automaattiseen tuottamiseen. Kun varastovalikoima on määrätty, varaston kokoa säätelämällä voidaan ohjata ostoerän ja varmuusvaraston suuruutta. Vaikka varastonohjaus perustuukin menekin ennakkointiin, on sen lisäksi päätettävä myös, mitä varastoon ostetaan, kuinka paljon ja milloin tilaus tehdään. (Harju ym. 1987: 119.)

Kuvassa 4 on esitetty varastosaldon teoreettinen vaihtelu. Siinä kuvataan, kuinka varastoa täydennetään määrättyin väliajoin.



Kuva 4. Varastosaldon teoreettinen vaihtelu (Harju ym. 1987: 119)

Varastonvalvonta on tärkeä ja oleellinen osa toiminnanohjauksessa. Toiminnanohjauksen suunnittelu- ja päätöksentekotilanteissa varastosaldo on keskeinen lähtötieto. Varastosaldolla tarkoitetaan tuote- ja nimikekohtaisia varastomääriä. Varastonvalvonnassa käytetään erilaisia menetelmiä, kuten hankinta tilauksen perusteella, varastokirjanpito, visuaalinen valvonta, inventointi ja toimitaja vastaa materiaalitilanteen valvonnasta. (Haverila ym. 2005: 450 - 451.)

Hankinta tilausten perusteella –menetelmää käytetään yleensä, kun nimikkeen menekki on epävarmaa tai sitä ei voida varastoida. Menetelmä soveltuu käytettäväksi esimerkiksi kalliiden nimikkeiden kohdalla, joiden toimitusaika on lyhyt. (Haverila ym. 2005: 450 - 451.)

Varastokirjanpito hoidetaan yrityksen tietojärjestelmän avulla. Siihen kirjataan kaikki varastotapahtumat, kuten toimitusten vastaanotto, tilausten lähettäminen ja inventointi. Tulevien tapahtumien perusteella laskettua varastomäärää kutsutaan vapaaksi saldoksi, eli sitä ei ole vielä varattu mihinkään toimituserään. (Haverila ym. 2005: 450 - 451.)

Visuaalinen valvonta tarkoittaa nimikemäärän valvontaa varastointipisteessä. Nimikemäärän alittaessa ennalta määritellyn tason syntyy tilausimpulssi. Visu-

aalista valvontaa käytetään halpojen nimikkeiden kohdalla, joilla on tasainen menekki ja lyhyt toimitusaika. (Haverila ym. 2005: 450 - 451.)

Inventointi eli varastoinventaario tarkoittaa nimikemäärän fyysistä laskemista. Esimerkiksi virheellisten lähetysten takia ilmeneviä varastosaldopoikkeamia korjataan inventaarion avulla. (Haverila ym. 2005: 450 - 451.)

Toimittaja vastaa materiaalilanteen valvonnasta niin, että toimittaja varmistaa nimikkeen riittävyyden ja täydentää määrättyä varastopaikkaa tarvittaessa. (Haverila ym. 2005: 450 - 451.)

3.2 Layout-suunnittelu

Layout on termi, jolla tarkoitetaan tuotantojärjestelmän eri osien sijoittelua varastossa. Layout-suunnittelun tarkoituksena on saada aikaan tuotannon tehokas läpivieminen, mutta samalla myös työprosessien tulisi olla käytännöllisiä. Suunnittelussa on otettava huomioon monia eri tekijöitä. Kuitenkin suuremmis-
sa prosesseissa joudutaan tekemään myös kompromisseja, koska aina ei ole mahdollista löytää kaikille optimaalisinta ratkaisua. (Haverila ym. 2005: 482.)

Layout suunnittelulla on tarkoitus saada työntekijät ja kalusto toimimaan mahdollisimman tehokkaasti. Layoutin muuttaminen saattaa vaikuttaa organisaatioon ja siihen, kuinka hyvin se tukee seuraavia tärkeitä vaatimuksia:

- helpottaa materiaalien ja tiedon kulkua
- lisää työn ja kaluston tehokkuutta
- lisää asiakastyytyväisyyttä
- vähentää työtaturmia
- parantaa työntekijöiden työmoraalia
- parantaa kommunikointia.

Tilan tyyppi, johon layout kulloinkin suunnitellaan, asettaa tiettyjä vaatimuksia. Esimerkiksi varastoissa materiaalivirtojen sujuva kulku sekä keräilyn tehokkuus ovat tärkeimpiä vaatimuksia. (Krajewski – Ritzman 2002: 445 – 446.)

Varaston layoutilla on suuri merkitys etenkin varaston tuottavuudelle ja tehokkuudelle. Hyvin suunniteltu sekä toteutettu layout lyhentää varaston läpimenoaikaa ja parantaa tuotteiden virtausta. Lisäksi sillä voidaan vähentää kustannuksia, parantaa asiakaspalvelun tasoa sekä pystytään takaamaan henkilöstölle paremmat työolosuhteet. (Suomen kuljetusopas.)

Layout-suunnittelussa tulee ensin suunnitella kokonaisuus. Kun se on suunniteltu, vasta sen jälkeen siirrytään yksityiskohtien suunnitteluun. Suunniteltu projekti tulee jakaa osaprojekteiksi, joiden annetaan mennä päällekkäin joustavuuden säilyttämiseksi. Edellisen vaiheen tulokset hyväksytään vasta, kun seuraava vaihe on alustavasti hahmoteltu. Layout-suunnittelussa tulee huomioida myös materiaalivirta sekä tuotantoon sisältyvät prosessit. (Harju ym. 1987: 103 – 104.)

Aluksi hahmotellaan ideaaliratkaisu, jossa ei tarvitse ottaa huomioon mitään rajoituksia. Suunnittelu tulee tehdä yhteistyönä, eli hyödynnetään koko henkilökunnan tietoja ja taitoja, niin että jokainen voi esittää toivomuksia erikoisalaltaan. Suunnitelmat on esitettävä havainnollisesti ja selkeästi, niin että tulevat käyttäjätkin hyväksyvät ne. (Harju ym. 1987: 103 – 104.)

Suunnitelma tulee tarkistaa huolellisesti ottaen huomioon mahdollisimman monia mielipiteitä ja arvioiteja. Jos suunnitelmaan ehdotetaan muutoksia, on ne tutkittava tarkasti ja riittävän ajan kanssa, jotta niiden kaikki vaikutukset voidaan ottaa huomioon. (Harju ym. 1987: 103 – 104.)

Työpisteiden, varastointipaikkojen ja lähettämöalueiden avulla pyritään minimoimaan materiaalien kuljetuskerrat sekä –matkat. Esimerkiksi tuotteet joita tilataan päivittäin, sijoitetaan mahdollisimman lähelle lähettämöä tai työpistettä, jossa niitä vielä käsitellään ennen asiakkaalle lähettämistä.

Hyvän layoutin ominaisuuksiin kuuluu seuraavat:

- selkeät materiaalivirrat
- lyhyet kuljetusmatkat
- helppo sisäinen kommunikointi
- tehokkaasti käytetty tila
- tuotteiden mahdollisimman lyhyet siirtomatkat
- mahdollisuus tehdä muutoksia
- työturvallisuus

(Haverila ym. 2005: 482.)

4 KAAPELIHALLI

Onnisen jakelukeskuksen kaapelihallin pinta-ala on noin 6000 m², josta noin puolet on varattu kaapeleille. Se koostuu kolmesta eri toiminta-alueesta: kaapelien keräilyalueesta, kaapelien vastaanotosta ja sähkötarvikkeiden keräilyalueesta. Kaapelihallissa on noin 20 työntekijää, riippuen vuodenajasta ja menekistä. Kaapeleiden keräys työllistää noin 15 henkeä kahdessa vuorossa. Kaapeleiden vastaanotossa työskentelee pääasiassa kolme henkeä ja sähkötarvikkeiden keräilyssä yksi henkilö päivävuorossa. Kaapelihallissa kerätään noin 1000-1800 keräysriviä viikossa.

4.1 Kaapeleiden käsittelyn lähtötilanne

Kaapeleiden käsittely Hyvinkään jakelukeskuksessa tapahtuu erillisessä konepajahallissa, johon mitattavat kaapelit siirrettiin keväällä 2006, kun etenkin pienellä kaapeliosastolla varastoitavat nimikkeet lisääntyivät merkittävästi. Ennen muuttoa konepajahalliin kaapeleiden mittauspisteet sijaitsivat kahdessa eri hallissa. Pienet kaapelit olivat kappaletavarahallissa ja isot kaapelit sijaitsivat putkihallissa. (Liitteessä 1 jakelukeskuksen kartta.) Muutolla konepajahalliin saatiin yhdistettyä molemmat, sekä pienien että isojen kaapeleiden osastot yhdeksi

tiimiksi. Mittauspisteet on kaapelihallissa jaettu isojen kaapeleiden ja pienten kaapeleiden alueisiin, vaikka ne toimivatkin samassa hallissa ovat itsenäisiä keräysalueita. Keräysalueet on jaettu erilleen pääasiassa kelakoon, kaapelinpak-suuden ja varastointivaatimusten mukaan.

4.2 Pienet kaapelit

Pienten kaapelien keräys on jaettu neljään eri keräysalueeseen: CP1, joka sijaitsee käytävällä K1; CP3, joka sijaitsee käytävällä K3. Alueilla CP1 ja CP3 keräys tapahtuu suoraan hyllystä vedettävistä kaapeleista. CP4-alue on kuormalavahyllyalue, joka käsittää koko kaapelialueen ja josta kaapelit ensin haetaan työntömastotrukilla kaapelipukille mitattavaksi. CP4-alueelta kerätään myös pääasiassa täytenä mittana asiakkaille lähtevät kelat ja kiepit. CP8-alue, joka sijaitsee ulkona, on tarkoitettu pääasiassa isoille kaapeleille.

Erikokoisia kaapeleita on nimikevalikoimassa poikkipinta-alaltaan 1 mm²:stä aina 300 mm²:iin asti. Varastossa olevien kaapelikelojen sekä mittaukseen käytettävien koot ovat halkaisijaltaan 0,30 – 2,8 metriä. Pienten kaapelien keräyksessä käytetään pääasiassa kelakokoja 0,30 – 1,0 metriä ja poikkipinta-alaltaan ne ovat 1 mm²:stä 25 mm²:iin. Kaapelihallissa on n. 655 mittauspaikkaa kahdella käytävällä ja mittauspaikat toimivat samalla varastopaikkana siinä olevalle kaapelikelalle. Toinen käytävä koostuu keräysalueesta CP1; siellä mitataan pääasiassa halkaisijaltaan pienimpiä kaapeleita. CP3-alueella mitataan kaikenkokoisia kaapeleita. CP4-alue koostuu 1008 kuormalavapaikasta sekä massapaikoista. Tuotteita, joita on suurina saldoina varastossa, varastoidaan ns. massapaikoilla, eli kelat on pinottu päällekkäin tuotekohtaisesti.

Lähtevät tilaukset tulevat keräykseen pääkäyttäjärjestelmän kautta. Työvuoron esimies jakaa tulevat tilausrivit mitattaviksi sopivammalta kelalta tilatun määrän ja varastopaikan mukaan. Ainoastaan CP4- ja CP8-alueilta keräysrivit joudutaan tulostamaan paperille, muilla alueilla keräys suoritetaan päätteeltä, johon yleisimmin syötetään kerääjän henkilönnumero, radiopäätejono ja keräysalueparametrit. Päätteeltä kerättäessä näkyy ruudulla tilauksen tiedot: tilattu määrä, mistä erästä kyseinen tilaus on myyty sekä kyseisen reitin lähtöaika. Jokaisen kaapeliniemikkeen varastoerät löytyvät tietystä järjestelmän valikosta. Kaapelei-

den mittaukseen on käytössä kolme mittauskonetta, joilla kaapeleita voidaan mitata joko kiepille tai toiselle kelalle.

Kaapelihallissa kaapelikeloja kerätään kuormalavahyllyistä työntömastotrukilla, joilla ne myös saadaan nostetuiksi mittauspaikoille ja pois mittauspaikalta, joko lähetettäväksi asiakkaalle tai varastoitavaksi takaisin kuormalavahyllyyn. Mikäli kela on varastoitu ulos, se tuodaan sisälle dieseltrukilla, ja sen käsittely jatkuu työntömastotrukilla. Kaapelihallissa on käytössä kolme työntömastotrukkia, joista yksi on päivisin käytössä kaapelien vastaanotossa. Kaksi näistä työntömastotrukeista nostaa ylimmälle kuormalavahyllypaikalle eli 7,3 metriin ja yksi työntömastotrukki yltää 6,5 metriin.

4.3 Isot kaapelit

Isot kaapelikelat varastoidaan piha-alueella kelojen suuren koon vuoksi. Kaapeleiden mittaukseen on yksi kaapelinmittauskone. Isojen kaapeleiden varastoalueen tunnuksena on CP8. Kelakoot vaihtelevat välillä K10 – K28, eli isoimmat kelat ovat halkaisijaltaan lähes kolme metriä. Kelat tuodaan mittauskoneelle pyöräkuormaajalla. CP8:n keräysalueeseen kuuluu myös osa pienempiä ulkona varastoitavia kaapeleita. Niille on olemassa erikseen oma kerääjä ja kaapelinmittauskone.

Saapuvan kaapelikuorman ollessa kyseessä hoitaa ison kaapelin pyöräkuormaaja tavaran vastaanoton. Vastaanottaja purkaa sekä isot että pienet kelat määrätyle vastanottoalueelle kaapelihallin pihalle, mistä vastaanoton työntekijät siirtävät kelat varastopaikoilleen ja kuittaavat ne varastosaldoon. Mikäli kyseessä on CP8-alueeseen kuuluvia kaapelikeloja, hoitaa kyseisen alueen työntekijä niiden viemisen varastopaikalle pyöräkuormaajalla. Pienemmät kelat kuten esimerkiksi tietoverkkokaapelit, joita tulee samassa kuormassa kappaleta-varahallin tuotteiden kanssa, puretaan yleisimminkappaleta-varahallin vastaanottoon. Vastaanotosta kaapelit siirretään kaapelihalliin, josta ne tuloutetaan varastosaldoihin.

Yksittäisen kaapelikelan prosessikuvaus:

1. Saapuminen kaapelivastaanottoon
2. Kelan tarkistus ja hyllytys, jolloin kelaan laitetaan tunnistuksen vuoksi tuotekoodi ja batch-numero (joka kelalla yksilöllinen numero)
3. Kuittaaminen varastosaldoon
4. Saldoissa oleva kela valmis kerättäväksi
5. Kelasta mitataan kaapelia tai se lähtee täytenä asiakkaalle

5 MUUTOKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS**5.1 Pienten kaapeleiden keräys**

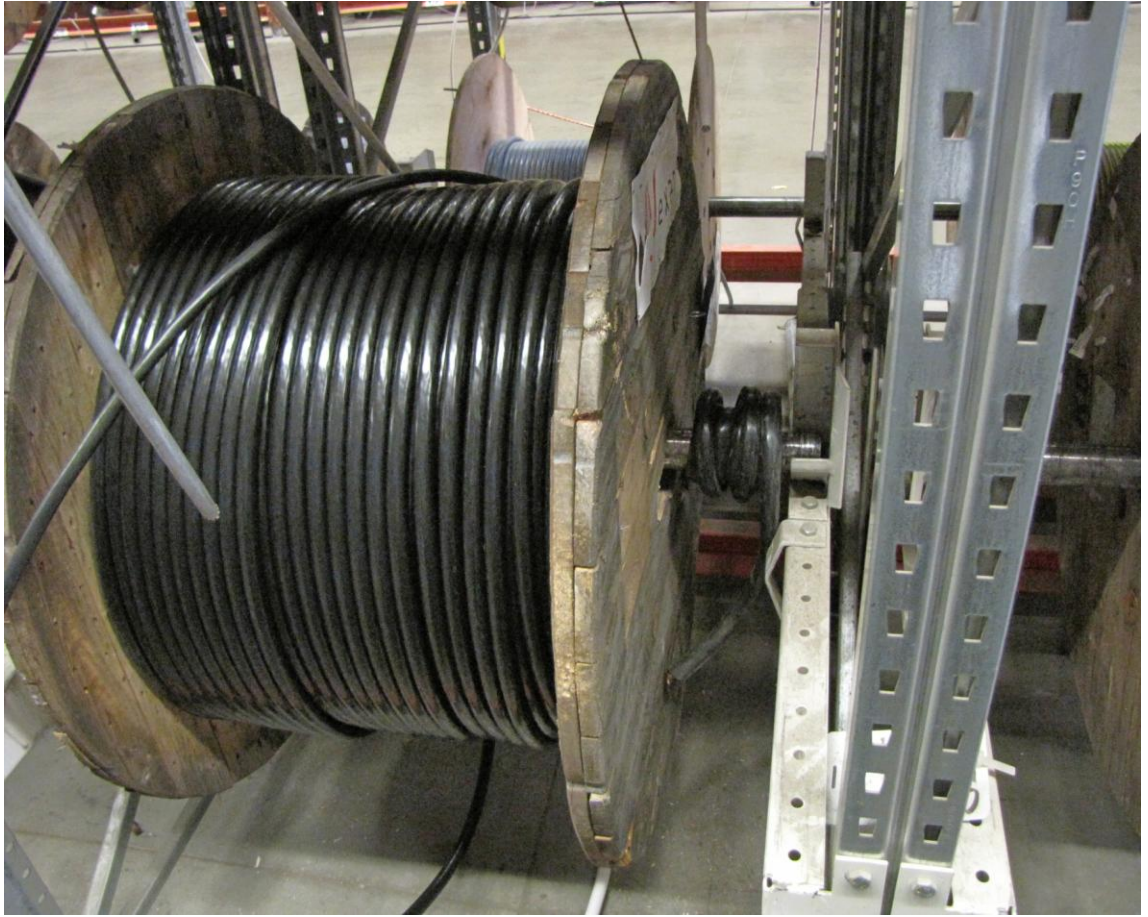
Onnisen kaapelihallin tuotantomenetelmä ei vastannut nykypäivän vaatimuksia pääkäyttöjärjestelmän vaihdoksen jälkeen keväällä 2010. Kaapelien keräysprosessi oli liian hidas ja tilaukset myöhästelivät varsinkin syksyisin ja keväisin, jolloin on tilausmäärien osalta vuoden huippuaikaa. Suurimpana ongelmana oli CP4-alueen kaapelien keräys, joka käsittää kuormalavapaikoilta kerättävät kaapelit. CP4-alueelta kerätään suurin osa kaapelihallin keräysriveistä. Keräilyprosessi CP4-alueella oli liian monivaiheinen sekä hidas, koska käytössä oli vain yksi vetopukki johon kelan pystyi tuomaan ja vetämään. Kuvassa 5 näkyy CP4-alueen vetokone ja kelapukki sekä varastopaikkoja ennen tehtyjä muutoksia.



Kuva 5. CP4-alueen vetokone ja kelapukki sekä varastopaikkoja kaapelihallissa ennen muutostöitä K1-käytävän puolelta.

5.2 Työturvallisuuden parantaminen

Keräysprosessin työturvallisuutta haluttiin myös lisätä, koska kaapelihallissa on sattunut monia läheltä piti –tilanteita. Vakavimpia vaaratilanteita ovat aiheuttaneet kelan putoaminen hyllystä sekä kelatapin lähteminen pois kannakkeiltaan vetopaikalta vetotilanteessa. Vetotilanteissa on vaarana myös kaapelin solmuuntuminen ja sotkeutuminen kelatapin ympärille tai muihin kaapeleihin. Kelan putoamisen hyllystä on useimmiten aiheuttanut vastakkaiselta varastopaikalta liian pitkälle työnnetty lava tai kela. Kuvissa 6 ja 7 näkyy erilaisia vaaratilanteita ja turvallisuusriskejä kaapelihallissa.



Kuva 6. Turvallisuusriski kaapelihallissa. Kaapeli on purkautunut sisältäpäin ja kiertynyt kelatapin ympärille.



Kuva 7. Vaaratilanne kaapelihallissa. Kela on kahden lavan päällä noin 5 metrin korkeudessa.

6 KEHITYSTOIMENPITEET

Kaapelihallin yleiseen layoutiin ei kannattanut tehdä tilanpuutteen vuoksi suuria muutoksia, vaan suurimmat muutokset tehtäisiin itse hyllyrakenteisiin (Liite 2). Hyllyrakennemuutoksilla oli tarkoitus saada tehokas ja turvallinen kiinteä kaapelimittausalue pääasiassa CP4–alueen kaapeleille. Mittausalueelle sijoitettaisiin kaikki tarvittavat asiat, mitä tehokkaaseen ja turvalliseen työskentelyyn vaaditaan. Kaapelihallin layoutin ja toimintaympäristön pohjalta suunniteltiin eri toimintamalleja, miten saataisiin tehokkuutta ja turvallisuutta paremmaksi. Lopulta valittiin toimintamalli, jossa tavoitteena oli tehdä kiinteä vetopaikkahylly kuudelle kelalle käytävien K1 ja K3 päätyyn. Kuvasta 5 näkyy hyllypääty ennen tehtyjä muutoksia.

6.1 Rakennemuutokset mittauspaikalle

Käytävien K1 ja K3 yhteinen hyllypääty tyhjennetään kuormalavahyllyillä ja vetopaikoilla olevista keloista ja lavoista. Hyllypäädyistä puretaan kaikki vetopaikat sekä välipystypalkit K1–käytävän puolelta. Hyllypäätyyn lisätään 4 metriä korkeat pystyelementit, jotta saadaan kaksi päällekkäin olevaa leveämpää vetopaikkaa. Hyllyjen keskinäistä väliä suurennetaan nykyisestä 25 senttimetrin välistä noin 40 senttimetriin, jotta vältetään vastakkaisilla puolilla olevien kuormalavojen sekä niillä olevien kelojen osuminen toisiinsa. Vastakkaiset pystyelementit tuetaan toisiinsa kierretangoilla. Kiinteiden vetopaikkojen yläpuolelle sijoitetaan vaakapalkkeja, jotta saadaan uusia kuormalavapaikkoja. Ensimmäiset laitetaan noin 2,2 metrin korkeuteen. Kaiken kaikkiaan uusia kuormalavahyllypaikkoja saatiin 20. Työturvallisuuden kannalta on hyvin tärkeää, että kuormalavapaikoille laitetaan suojaritilät, jotka estävät kelan tai kuormalavan putoamisen. Viimeiseksi K3–käytävän puoleiseen hyllyyn sijoitetaan neljä mittauspaikkaa maksimissaan K10–kokoja oleville keloille sekä kaksi leveämpää mittauspaikkaa päällekkäin isommille keloille.

6.2 Rakennemuutokset tarvikealueelle

Mittauspaikan ollessa valmis haluttiin työn tekemisen helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi saada kaapelinvedossa tarvittavat työkalut sekä tyhjät kelat saada lähelle mittausaluetta. Aikaisemmin esimerkiksi tyhjät kelat oli sijoitettu ainoas-

taan ulkona. Mittausaluetta vastapäätä olevat pienemmille keloille tarkoitetut vetopaikkahyllyt purettiin ja niiden tilalle saatiin säilytystila tyhjille keloille, mistä ne saatiin myös nopeasti käyttöön. Tilan maksimoimiseksi vanha pakkaus- ja työkalupöytä purettiin ja uusi sijoitettiin tyhjiin kelojen vieressä olevaan erilliseen tilaan. Pakkauspöydän molemmille puolille sijoitettiin pienhyllyt pakkaus- tarvikkeille. Uusi kaapelinmittausalue on esitetty kuvissa 8, 9 ja 10.



Kuva 8. Uusi mittauspaikka K1-käytävän puolelta kuvattuna.



Kuva 9. Uudet mittauspaikat kuvattuna K3-käytävän puolelta.



Kuva 10. Tarvikealue K1–käytävältä kuvattuna.

6.3 Toimintaperiaate

Kela, josta on esim. 100 metrin asiakastilaus, haetaan omalta varastopaikaltaan ja tuodaan vastapainotrukilla K3-käytävän puolelta mittauspaikalle. Trukinkuljettaja laittaa keräysmääräyksen sille varatulle paikalle josta kaapelinmittaaja poimii sen, tekee alustavat toimenpiteet ja alkaa mitata kaapelia. Kaapelinmittaus tapahtuu ns. hyllyn läpi, eli toiselta puolelta tuodaan (K3-käytävä) ja toiselta puolelta mitataan (K1-käytävä). Samaan aikaan trukinkuljettaja hakee uuden kelan ja laittaa sen viereiselle mittauspaikalle, johon kaapelinmittaaja siirtyy vedettyään edellisen kelan. Näin pystytään olemaan koko ajan mittaamassa kaapelia ilman odotusta, joka johtuisi kelan vaihdosta, eli asiakastilausten mittausnopeus (keräysnopeus) on enemmän riippuvainen koneen nopeudesta.

6.4 Hyödyt

Uuden kaapelinmittausalueen myötä keräysprosessi on tehostunut kaapelihallissa. Nykyinen keräilyprosessi CP4-alueella vastaa tehokkuudeltaan ja turvallisuudeltaan nykypäivän vaatimuksia. Käyttöönoton jälkeen syksyn 2011 aikana on huomattu seuraavat asiat:

- keräysnopeus parantunut, tilaukset valmistuneet ajallaan
- työkoneiden tehokas käyttö, seisonta-ajan huomattava vähentyminen
- tilaa toimia tarpeen vaatiessa kahdella kaapelinvetokoneella rinnakkain
- tappikannakkeet väärinpäin, kelatapin pois paikaltaan hyppääminen estyy
- kaapelinmittausalue lähellä kaapelihallin lähettämöaluetta
- rakennemuutoksien myötä saatu tilaa hyötykäyttöön, esim. tyhjiä kaapelikeiloja ja kuormalavoja mahdollisuus pitää sisällä
- työkalut ja pakkaustarvikkeet käden ulottuvilla koko ajan
- työturvallisuus parantunut.

7 YHTEENVETO

Tässä insinööriyössä keskityttiin työturvallisuuteen, toimitusketjun hallintaan ja layout-suunnitteluun.

Suomen nykyinen työturvallisuuslaki on ollut voimassa 1.1.2003 lähtien. Lähtökohtana on työpaikkojen oma-aloitteisuus työn turvallisuuden edistämiseksi. Työympäristön ja työolosuhteiden jatkuvalla parantamisella ylläpidetään ja turvataan työntekijöiden työkykyä. Työturvallisuus on työnantajan ja työntekijän yhteistyötä, jossa molemmilla on tärkeä rooli. Työnantajan velvollisuutena on taata ja valvoa, että työntekijöillä on turvallinen ja terveellinen työympäristö. Työntekijät on veloitettu noudattamaan työnantajan antamia ohjeita ja määräyksiä työturvallisuuden ylläpitämiseksi. Työntekijän on oltava aktiivinen ja puuttettava havaitsemiinsa puutteisiin ja vaaroihin työssään. Näin hän voi luoda itselleen ja muille turvallisen työympäristön.

Logististen kustannusten jatkuvasti kasvaessa on varastointikustannusten minimoinnin merkitys toimintaketjun hallinnassa kasvanut entisestään. Yritykset pyrkivät pitämään varastojensa arvot mahdollisimman alhaisina, koska varastointiin sitoutuu valtava määrä pääomaa. Yksi materiaalihallinnan tärkeimmistä tehtävistä on varastotasojen eli varastojen koon määrittely. Toimituskyvyn ja palvelutason turvaamiseksi varastojen tulee olla tarpeeksi suuret, mutta varastointiin sidottu pääoma yritetään pitää mahdollisimman pienenä. Toimiakseen toimitusketjun hallinta vaatii hankinnan, myynnin sekä varastonhallinnan yhteistyötä.

Haverilan mukaan hyvän layoutin ominaisuuksiin kuuluu:

- selkeät materiaalivirrat
- lyhyet kuljetusmatkat
- helppo sisäinen kommunikointi
- tehokkaasti käytetty tila
- tuotteiden mahdollisimman pienet siirtomatkat

- mahdollisuus tehdä muutoksia
- työturvallisuus

(Haverila ym. 2005: 482).

Kaapelihallin tuotantomenetelmä ei vastannut kevään 2010 jälkeen nykypäivän vaatimuksia. Kaapelien keräilyprosessiin haluttiin parannusta, koska päivän keräyksiä ei saatu tehtyä ajallaan ja tilaukset myöhästelivät varsinkin syksyisin ja keväisin. Kaapelinkeräysalueista erityisesti CP4–alue, jossa suurin osa keräysriveistä sijaitsee, tarvitsi muutosta keräysprosessiinsa. Keräysprosessin työturvallisuuteen haluttiin parannusta lukuisten läheltä piti –tilanteiden jälkeen.

Suunnittelussa luotiin eri vaihtoehtoja ja toimintamalleja, miten layout- ja rakennemuutoksilla saataisiin keräysprosessia tehokkaammaksi ja turvallisemmaksi. Lopuksi päädyttiin liitteen 2 mukaiseen ratkaisuun, jossa luotiin hyllyrakennemuutoksilla mittaus- sekä tarvikealue CP4–alueen kaapeleille. Hyllyrakennemuutokset koskivat K1- ja K3-käytävien päässä olevaa hyllypäätyä (kuva 5), joka ensin tyhjennettiin kaapeleista ja purettiin, minkä jälkeen muunnettiin uudelleenlaiseksi mittausalueeksi (kuva 8). Työturvallisuuden kannalta tärkeimmät muutokset keräysprosessiin olivat hyllyritilät kuormalavapaikoille, hyllyvälin levennys sekä kelatappikannakkeiden kääntäminen. Tehdyillä muutoksilla saatiin parannettua huomattavasti esimerkiksi kaapeleiden keräysnopeutta.

Projektissa onnistuttiin luomaan toimiva ratkaisu kaapeleiden keräämiseen. Sen avulla saatiin kaivattua tehokkuutta ja turvallisuutta keräysprosessiin.

LÄHTEET

Harju, Ansa – Valpio, Jaakko – Huhtala, Veijo – Kilpeläinen, Tauno 1987: Teollisuustalous. Helsinki: Ammattikasvatushallitus

Haverila, Matti – Uusi-Rauva, Erkki – Kouri, Ilkka – Miettinen, Asko 2005. Teollisuustalous. Tampere: Infacts Oy

Hollier, R.H. – Cooke, C 1994: Tuotantoyritysten varastojen hallinta. Oy Rastor Ab.

Kaapelihallin henkilökunta, keskustelut vuoden 2011 aikana

Krajewski, Lee J – Ritzman, Larry P 2002: Operations Management. Pearson Education: New Jersey

Lehtinen Kimmo, myynti-insinööri, Intolog Oy/ Rastec Oy. Tapaamiset vuoden 2011 aikana.

Onninen Oy: WWW-dokumentti. <http://onninen.com>. (Viitattu 26.9.2011)

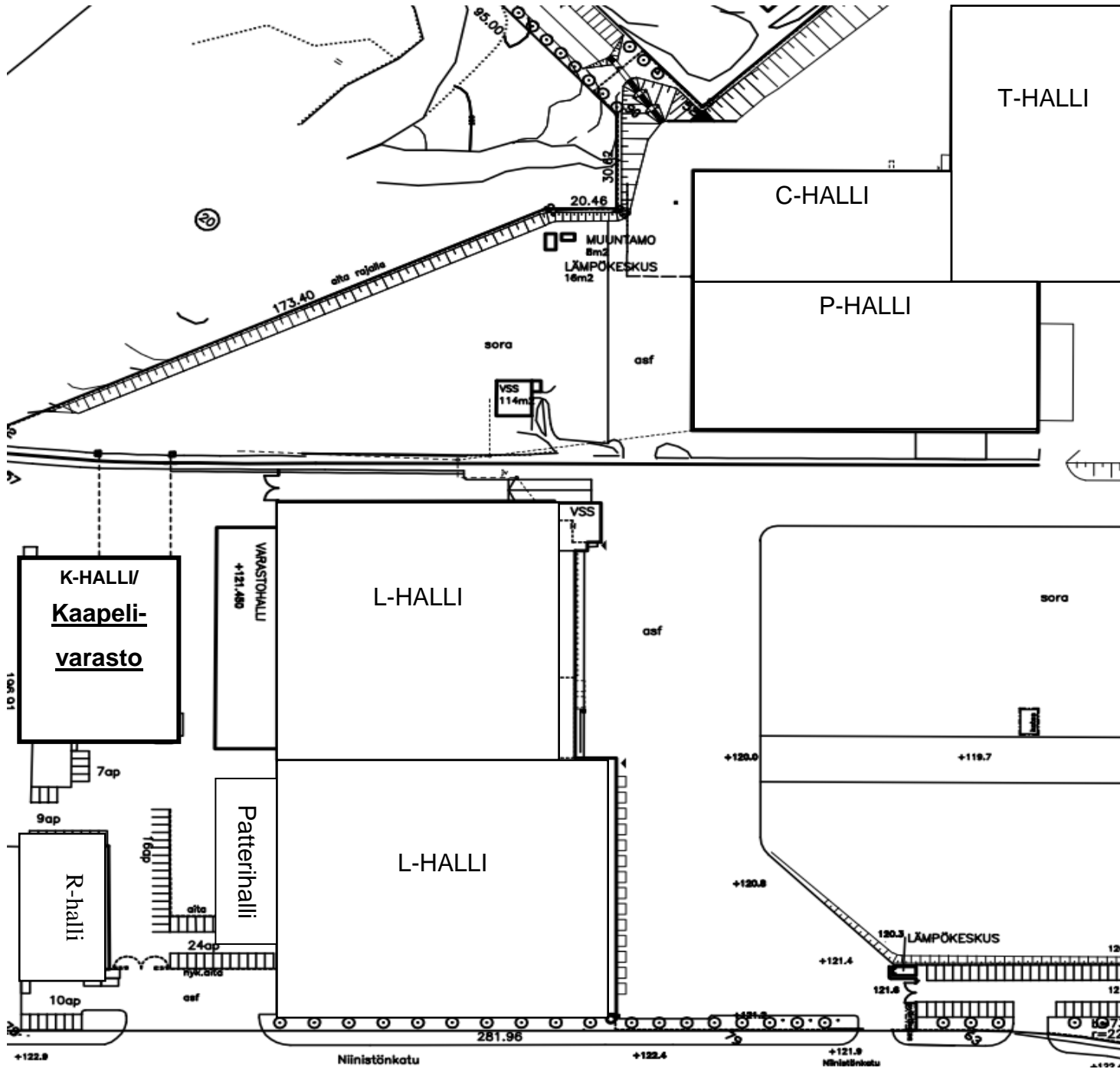
Saloheimo, Jorma 2006: Työturvallisuus: Perusteet, vastuu ja oikeussuoja. Talentum Media Oy: Helsinki

Suomen kuljetusopas: Varastoverkon suunnittelu. WWW-dokumentti. <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/suunnittelu/>. (Viitattu 23.8.2011)

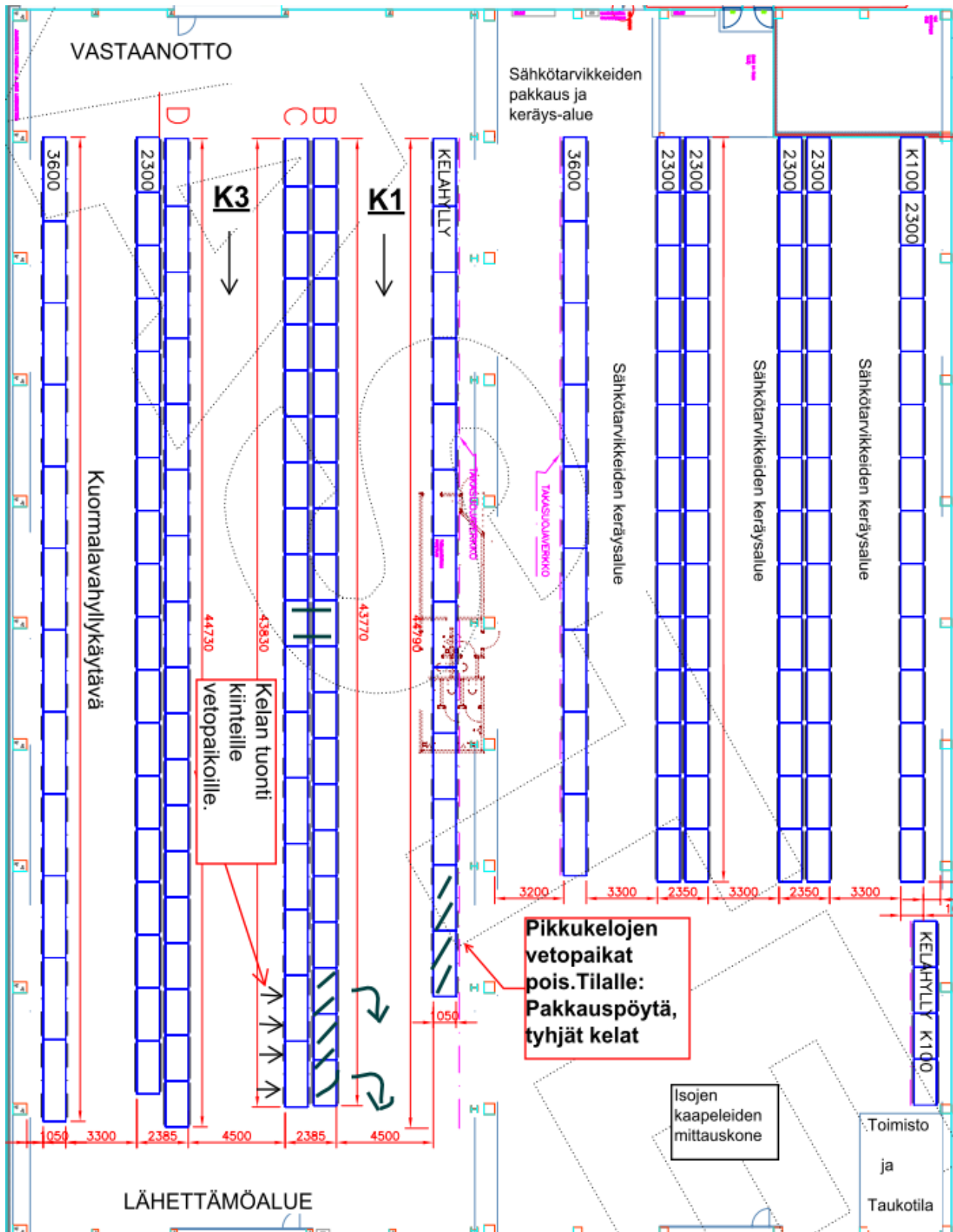
Työturvallisuuskeskus TTK. WWW-dokumentti. http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu_tyopaikalla/vaarojen_selvittaminen_ja_riskien_arviointi (Viitattu 05.11.2011)

Työturvallisuuslaki, Soveltamisopas. Työterveyslaitos, 2010: Tammerprint Oy, Tampere.

LIITE 1. Kartta Onninen Oy:n jakelukeskuksesta



LIITE 2. Kaapelihallin layout



LIITE 3. Kuvia kaapelihallin muutoksesta 1/6



LIITE 3. Kuvia kaapelihallin muutoksesta 2/6



LIITE 3. Kuvia kaapelihallin muutoksesta 3/6



LIITE 3. Kuvia kaapelihallin muutoksesta 4/6



LIITE 3. Kuvia kaapelihallin muutoksesta 5/6



LIITE 3. Kuvia kaapelihallin muutoksesta 6/6

