

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennustekniikka
Rakennesuunnittelu

Verner Laari

LUJABETONI OY:N TAAVETIN TEHTAAN TYÖTURVALLISUUS JA SISÄINEN LOGISTIIKKA, ONGELMAKOHDAT JA NIIDEN KORJAAMINEN

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

Verner Laari

Lujabetoni Oy:n Taavetin tehtaan työturvallisuus ja sisäinen logistiikka, ongelmakohdat ja niiden korjaaminen, 53 sivua, 3 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikan yksikkö, Lappeenranta

Rakennustekniikka

Rakennesuunnittelu

Ohjaajat: Lehtori Pekka Roitto, Saimaan ammattikorkeakoulu, Tehdaspäällikkö Seppo Soininen, Lujabetoni Oy

Tämän opinnäytetyön aiheena ovat Lujabetonin Taavetin tehtaan työturvallisuuden ja sisäisen logistiikan ongelmakohdat ja niiden korjaaminen. Työn tarkoituksena on luoda työpaikka, joka on turvallinen ja tapaturmavapaa. Tehtaan sisäisessä logistiikassa tulisi olla mahdollisimman vähän solmukohtia. Työn aihe tuli tehtaan tehdaspäälliköltä Seppo Soiniselta.

Sisäisen logistiikan ja työturvallisuuden ongelmakohdat selvitettiin työsuojeluvaltuutetun haastatteluilla, asiakirjojen tutkimisella ja tehtaan silmämääräisellä tutkimisella kahden kuukauden ajan. Myös keskustelua käytiin tehtaan työntekijöiden ja toimihenkilöiden kanssa.

Sisäisen logistiikan ja työturvallisuuden selvittämiseksi oli ensin saatava selville Suomen lainsäädännön tuomat velvoitteet ja suositukset. Lähteenä käytettiin Suomen ajantasaisista lainsäädäntöä osoitteesta www.finlex.fi. Lakiä apuna käytetään haastateltiin asianomaisia ja tutkittiin tehdasta, jotta saataisiin selville ongelmakohdat työturvallisuuteen ja sisäiseen logistiikkaan. Ongelmakohtia olivat työturvallisuuden osalta hätäuloskäyntien, käytävien ja muottien vierustojen tukkoisuus ja roskaisuus, tehtaan hengitysilmassa oleva liiallinen betonipöly, liian korkeat nousut muoteille, kulkuteillä sijaitsevat putket ja viimeistelypään a-pukkien porrasosat. Sisäisessä logistiikassa ilmenneet ongelmat olivat kulkuteiden tukkoisuus, oville syntyvä ruuhka ja tavaratukot ja jätelavojen riittämättömyys.

Työturvallisuuden saralla ongelmiin kehitysratkaisuksi kehitettiin tehokkaampi keskuspölynimu ja lattioiden päällystys betonipölylle. Muottiosat litteroidaan ja varastoidaan, lisäksi varastoalue luodaan eristeille. Vanerikulkutiet valmistetaan tehtaan runkopuolelle ja hukkatereksestä luodut portaat valmistetaan muoteille nousuun. A-pukkien porrasosat vaihdetaan turvallisempiin. Kehitysratkaisuja sisäiseen logistiikkaan olivat jätelavojen lisääminen, muottiosien litterointi ja varastointi, eristeiden varastointialueen luominen, työvuorojen limittäminen ja työtehtävien tarkka jakaminen solmukohtien ja ruuhkien välttämiseksi. Opinnäytetyön pohjalta saatiin ratkaisuksi kustannustehokkaat ratkaisut, joiden pitkäaikaisvaikutukset ovat kustannuksien tiukasta rajasta huolimatta hyvät, mutta vaativat valvontaa, jotta ratkaisut pysyvät kestävinä ja tehdasta helpottavina.

Asiasanat: Työturvallisuus, sisäinen logistiikka, kustannustehokas

ABSTRACT

Safety at work and inner logistics at Lujabetoni Oy factory in Taavetti, problems and solutions. 53 pages, 3 appendices.

Saimaa University of applied sciences, Lappeenranta

Technology, Degree programme in civil and construction engineering

Structural engineering

Bachelor's thesis 2011

Instructors: Lecturer Pekka Roitto, Saimaa University of Applied Sciences, Factory manager Seppo Soininen, Lujabetoni Oy

The subject of this bachelor's thesis was Safety at work and inner logistics at Lujabetoni Oy factory in Taavetti, problems and solutions. The purpose of this thesis was to create a working environment that would be safe and the inner logistics would be free of jams. The topic to this thesis came from Seppo Soininen, the manager of Taavetti factory. The problems in inner logistics and safety at work were conducted by interviewing the counsellor of safety at work, by monitoring the working area for two months and by investigating documents involving the case.

To begin with the search for the problems one must first know what the law has to say about these things and it can be found at www.finlex.fi. After this, the interviews took place and investigation of the factory to discover the problems. Problems in the safety at work were dangerous pipes on the passages, risings to the casts were too high, breathing air was filled with concrete dust, A-stand's stair parts were dangerous and the corridors, emergency exits and the sides of casts were cluttered with crates, parts of cast and waste. Inner logistics had problems too. There were problems with passages which were cluttered with crates, parts of cast and construction waste, exits that were in a constant jam with crates and vehicles and with the construction wastebins that were just too small for the factory's use.

Solutions for these problems had to be found. Stairs are built for the rising onto the cast to ease the workers. The A- stairs in the finishing end of the factory are changed to safe ones. Pathway problems are fixed with wooden pathway that would be marked that it could stay clean. Concrete dust can be reduced with more powerful center cleaning system compared to its predecessor. Also the floors will be paved so that they would resist the heavy usage they have. Wooden cast parts will be stored in a completely new storage built to the eastern side of the factory area. Insulation material will be stored into the eastern side of the factory. Because of this change, one cast has to be removed from the area. Also the carbage bins are being changed to bigger ones and the transporting staff's shifts are rescheduled. The conclusion based on this thesis was that solutions are cost-efficient like the company asked and the results in the long run are satisfying.

Keywords: Safety at work, Inner logistics, cost-efficient

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	5
2 YRITYSESITTELY	6
2.1 Lujabetonin historia	6
2.2 Lujabetoni tänään	6
2.3 Taavetin tehdas	7
3 TYÖTURVALLISUUS	9
3.1 Lainsäädäntö	9
3.1.1 Työturvallisuussäädökset	9
3.1.2 Työsuojelu ja työsuojeluorganisaatio	14
3.2 Tehtaan nykyinen tilanne	18
3.2.1 Käytetyt tutkintamenetelmät	19
3.2.2 Ilmenneet ongelmat	20
3.3 Nykyisen tilanteen korjaus ja parantaminen	27
3.3.1 Korjaustoimenpiteet	27
3.3.2 Kustannukset	35
4 SISÄINEN LOGISTIIKKA	35
4.1 Lain tuomat veloitteet ja pakotteet	36
4.2 Tehtaan nykyinen tilanne	38
4.2.1 Nykyisen tilanteen arviointi	38
4.3. Nykyisen tilanteen korjaus ja parantaminen	43
4.3.1. Korjaustoimenpiteet	43
4.3.2 Kustannukset	47
5 PÄÄTELMÄT	48
5.1 Korjausmenetelmien soveltuvuus tarkasteltuun kohteeseen	48
5.2 Pitkäaikaisvaikutukset	49
5.3. Kustannuksien vaikutus lopputulokseen	51
KUVAT	52
KUVIOT	52
LÄHTEET	53

LIITTEET

Liite 1	Kiinteiden portaiden luonnospiirustus
Liite 2	Liikuteltavien portaiden luonnospiirustus
Liite 3	Materiaalivirrat pohjapiirustuksessa

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoite on Lujabetonin Taavetin tehtaan sisäisen logistiikan ja työturvallisuuden parantaminen, jota ehdotti Lujan Taavetin tehtaan tehdaspäällikkö Seppo Soininen, tarkoituksenaan saada ratkaisuja kyseessä oleviin ongelmiin.

Aloituskokouksessa opinnäytetyö rajattiin koskemaan kokoonpanohallin työturvallisuutta ja sisäistä logistiikkaa, joihin myös läheisesti liittyy työsuojeluorganisaation läpikäyminen. Työn ulkopuolelle jäivät varastohalli, raudoittamo ja toimistorakennus.

Lähtökohtaisesti tällä opinnäytetyöllä pyritään ratkaisemaan työturvallisuuden ja sisäisen logistiikan ongelmat, jotka ovat akuutteja Lujabetonin Taavetin tehtaalla. Molempien ongelmien ratkaisemisen tarkoitus on edistää Taavetin tehtaan suuntaa kohti uudenlaista 3G-kokoonpanohallia, jossa hallissa tapahtuisi vain elementin valu, muut osat tulisivat valmiina muotille ja kokoamisen jälkeen lisätäisiin enää betoni

Opinnäytetyö on tarkoitus tehdä tehdaskäyntien, silmämääräisen tutkimisen ja tätä kautta havainnoinnin ja haastattelujen avulla. Tehtaasta tehdään myös pohjapiirustus, josta käy ilmi tavaravirtojen liikkeet. Kustannukset lasketaan, jotta saadaan tietoon korjausten aiheuttamat kustannukset. Kustannukset ovatkin tärkeässä roolissa tässä opinnäytetyössä. Tilaajan puolelta alleviivattiin sitä, että kustannukset pitää olla minimalistiset tiukan taloustilanteen takia, eikä turhia hankintoja saa tapahtua.

Sisäisen logistiikan tapauksessa tarkoitus on löytää tapa, jolla tehtaan sisäiset tavaravirrat saadaan samansuuntaiseksi, eikä vastavirtaan kulkeutumista tapahtuisi. Tavara ja muottikalustoon sijoitettava, jotta kulkuväylät eivät peity ja tavara olisi poissa työntekijöiden ja kaluston tieltä. Myös ovista tapahtuva samanaikainen ja erisuuntainen liike tulee minimoida tai jaksottaa, jotta ruuhkantilanteita ei synny. Näihin ongelmiin vaikuttavat myös ratkaisusta aiheutuvat kustannukset ja mahdolliset pitkäaikaisvaikutukset.

Työturvallisuusasiassa vastauksen tulisi sisältää lähemmästä tarkastelusta ilmenneet työturvallisuusongelmat, näiden ongelmien ratkaiseminen ja korjauksista aiheutuvat kustannukset. Sisäisen logistiikan tavoin ongelmaan vaikuttavat ratkaisujen kestävyys ja muut pitkäaikaisvaikutukset.

2 YRITYSESITTELY

Opinnäytetyön alkuun on hyvä tietää, millainen yritys Lujabetoni Oy on ja mikä on sen historia Suomen yritysmaailmassa. Hyvä on myös tietää jotain Taavetin tehtaasta, josta opinnäytetyö tehdään.

2.1 Lujabetonin historia

Lujabetonin perusti vuonna 1953 entinen maanviljelijä, poliisi ja maatalouskauppias Feliks Isotalo, joka oli kotoisin Alahärmästä. Hän toteutti itse uusia ideoita ja kehitti itse tuotteita ja koneita. Isotalo loi omalla työnteollaan niin sanonut ”lujat arvot”, joita noudattamalla Isotalon seuraava sukupolvi nosti Lujabetonin Suomen suurten betoniteollisuusyhtiöiden joukkoon. (Lujabetoni yritys-esittely 2009.)

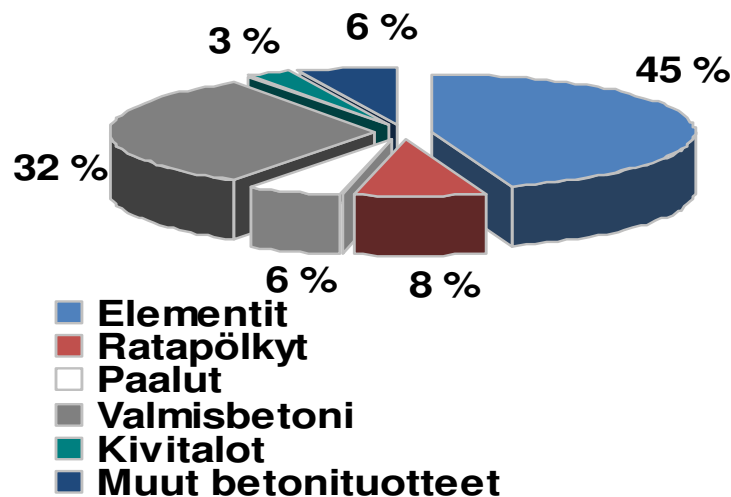
2.2 Lujabetoni tänään

Nykyisin Lujabetoni on kolmannen polven perheyritys, joka on laajentunut Suomen suurimpien joukkoon kuuluvaksi rakennusalan konserniksi. Lujabetoni on yksi osa suurempaa Luja-konsernia, johon kuuluu Lujabetonin lisäksi Lujatalo Oy, Lujapalvelut Oy ja Fescon Oy.

Lujabetoni on Suomen kolmanneksi suurin betoniteollisuusyritys, jonka liikevaihto on 146 miljoonaa euroa. Henkilöstöä konsernilla on 686 henkilöä. Lisäksi Luja-betonilla on kaksi tytäryhtiötä: LujaBetong Ab, jolla on kaksi valmisbetonitehdasta Tukholmassa, Ruotsissa ja OOO Lujabeton, joka omistaa kolme valmisbetonitehdasta Pietarissa, Venäjällä (Lujabetoni yritys-esittely 2009).

Suomessa Lujabetonilla on 10 toimipistettä ympäri Suomea.

Lujabetoni valmistaa betonista elementtejä asunto-, halli-, ja maatalousrakentamiseen, ratapölkkyjä, paaluja, kivitalopaketteja, joiden myyntijakauma kuviossa 2.1 ilmenee. Lujabetoni tarjoaa myös valmisbetonituotteita kaikenlaiseen betonointiin



Kuvio 2.1. Myyntijakauma Lujabetonin tuotteille (Lujabetoni yritysesittely 2009).

Kuvio 2.1. osoittaa, että Lujabetonin selkeästi suosituin tuote on elementit, joiden myyntiosuus Lujabetonin tuotteista on 45 prosenttia. Lujabetonin elementtien valmistushaara voidaan vielä jaotella omaan tuoteperheeseensä. Tähän perheeseen kuuluvat pilarit, palkit, ontelo-, kuori-, STT-, HTT, TT- laatat, julkisivut, rappausvalmisosat, sisäkuori-, väliseinätuotteet, lujamaatalousjärjestelmä, perustuselementit, parvekejärjestelmät ja asuntorakentamisen erikoiselementit (Lujabetoni yritysesittely 2009).

2.3 Taavetin tehdas

Lujabetonin Taavetin tehdas on ollut aikojen saatossa monen omistajan, kuten K-betonian, hallussa. Nykyisin omistajana toimii Lujabetoni Oy. Taavetin tehdas omaa monipuolisen betonielementtituoteperheen, johon kuuluvat julkisivut, väliseinätuotteet, perustuselementit, pilarit, palkit, parvekejärjestelmät, STT-, HTT- ja TT- laatat. TT- laatat ovat kuitenkin saaneet väistyä uuden super-, eli STT-

laatan tieltä. Taavetin tehtaalla on henkilöstöä 63, joista 4,5 toimihenkilöitä, 56 elementtimiehiä, 4 viimeistelijöitä, 3 kuljettajia/huoltomiehiä ja 2 laitosmiestä.

Taavetin tehtaan organisaatio

Taavetin tehtaan tehdaspäällikkönä toimii Seppo Soininen. Seppo Soinisen alaisena toimivat Raili Peltola, tuotantoinisinööri Esa Kylliäinen, joka on valmistunut Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulusta, käyttötekniikko/kuljetusvastaava Olli Holtari, hankintainsinööri Anu Heikkilä ja Raili Peltola. Toimistorakennuksella työskentelee Pertti Nurmiainen, joka hoitaa elementtitilauksien ostot Taavetin tehtaalle. Kylliäinen hoitaa valuaikataulujen laatimisen ja valvoo toleranssimääräysten ja normien noudattamista ja toteuttamista tuotantolinjalla. Holtarin työkuvaan kuuluvat tehtaan laitteiden ylläpito ja elementtien toimitus työmaalle. Kustannuslaskenta, rakennustarvikkeiden hankinta ja varaston ylläpito ovat Anu Heikkilän toimialaa. Raili Peltola hoitaa elementti- ja pohjapiirustusten vastaanoton ja näiden tietojen ja määrien kirjaaminen Lujabetonin järjestelmään.

Taavetin tehtaan toiminta

Lujabetoni Oy:n Taavetin tehdas on elementtitehdas, joka on jaettu kahteen osastoon. Pohjoinen puoli on niin sanottu runkopuoli, jossa valmistetaan runko-elementtejä. Valmistettavia runko-elementtejä ovat HTT- ja STT-laatat, pilarit ja palkit. Runkopuolella valmistetaan myös parveke-elementtejä. Runkopuolelle tuodaan palkkien ja pilareiden valmisraudoitteet raudoitushallista, joka sijaitsee tehdasalueen itäpäässä. Muotit palkkeihin ja pilareihin valmistetaan tehtaan eteläpuolella sijaitsevassa puuverstaassa. STT- ja HTT-laatat valetaan valmiisiin muottipeteihin.

Eteläisellä seinäpuolella valmistetaan sandwich-elementtien ohella väliseinä-elementtejä ja sokkelielementtejä. Raudoitteet seinäelementteihin kootaan kääntömuotteihin, joissa myös valu tapahtuu. Valun kuivumisen jälkeen ne nostetaan ylös muoteista ja kuljetetaan tehtaan länsipäässä sijaitsevaan viimeistelypäähän. Viimeistelypäässä elementit viimeistellään ja mitataan, jonka jälkeen ne kuljetetaan ulos varastoon.

3 TYÖTURVALLISUUS

Tämän lopputyön ensimmäinen osa koostuu ratkaisujen etsimistä työturvallisuusongelmiin Lujabetonin Taavetin tehtaalla. Ensin on saatava selville, mitä työturvallisuuteen liittyviä ongelmia tehtaalla on. Tämän jälkeen ongelmiin etsitään ratkaisu/ratkaisuja, jonka jälkeen suoritetaan kustannuslaskenta ratkaisulle, jotta saadaan selville, kuinka suuri ongelmien korjaaminen on rahallisesti ja sopiiko se Lujabetonin budjettiin.

Ongelmien löytäminen vaatii erilaisten tutkimusmenetelmien käyttöä, kuten myös Suomen työturvallisuuslain ja yhteistoimintalain tutkimista. Lakeja tutkimalla selvitetään velvoitteet, vapaudet ja pakotteet tehtaan työturvallisuudelle.

3.1 Lainsäädäntö

Kuten aiemmin on jo mainittu, ennen kuin ongelmia voidaan etsiä, on tiedettävä lain asettamat velvoitteet, vapaudet ja pakotteet, jotka on asetettu yrityksen työturvallisuudelle. Tutkittavia lakeja ovat Suomen valtion Työturvallisuuslaki ja yhteistoimintalaki. Tarkoitus on löytää ne pykälät, jotka ovat välttämättömiä ja tarpeellisia ongelmien löytämiseen ja korjaamiseen. Laki on helpointa löytää Finlexistä, jossa on ajantasainen lainsäädäntö.

3.1.1 Työturvallisuussäädökset

Työturvallisuuslaki löytyy www.finlex.fi-sivustolta, joka on ajantasainen, eli sivustolta näkyy uusin voimassaoleva lainsäädäntö. Työturvallisuuslaissa käydään läpi työntekijän, työnantajan ja viranomaisen velvollisuudet, oikeudet ja pakotteet työpaikan työturvallisuuden kannalta. Laki tutkitaan ja siitä etsitään, ennen työpaikan ongelmien selvittämistä ne kohdat, jotka ovat välttämättömiä ja tarpeellisia ongelmien löytämiseen ja korjaamiseen. Seuraavaksi esitetään keskeiset pykälät, jotka vaikuttavat tähän opinnäytetyöhön.

Työnantajan ja työntekijän velvollisuudet

Työnantaja huolehtii työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Hänen on otettava huomioon työhön, työolosuhteisiin, muuhun työympäristöön, ja työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät seikat. Huolehtimisvelvollisuutta rajaavina tekijöinä otetaan huomioon kaikki epätavalliset ja ennalta arvaamattomat olosuhteet, joihin työnantaja ei voi vaikuttaa, ja tapahtumat, joiden seurauksia ei olisi voitu välttää kaikista varotoimista huolimatta. (Työturvallisuuslaki 8§.)

Tarvittavat toimenpiteet suunnitellaan, valitaan, mitoitetaan ja toteutetaan työolosuhteiden parantamiseksi. Mahdollisuuksien mukaan vaara- ja haittatekijöiden syntyminen on estettävä. Jos niitä kuitenkin on, ne on poistettava, jos poistaminen ei ole mahdollista ne tulee korvata vähemmän vaarallisilla tekijöillä. Myös yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet on toteutettava ennen yksilöllisiä toimenpiteitä ja huomioon on otettava tekniikan kehittyminen. Työnantajan tulee jatkuvasti tarkkailla tehtaan työskentely-ympäristöä, työyhteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta. Hänen tulee myös tarkkailla toteuttamiensa toimenpiteiden vaikutusta tehtaassa tapahtuvan työn turvallisuuteen ja terveellisyyteen. On myös huolehdittava, että turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevat toimenpiteet otetaan huomioon organisaation kaikkien osien toiminnassa. (Työturvallisuuslaki 8§.)

Työnantaja antaa työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä sekä huolehtii, että työntekijä saa työhönsä riittävän perehdyttämisen. Perehdyttäminen tapahtuu työpaikan työolosuhteisiin, tuotanto- ja työmenetelmiin, työvälineisiin ja niiden oikeaan käyttöön, sekä turvallisiin työtapoihin. Viimeiseksi mainittuun kohtaan, perehdyttäminen tapahtuu erityisesti ennen uuden työn tai tehtävän aloittamista tai työtehtävien muuttuessa sekä ennen uusien työvälineiden ja työ- tai tuotantomenetelmien käyttöön ottamista. (Työturvallisuuslaki 14§.)

Perehdyttämisen lisäksi työntekijän tulee saada opetusta ja ohjausta työn haittojen ja vaarojen estämiseksi. Opetusta ja ohjausta annetaan työstä aiheutuvan turvallisuutta tai terveyttä uhkaavan riskin välttämiseksi.

Työntekijän opetus ulottuu myös säätö-, puhdistus-, huolto- ja korjaustöihin, kuten myös häiriö- ja poikkeustilanteihin. Tarpeen vaatiessa saatua opetusta täydennetään. (Työturvallisuuslaki 14§.)

Työntekijä, oman kokemuksensa, työnantajalta saamansa opetuksen sekä ammattitaitonsa mukaisesti, huolehtii työssään niin omasta ja muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä. Hänen on työpaikalla vältettävä muihin työntekijöihin kohdistuvaa häirintää, joka aiheuttaa Työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle haittaa tai vaaraa. (Työturvallisuuslaki 18§.)

Suojaimet, vaatetus ja työvälineet

Työnantaja hankkii työntekijän käyttöön säädetyt ja vaatimukset täyttävät henkilösuojaimet, jos tapaturman tai sairastumisen vaaraa ei voida välttää tai riittävästi rajoittaa. Hän myös hankkii työntekijän käyttöön apuvälineet silloin kun työn luonne sitä vaatii, työolosuhteet sitä edellyttävät ja kun sillä vältetään tapaturma tai sairastumisen vaara. (Työturvallisuuslaki 15§.)

Työntekijä, huolellisesti ja ohjeiden mukaisesti, käyttää ja myös hoitaa työnantajan hänelle antamia henkilösuojaimia ja muita varusteita. Työntekijän tulee käyttää työssään asianmukaista vaatetusta, josta ei myöskään aiheudu tapaturmariskiä. Työntekijä, saamien käyttö-ohjeiden mukaisesti sekä ammattitaitonsa ja työkokemuksensa mukaisesti, käyttää oikein koneita, työvälineitä ja muita laitteita, mukaan lukien niiden turvallisuus- ja suojalaitteita. (Työturvallisuuslaki 15§.)

Koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttö

Tehtaalla tapahtuvassa työssä saa käyttää koneita, työvälineitä ja muita laitteita, jotka ovat niitä koskevien säännösten mukaisia sekä kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopivia. Lisäksi niiden oikeasta asennuksesta sekä tarpeellisis-

ta suojalaitteista ja merkinnöistä tulee huolehtia. Työssä käytettävien koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttö ei saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa niitä käyttäville työntekijöille tai muille työpaikalla oleville henkilöille. (Työturvallisuuslaki 15§.)

Koneita, työvälineitä ja muita laitteita on huollettava asianmukaisesti. Koneen tai työvälineen vaara-alueelle pääsyä on rajoitettava. Rajoitus tapahtuu niiden rakenteen, sijoituksen, suojusten tai turvalaitteiden avulla. Häiriö- ja poikkeustilanteisiin varaudutaan niin, että ei aiheudu vaaraa tai haittaa työntekijöiden turvallisuudelle. (Työturvallisuuslaki 41§.)

Koneeseen tai työvälineeseen asennettua suojalaitetta ei saa, ilman erityisen pätevää syytä, poistaa tai kytkeä pois päältä. Jos työntekijä työn takia tilapäisesti poistaa suojalaitteen käytöstä, se tulee palauttaa käyttöön tai kytkeä päälle, niin pian kuin mahdollista. (Työturvallisuuslaki 41§.)

Ergonomia, asennot ja liikkeet

Työpisteen rakenteet ja sillä käytettävät työvälineet valitaan, mitoitetaan ja sijoitetaan ottamalla huomioon tehtävän työn luonne ja sillä työskentelevän työntekijän edellytykset, ergonomisesti asianmukaisella tavalla. Niiden tulee olla säädettävissä ja järjestettävissä. Niiden on käyttöominaisuuksiltaan oltava sellaisia, että työ voidaan tehdä aiheuttamatta työntekijän terveydelle haitallista kuormitusta. Lisäksi on otettava huomioon, että työntekijällä on riittävästi tilaa ja mahdollisuus vaihdella työasentoa työn aikana. (Työturvallisuuslaki 24§.)

Työtä kevennetään tarvittaessa apuvälinein ja käsin tehtävät nostot ja siirrot, jotka voivat olla terveydelle haitallisia, tehdään mahdollisimman turvallisiksi, silloin kun niitä ei voida välttää tai keventää apuvälineiden avulla. Työntekijälle aiheuttava haitta toistorasituksesta on vältettävä ja jos se ei ole mahdollista, se on määrältään mahdollisimman pientä. Jos työntekijä työssään kuormittaa terveyttään vaarallisella tavalla, työnantajan on asiasta tiedon saatuaan, käytettävissään olevin resurssein, ryhdyttävä toimiin kuormitustekijöiden selvittämiseksi, sekä vaaran välttämiseksi tai vähentämiseksi. (Työturvallisuuslaki 24§.)

Rakenteellinen ja toiminnallinen terveys ja turvallisuus

Työpaikalla olevien rakenteiden, materiaalien, varusteiden ja laitteiden on oltava turvallisia työntekijöille. Laitteita on pystyttävä käsittelemään, kunnostamaan ja puhdistamaan turvallisesti. (Työturvallisuuslaki 32§.)

Työpaikan kulkuteiden, käytävien, uloskäytävien ja pelastusteiden, työskentelytasojen ja muiden alueiden, joissa työntekijät työnsä vuoksi liikkuvat, ovat turvallisia ja ne on pidettävä turvallisessa kunnossa. Työpaikan uloskäytävien ja pelastusteiden on määrältään oltava riittävät työntekijöiden määrän nähden ja ne on aina pidettävä vapaina. Turva- ja muut merkinnät on oltava asianmukaiset. (Työturvallisuuslaki 32§.)

Työpaikan sisäinen liikenne ja tavaroiden siirtely

Työpaikan liikenne järjestetään turvallisesti. Tämän varmistamiseksi työnantajan laadittava työpaikan sisäisen liikenteen järjestämistä varten liikenneohjeet. Tavaranto, kuljetus, käsittely ja varastointi sekä tavaranto käsittely- ja kuormaustilat suunnitellaan ja järjestetään sillä tavalla, ettei aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle. (Työturvallisuuslaki 35§.)

Järjestys ja siisteys

Työpaikalla järjestyksestä ja siisteydestä tulee huolehtia. Siivous suoritetaan siten, että siitä ei aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle. (Työturvallisuuslaki 36§.)

Ilman epäpuhtaudet

Työpaikalla esiintyvien ilman epäpuhtauksien, kuten pölyn, savun, kaasun tai höyryn esiintyminen työntekijälle vahingollisissa määrin leviäminen on estettävä, eristämällä epäpuhtauden lähde tai sijoittamalla se suljettuun tilaan tai lait-

teeseen. Hengitysilman epäpuhtaudet riittävässä määrin kootaan ja poistetaan, sopivan ilmanvaihdon avulla. (Työturvallisuuslaki 37§.)

Ilmanvaihto ja työpaikan tilavuus

Työpaikalla hengitettävä ilma on oltava kelpollista. Myös ilmanvaihdon tulee olla tarpeeksi tehokas ja tehtaan tarpeiden. Työhuoneen tilavuuden ja pinta-alan on oltava tarpeeksi iso riittävälle ilmanvaihdolle. Työntekijälle on oltava tässä tilassa myös tarpeeksi tilaa työn suorittamiseen ja työn vaatimaa liikkumista varten. (Työturvallisuuslaki 33§.)

Fysikaaliset tekijät

Altistumista työturvallisuutta riskeeraaville, terveydelle haitallisille tai muuten vaaraa aiheuttaville kylmyydelle, kuumuudelle, paineelle, melulle, värinäälle, säteilylle tai muille vaaraa aiheuttaville fyysisille tekijöille rajoitetaan, ettei mistään tekijöistä aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle tai vaikka lisääntymiskyvylle. (Työturvallisuuslaki 39§.)

3.1.2 Työsuojelu ja työsuojeluorganisaatio

Työturvallisuuteen liittyy läheisesti myös työpaikan yhteistoiminta ja tästä johdettava työsuojelu. Tässä luvussa käsitelläänkin työpaikan yhteistoiminnalle ja työsuojelulle asetettua lakia, tarkoituksena löytää, lopputyötä ajatellen olennaiset säädökset.

Yhteistoiminnan tavoitteet ja toteutuminen

Työpaikan yhteistoiminnassa on tavoitteena edistää työnantajan ja työntekijöiden välistä vuorovaikutusta ja mahdollistaa työntekijöiden vaikutus ja osallistuminen työpaikan turvallisuutta ja terveellisyyttä koskeviin asioihin. Työnantajan ja työntekijöiden yhteistoiminnan tarkoituksena on ylläpitää ja parantaa työpaikan työturvallisuutta. Työntekijöille on annettava riittävän ajoissa tarpeelliset tiedot työpaikan turvallisuuteen, terveellisyyteen ja muihin työ-olosuhteisiin vai-

kuttavista asioista. Edellä mainittuihin asioihin tulee myös antaa tarpeelliset tiedot, niitä koskevista arvioinneista, selvityksistä ja suunnitelmista. Työnantaja huolehtii myös siitä, että näitä asioita käsitellään työnantajan ja työntekijöiden tai heidän edustajansa kesken, tarpeeksi ajoissa. Työntekijöiden on, laissa asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi, toimittava yhteistyössä työnantajan ja työntekijöiden edustajien kanssa. Työntekijä saa tehdä ja hänellä on oikeus tehdä ehdotuksia, koskien työpaikan turvallisuutta, työnantajalle ja saada niistä myös palautetta. (Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta 22§ ja työturvallisuuslaki 17§.)

Yhteistoiminnassa käsiteltävät asiat

Työnantajan ja työntekijöiden välisessä yhteistoiminnassa käsitellään työntekijään vaikuttavat välittömät turvallisuus- ja terveysasiat niitä koskevat muutokset. Käsittelyn kohteena ovat myös työpaikan vaarat ja haitat selvittävät periaatteet ja tavat. Lisäksi työterveyshuollon työpaikkaselvityksessä esille tulleet asiat, jotka vaikuttavat työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen. Yhteistoiminnassa käsitellään toimintaa joka vaikuttaa työkyvyn ylläpitämiseen. Käsittelyn kohteena ovat myös kehittämistavoitteet ja -ohjelmat, jotka vaikuttavat työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen. Myös asiat joihin liittyy työntekijöiden turvallisuus, terveys ja seikat työn järjestelyn, mitoituksen ja niiden muutoksien vaikutukset työkykyyn käsitellään yhteistoiminnassa. Käsiteltävinä ovat työntekijöille annettavan opetuksen, ohjauksen ja perehdyttämisen tarve ja näiden käytännön järjestelyt. Edellä mainittujen asioiden ohella kaikki tilasto- ja muut seurantatiedot, jotka liittyvät työhön, työympäristöön ja työyhteisön tilaan liittyvät, työn turvallisuutta ja terveellisyyttä kuvaavat tilasto- ja muut seurantatiedot, kuuluvat käsiteltäviin asioihin. Lisäksi kaikkien aikaisemmin mainittujen asioiden toteutumista ja sen vaikutuksia on tarkoitus seurata yhteistoiminnassa. (Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta 26§.)

Työnantajaa edustuva yhteistoimintahenkilö

Työnantaja nimeää edustajansa, eli työsuojelupäällikön (työsuojelupäällikkö) yhteistoimintaa varten, jollei tehtävää sitten hoida työnantaja itse. Työsuojelu-

päällikkö avustaa työnantajaa ja työpaikan esimiehiä työsuojelussa tarvittavan asiantuntemuksen hankintaan sekä yhteistyössä työntekijöiden ja työsuojeluviranomaisten kanssa. Työsuojelupäällikkö huolehtii työpaikalla, työnantajan ja työntekijöiden välisen yhteistoiminnan järjestämisestä ja ylläpitämisestä työpaikalla. Lisäksi hän edesauttaa työsuojelua koskevan yhteistoiminnan kehittämistä. Työsuojelupäällikön on oltava riittävän pätevä ja perehtynyt työsuojelusäännöksiin ja työpaikan olosuhteisiin. Pätevyyden on yllettävä myös yhteistoiminnassa tarkoitettujen asioiden käsittelyyn ja yhteistoiminnan järjestämiseen. (Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta 28§.)

Työsuojeluvaltuutettu ja varavaltuutetut

Vähintään kymmenen työntekijää sisältävällä työpaikalla työntekijät valitsevat keskuudestaan työsuojeluvaltuutetun ja tälle kaksi varavaltuutettua edustajikseen yhteistoimintaan. Myös työpaikassa, jossa on vähemmän kuin kymmenen työntekijää, työntekijät voivat valita edellä mainitut valtuutetut. Työpaikan työntekijöiden tavoin, toimihenkilöillä, on oikeus valita työsuojeluvaltuutettu ja varavaltuutetut, keskuudestaan. Jos työsuojeluvaltuutettu eroaa kesken toimikauttaan tai hänen työ- tai virkasuhde päättyy, varavaltuutettu jatkaa työsuojeluvaltuutetun tilalla jäljellä olevan toimikauden.

Jos työsuojeluvaltuutetun on tilapäisesti estynyt hoitamaan tehtäviään, varavaltuutettu hoitaa ne tehtävät, jotka ei voi odottaa työsuojeluvaltuutetun esteellisyyden päättymiseen. Varavaltuutetulla on tällöin oltava, työsuojeluvaltuutetun tavoin, oikeus saada tehtävien edellyttämä tieto, ajankäytön ja ansionmenetysten korvaukset, sekä oikeus ja velvollisuus keskeyttää työpaikalla tapahtuva vaarallinen työ. (Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta 29§.)

Valtuutettujen valinta ja tehtävät

Työsuojeluvaltuutettu ja varavaltuutetut valitaan työntekijöiden järjestämällä vaalilla kahden kalenterivuoden pituiseksi toimikaudeksi, jonka pituus on kaksi kalenterivuotta, jollei toimikautta sovita pidemmäksi yhteistoimintalaissa säädetyn mukaisesti. Toimikausi voidaan siis sopia neljäksi kalenterivuodeksi työsuojelu-

jelutoimikunnassa perustellusta syystä. Vaalien aika ja paikka sovitaan etukäteen työnantajan kanssa. Vaalit järjestetään siten, että työpaikan kaikilla työntekijöillä on mahdollisuus osallistua. Vaalit eivät myöskään saa aiheuttaa tarpeetonta haittaa työpaikan toiminnalle. Työnantaja on velvollinen antamaan työpaikalla tietoa työntekijöiden oikeudesta valita työsuojeluvaltuutettu keskuudessaan. Lisäksi työntekijöiden käyttöön on toimitettava, vaalin järjestämistä varten, luettelot työpaikan työntekijöistä joista tarvittaessa käy ilmi toimihenkilöasemassa olevat työntekijät. Lisäksi työnantaja on velvollinen luovuttamaan maksutta työpaikan tiloja työntekijöiden käyttöön. Työnantaja ei myöskään saa toiminnallaan estää tai vaikeuttaa vaalin järjestämistä. Vaalin tuloksesta ilmoitetaan välittömästi työnantajalle kirjallisesti. (Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta 30- 31§.)

Jos työsuojeluvaltuutetun valitsemisen järjestämisessä ilmenee ongelmia tai epätietoisuutta työpaikalla, tarvittavat ohjeet tilaisuudesta toimittaa tarkastaja työntekijöille. Jos työpaikalla, jolla on vähintään kymmenen työntekijää, ei ole toimitettu vaalia, ryhtyy tarkastaja toimenpiteisiin vaalin aikaansaamiseksi. Työsuojeluvaltuutettu edustaa työpaikkansa työntekijöitä yhteistoiminnassa työnantajan kanssa ja on suhteessa työsuojelupiirinsä työsuojeluviranomaisiin. Työsuojeluvaltuutettu myös oma-aloitteisesti perehtyy työntekijöiden turvallisuuden ja terveyteen vaikuttaviin asioihin, työpaikkansa työympäristöön sekä työsuojelusäännöksiin. Valtuutettu osallistuu myös työpaikan työsuojeluun liittyviin tarkastuksiin ja asiantuntijan tutkimuksiin, jos valtuutetun tai työsuojeluviranomaisen mielestä tutkimukseen osallistuminen on tarpeellista. valtuutettu on myös velvollinen ottamaan huomioon edustamiensa työntekijöiden huomiot työpaikan turvallisuudesta ja terveellisyydestä ja niitä edistämisestä. (Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta 30- 31§.)

Työsuojelutoimikunta

Työpaikalla, jossa säännöllisesti työskentelee vähintään 20 työntekijää, on perustettava kahdeksi kalenterivuodeksi kerrallaan työsuojelutoimikunnaksi kutsuttava ryhmä, jossa on edustettuina työnantaja ja työntekijät. Työsuojelutoimikun-

nan perustamiseksi tarvittavat toimet kuuluvat työnantajalle. Toimikunnan jäsenmäärä on neljä, kahdeksan tai kaksitoista, jollei asiasta toisin sovita. Edustajien lukumäärä määräytyy työpaikan laadun, laajuuden ja muiden työolosuhteiden mukaan. Työnantajaa edustaa jäsenistä neljännes, toinen neljännes on työntekijöiden ja toimihenkilöiden ryhmästä ja viimeinen puolikas on siitä työntekijöiden tai toimihenkilöiden ryhmästä, joka on suurempi kuin toinen ryhmä. (Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta 38-39§.)

Työnantaja nimeää työsuojelutoimikuntaan edustajan, joka valmistelee toimikunnassa käsiteltävät asiat tehtäviin toimikunnassa. Työsuojelutoimikunnan puheenjohtajana voi olla työnantaja, työnantajan edustaja tai henkilö, jonka toimikunta valitsee keskuudestaan. Työsuojelupäällikkö on velvollinen osallistumaan toimikunnan kokouksiin, jopa silloin, kun hän ei ole sen jäsen.

Työsuojeluvaltuutetut ovat työsuojelutoimikunnan jäseniä. Työsuojelutoimikunnan muut jäsenet valitaan vaaleilla. (Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta 38- 39§.)

Työsuojelun toimintaohjelma

Työsuojelun toimintaohjelmalla tarkoitetaan turvallisuuden ja terveellisuuden edistämiseksi ja työntekijöiden työkyvyn ylläpitämistä varten tehtyä ohjelmaa. Ohjelman tulee sisältää työympäristöön liittyvien tekijöiden vaikutukset ja työolojen kehittämiseen liittyvät tarpeet. Toimintaohjelmassa ilmenevät asiat käsitellään työntekijöiden ja myös heidän edustajien kanssa. Asiat otetaan huomioon työpaikan kehittämistoiminnassa ja – suunnittelussa. (Työturvallisuuslaki 9§.)

3.2 Tehtaan nykyinen tilanne

Kun lain asettamat velvoitteet, pakotteet ja oikeudet ovat selvitetty, voidaan alkaa tutkimaan tehtaan työturvallisuutta. Tehtaan tilanteen ja mahdollisten ongelmien löytämiseen tarvitaan erilaisia tutkimusmenetelmiä, kuten esimerkiksi

haastattelut. Tämän takia on hyvä tietää Taavetin tehtaan työsuojeluorganisaatio, jotta voidaan haastatella oikeita ihmisiä. Tehtaan työsuojeluorganisaatio selviää Taavetin tehtaan pelastautumissuunnitelmasta.

Taavetin tehtaan työsuojelupäällikkö on Seppo Soininen. Toimihenkilöiden valtuutettuna toimii Olli Holtari, ja työntekijöiden valtuutettuna Teijo Laari. Ensimmäinen varavaltuutettu on Markku Mentula ja toinen on Jani Laari. Nämä henkilöt muodostavat myös Taavetin tehtaan työsuojelutoimikunnan. (Lujabetonin Taavetin tehtaan pelastautumissuunnitelma 2010.)

Kun tiedetään lain asettamat velvoitteet ja työsuojeluorganisaation haarat, tiedetään haastateltavat henkilöt ongelmien etsimiseen tehtaan työturvallisuuden tiimoilta.

3.2.1 Käytetyt tutkintamenetelmät

Työturvallisuusongelmien löytämiseksi tutkittiin tehdasta ja tehtaassa tapahtuvaa työntekoa. Työnteon tutkinnan apuna on myös omakohtainen kokemus tehtaan töistä. Tutkinnan tarkoituksena oli saada selville mahdolliset ergonomiset ongelmat, tavaroiden sijoittelusta johtuvat työturvallisuusriskit, putoamisvaarat, työvälineiden käytöstä ja toiminnasta johtuvat ongelmat ja erilaisille haitallisille aineille altistumiset. Toinen käytetty tutkintamenetelmä oli haastattelemineen. Ongelmien selvittämistä varten haastateltiin työsuojeluvalltuutettua. Keskustelu avattiin joidenkin tehtaan työntekijöiden kanssa. Haastattelumenetelmä antoi myös avaimia ongelmien selvittämiseen, koska työntekijöillä on vuosien kokemus tehtaalla työnteosta ja tehtaan toimintamenetelmistä. Haastattelu auttoi myös pitkäaikaisten ergonomisesti väärin asentojen ja työtasojen väärin korkeuksien löytämisessä, kuten myös pitkäaikaiset huonosta ilmanlaadusta johtuvat ongelmat. Työsuojeluvalltuutetun lausunto auttoi myös silmämääräisesti ilmenneiden ongelmien lisäanalyysissä ja valotti myös näiden ongelmien laajuutta.

3.2.2 Ilmenneet ongelmat

Tutkintojen ja haastattelujen jälkeen saatiin selvitettyä työturvallisuusongelmat, joita tehtaalla ilmenee.

Tehtaan hengitysilman laatu on huono. Ongelma saatiin selville työsuojeluvallatuetun haastatteluissa 1.4- 3.4.2010 ja hänen ja työsuojelupiirin edustajan suorittamissa mittauksissa, jotka suoritetaan 3 vuoden välein tehtaalla. (Ilmanlaadun mittaustulospöytäkirjat 1990–2008.)

Muottipinnoissa oleva betonipöly kuten myös lattioista kulumalla lähtevä betonipöly leijailee ilmassa ja joutuu siitä työntekijöiden hengityselimiin. Näkyvät merkit ovat ärtyneet limakalvot, nenästä tulevan vuodon mustat pölyjäämät, lieviä allergisia oireita on myös havaittavissa varsinkin heinänuhaisilla. Betonipölylle liiallinen altistuminen voi pitkässä ajanjaksossa aiheuttaa hengitysteiden sairauksia, kuten astmaa. Eniten betonipölyä esiintyi viimeistelypäässä, jossa elementtejä harjataan ja hiotaan. Viimeistelypää on yksi suurimmista betonipölyn tuottajista. Pölyä nousee muottien pinnoista, kun niitä harjataan puhtaaksi elementtien noston jälkeen ja tehtaan jatkuvassa kulutuksessa olevista betonilaattalattioista (Ilmanlaadun mittaustulospöytäkirjat 1990–2009.)

Toinen ongelmia tuottava asia oli tehtaan ergonomia. Lain mukaan työpisteellä olevat rakenteet ja työvälineet valitaan, mitoitetaan ja sijoitetaan työntekijän edellytykset ja työn luonne huomioon ottaen ergonomisesti asianmukaisella tavalla. Rakenteet ja työvälineet ovat mahdollisuuksien mukaan säädettävissä, järjestettävissä ja käyttöominaisuuksiltaan sellaisia, että työ voidaan tehdä siten, että työntekijän terveydelle ei aiheudu haitallista tai vaarallista kuormitusta. (Työturvallisuuslaki 24§.) Näin ei kuitenkaan aina ole, vaan työasento ei ole säädettävissä ja kehon eri osia rasittava asento pysyy tuntejakin päällä. Esimerkiksi jokaisella tehtaalla muotilla työskennellään joskus polvillaan. Asennosta aiheutuvat haitat ovat polvien tulehtumiset, kivut lumpioissa ja pidemmässä aikataarkastelussa nivelpintojen rikkoutumiset.

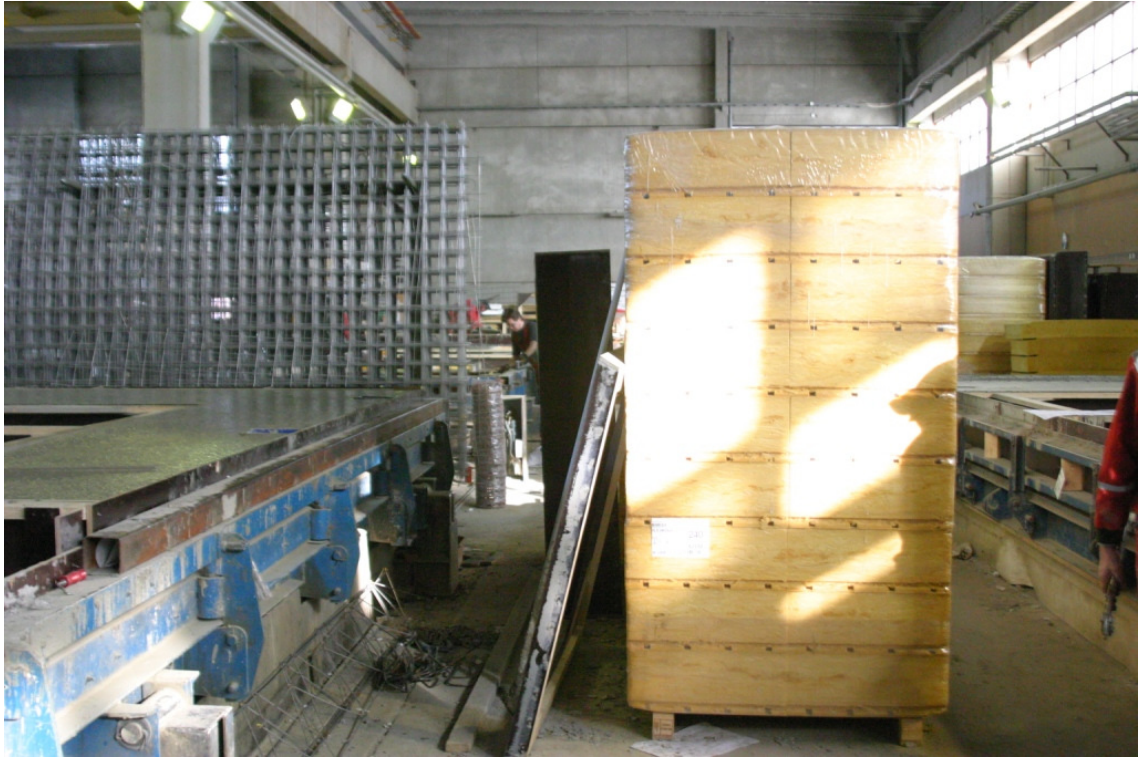
Korkeille muoteille nouseminen aiheuttaa myös ergonomisia ongelmia, Päivittäin tapahtuva, 100 senttimetrinen seinämuottien ylittäminen, aiheuttaa varsinkin parhaan työ-iän ylittäneille ongelmia ja pitkä-aikainen rasitus mahdollistaa nivelviat ja erinäiset kulumiset nivelpinnoissa. Muoteille ei ole yhtään matalampaa sisäänkäyntiä, jonka takia korkeiden laitojen ylitystä tapahtuu koko ajan. Tämän lisäksi, kiireessä tapahtuu myös korkeiden laitojen yli hyppimistä, jolloin riskinä ovat nilkkojen nyrjähtämiset, erilaiset tärähdysrasitukset nivelille ja kaatumiset johonkin terävään kulmaan. Muoteille nousun vaikeutta selventää kuva 3.1.



Kuva 3.1. Muoteille nousemista havainnollistava kuva.

Muoteille pääsemiseksi joutuu työntekijä kulkemaan kuvan 3.1. kaltaista kulkureittiä. Tällaisia ylityksiä joudutaan usein tekemään painavien kantamusten, kuten teräsverkon kanssa, mikä lisää nivelille kohdistuvaa painetta.

Työturvallisuusriskejä aiheuttavat kulkuteillä oleva muottikalusto, työkalut, roskat ja erilaiset elementtitarvikkeet, kuten mineraalivilla ja EPS-eriste. Nämä ongelmat näkyvät selkeästi kuvista 3.2 ja 3.3



Kuva 3.2. Kulkuteille jätettyjä mineraalivillapinoja.



Kuva 3.3. Kulkuteillä sijaitsevaa muottikalustoa ja jätettä

Kuvat 3.2 ja 3.3 osoittavat, kuinka kulkuteille on kasaantunut jätettä ja rakennustarvikkeita. Näiden tarvikkeiden aiheuttama ongelma ilmenee kompastumisina, hätäpoistumisteiden tukkeutumisena, kolhiintumisina ja työtilan ahtautena,

jolloin asianmukaista työasentoa ei pääse ottamaan, kun lähiympäristö on täytynyt tavarasta.

Työsuojeluvaltuutettu Teijo Laarin haastatteluissa 1.4.–3.4.2010 ja omakohtaisessa tutkinnassa esille tuli myös tehtaan runkopuolen kulkuteiden osittainen puuttuminen, joka johtuu kiskoista ja erikorkuisista vaneritasoista. Kuvassa 3.4 esiintyvät esteet aiheuttavat kompastumisriskin eikä työpisteeltä nopea poistuminen ole mahdollista vaara- tai hätätilanteen aikana näiden tasojen ja kiskojen takia.



Kuva 3.4. Tehtaan runkopuolella sijaitsevan STT-muotin vieressä oleva kulkutie ja sen takana sijaitseva hätäuloskäytävä.

Kuvassa 3.4 näkyvä runkopuolen kulkutie on hyvin vaikeakulkuista työntekijälle. Muottitarvikkeet ja lattian kiskot tekevät alueesta hyvin epämiellyttävän liikkua.

Toinen kompastumisvaaraa aiheuttava ongelma oli kuvassa 3.5 näkyvien erilaisten putkien sijainti lattiatasossa. Tämän ongelman otti esille työsuojeluvaltuutettu Teijo Laari (työsuojeluvaltuutetun haastattelut 1.4.–3.4.2010). Putket aiheuttavat ilkeitä kompastumisia ja jalan juuttumisia putkien väliin.



kuva 3.5. Putkia käytävällä, jolla tapahtuu jatkuvaa kulkua.

Putket, joita näkyy kuvassa 3.5, aiheuttavat huomattavan kompastumisvaaran työntekijöille. Kun tähän kompastumisriskiin liitetään vielä kuvan 3.5 vasemmalta näkyvältä muotilta hyppääminen, saadaan vakava työtaturmariski.

Nämä putket kulkevat läpi tehtaan ja ovat tiellä jokaisella kulkuväylällä joka johdtaa tehtaan seinäpuolelta runkopuolelle

Viimeistelypään tasot, joilla seinäelementit viimeistellään, olivat ongelma (työsuojeluvaltuutetun haastattelut 1.4.–3.4.2010). Viimeistelypään portaille nouseminen on erittäin riskialtista, koska portaiden askelmat ovat hyvin pienet ja kaiheet ovat heikot tai niitä ei ole ensinkään. Tilannetta selkeyttävät kuvat 3.6, 3.7 ja 3.8.



Kuva 3.6. Tehtaan viimeistelypään tikkaiden askelmat ja niiden suuruusluokka



Kuva 3.7. Viimeistelypään pohjoispuolen pukkien portaat



Kuva 3.8. Viimeistelypään tikkaiden askelmien riittämättömyyttä selventävä kuva

Kuvissa 3.6, 3.7 ja 3.8 esiintyvät tasot ovat a-pukkeja, joille nousu tapahtuu tikkaiden kautta, joiden askelmat ovat niin pienet, että aiheuttavat vaaratilanteita. Tikkaiden askelmat vaihtelevat kolmesta sentistä kahdeksaan senttiin, lisäksi tikkaat ovat liian jyrkkiä ja aiheuttavat varsinkin iäkkäämmille työntekijöille todellisia vaikeuksia päästä viimeistelytasolle.

Yllä olevat kuvat osoittavat selvästi, kuinka huonot askelmat ovat ja on helppo kuvitella, kuinka helppo niiltä on liukastua tai horjahtaa. Askelmista puuttuvat myös liukastumissuojat, eli kengänpohjaa vasten on vain liukas, maalattu teräs. Myös suojakaiteet ovat riittämättömät näin jyrkkään nousuun. Tikkaita käyttävät päivittäin lastaushenkilökunta ja viimeistelijät ja usein työtehtävää kuuluu samanaikainen nosturitaakan ohjaus. Vaikka tilanne olikin parempi pohjoispuolen a-pukilla, se oli silti huono ja vaati parantamista. Kuvista 4.7 ja 4.8 käy ilmi, kuinka kaiteet ovat riittämättömät myös näiden a-pukkien kohdalla. pohjoispuolen pukista puuttuu myös toinen kaide.

3.3 Nykyisen tilanteen korjaus ja parantaminen

Tehtaan työturvallisuusongelmiin haluttiin ratkaisu, jotta työntekijöihin kohdistuvat tapaturmariskit saataisiin minimoitua. Ratkaisuun vaikuttivat korjaustoimenpiteen toteuttamiskelpoisuus ja kustannukset – korjaustoimenpiteiden kustannusten on oltava minimaaliset.

3.3.1 Korjaustoimenpiteet

Korjaustoimenpiteitä pohdittaessa valintakriteereinä olivat idean toteuttamiskelpoisuus, kustannukset ja haitan pysyvä poistaminen, käytössä olevien resurssien avulla.

Betonipöly

Kustannustehokkaan ratkaisun saamiseksi keksittiin yhdistelmäratkaisu, jossa latioista tulevaa pölyämistä vähennetään lattioiden uudelleenpinnoittamisella ja viimeistelypään hiomispölyjä poistetaan koneellisesti imureilla.

Tehtaan viimeistelypää kuuluu tehtaan keskuspölynimurin vaikutuspiiriin, mutta imuteho on vähäinen viimeistelypäässä. Ratkaisuksi tähän kehitettiin kaksi ratkaisua, joista jompikumpi toteutetaan riippuen loppukustannuksista. Ensimmäisenä ratkaisuvaihtoehtona on, että tehtaan keskuspölynimua tehostetaan hankkimalla isompi imurijärjestelmä vanhan tilalle, jotta imuteho ei heikkene viimeistelypäässä. Toinen ratkaisu on, että viimeistelypäähän hankitaan oma keskuspölynimuri, jotta pölynpoisto on riittävän tehokasta. Näistä ratkaisuista tarjouspyyntöjen ja tarpeiden määrittämisen jälkeen päädyttiin siihen, että vanhan keskuspölynimurin tilalle hankitaan tehokkaampi imuri, joka palvelee myös tällöin muuta tehdasta paremmin.

Viimeistelypäässä työntekijät käyttävät hengityssuojaimia, jotta pölylle altistuminen olisi vähäistä. Tämä siksi, että välitön hiomistilanteessa irtoava betonipöly voi joutua työntekijän hengitystiehyihin

Lattioista kulutuksen vuoksi nousevan pölyn vähentäminen tarkoittaa lattioiden päällystämistä päällysteellä, joka estäisi betonipinnan kulumisen. Tämä siksi, että lattiat on jo valettu, joten kysymykseen ei tule enää betonimassaan lisättävä hiertopinnoite, vaan joudutaan turvautumaan jälkeempään lisättävään pinnoitukseen, joka maalataan, telataan tai ruiskutetaan lattiapintaan. Paras vaihtoehto tehtaan lattiaan, joka on koko ajan raskaan kulutuksen kohteena, on epoksi-maali, joka hidastaa koneiden ja työntekijöiden aiheuttaman lattian kulutusta.

Pinnoitustyöstä kysyttiin tarjouksia lähiseutujen teollisuusmaalausyrityksiltä ja päädyttiin epoksimaalilla maalaamiseen. Maalaus tapahtuu viikonloppuina, kun työntekijöitä ei ole töissä, jolloin maalaajat voivat maalata muottien alta ja esteenä olevat tavarat siirretään ulos. Myös muoteissa olevat elementit puretaan seuraavana päivänä, jotta kaikki muotit voidaan avata ja nostaa ylös, maalauksen tieltä. Maalaamiseen osallistuu tehtaan puolesta 2 kuljettajaa ja 2 laitosiestä, jotka huolehtivat tehtaan maalauskuuntoon. Maalaustyö jaetaan osiin 3 viikonlopun ajaksi. Koska tehtaan kalustoa on mahdoton kuljettaa ulos kokonaisuudessaan, siirretään maalattavan kohdan osat maalaamattomalle alueelle.

Ergonomia

Ergonomiaongelmia on vaikea korjata, koska jotkut työasennot ovat välttämättömyyksiä tehtaalla ja niihin ei ole korjausmahdollisuuksia. Kuitenkin on mahdollista helpottaa asentoja ja etsiä vaihtoehtoisia työntekotapoja. Kuten aikaisemmin ilmeni, suurin ergonominen ongelma on polvillaan työskentely.

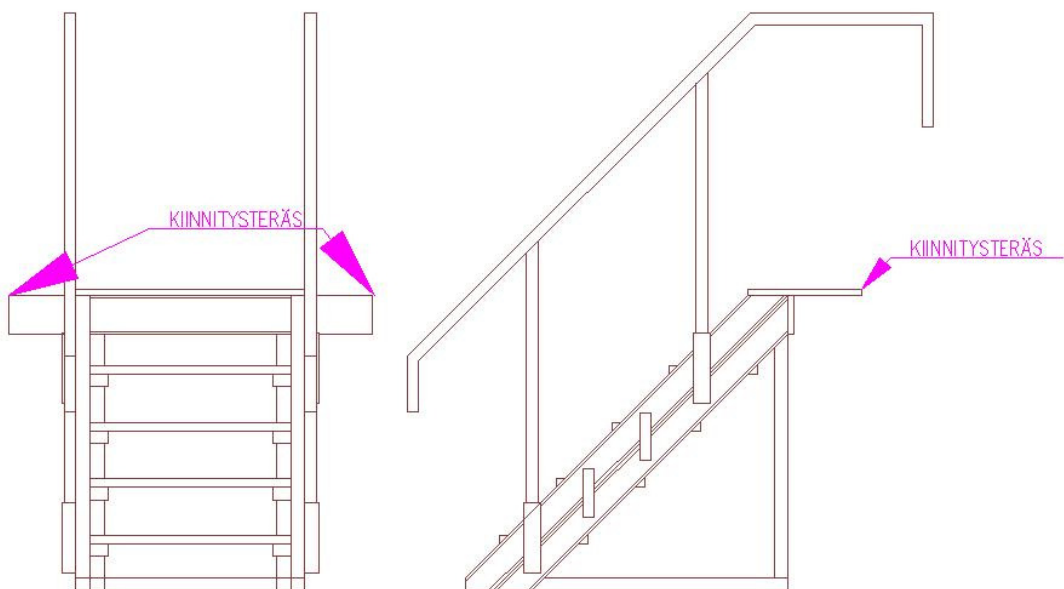
Polville kohdistuvaa painetta helpotetaan pehmustamalla polvet kunnolla, esimerkiksi haalareihin asennettavilla pehmusteilla, jotka estäisivät polven joutumista kohtaamisiin kovan muottipinnan kanssa. Tällaisia pehmusteita tehtaalle saadaan haalaritoimittajalta, jolla on työvaatteisiinsa mittatarkat pehmusteet tuotekuvastossaan. Lujabetoni käyttää Leijona-työvaatteita, jolta pehmusteet tilataan.

Muoteille nousu

Muoteille noususta aiheutuvat ongelmat ovat ergonomisia ongelmia, mutta ongelman korjaaminen eroaa muiden ergonomisten ongelmien korjaamisesta

Kuten aikaisemmin kävi ilmi, nousut muoteille ovat liian korkeat, aiheuttaen terveysongelmia ajan kuluessa. Joitain aputikkaita on mutta puutteellinen määrä pakottaa työntekijät kiireessä nousemaan ja hyppimään muoteille tai muoteilta, korkeuden ollessa yhden metrin. Ratkaisuksi tähän ongelmaan kehitettiin kaksi ratkaisua.

Ensimmäinen ratkaisu on, että muottien joka sivulle asennetaan kuvan 3.9 (liite 1) mukaiset kiinteät rappuset, jotka valmistetaan tehtaan omasta hukkateräksestä, jotta saadaan hukkamääriä ja kustannuksia pienennettyä. Rappusien ansiosta muoteille pääsemiseksi ei tarvitse kävellä aina toiselle puolelle muottia, eikä muoteilta tarvitse hyppiä pois.

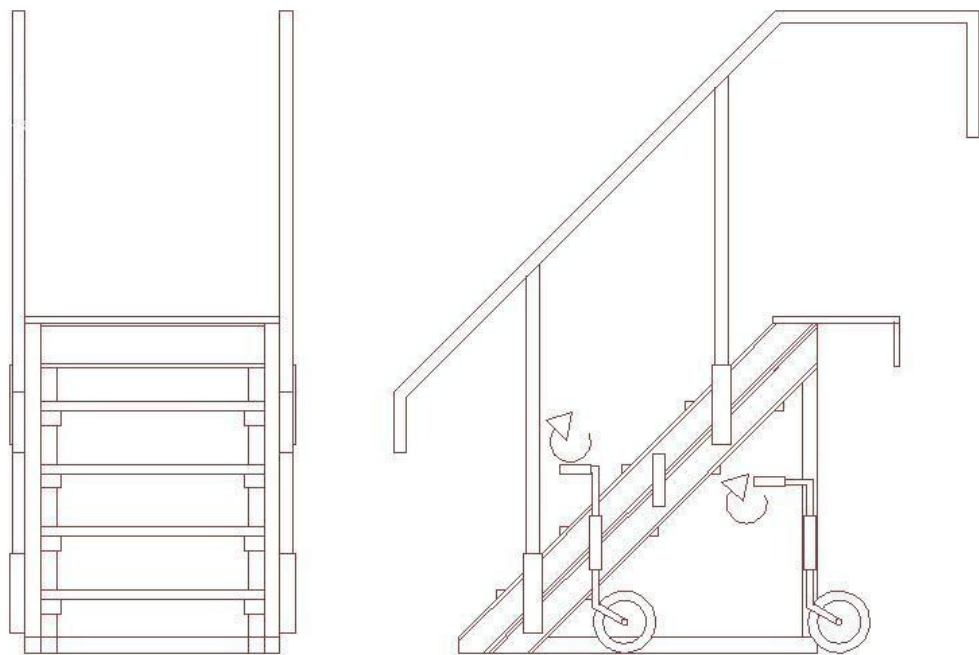


kuva 3.9. Mallikuva portaista ja kuinka ne kiinnitetään seinämuotteihin

Portaat asennetaan kuvassa 3.9. näkyvistä kiinnitysteräksistä jokaiselle sivustalle hitsaamalla. Kiinnitysteräokset kiinnitetään sivulta ja päältä kiinni muottiin, jotta niiden mahdollinen irtoaminen minimoituisi.

Neljät portaat takaavat sen, että yhdellä muotilla työskentelevät kaksi työntekijää pystyvät liikkumaan ruuhkattomasti muotille ja siltä pois. Portaiden on tarkoitus nousta muotin laidan yli, eikä vain ylettää muottipinnan tasolle, koska tällöin työntekijän pitäisi vielä hypätä muotin laidan yli. Jos raput jatkuvat muottipinnan yli tällöin käynti muoteille helpottuu, eikä työntekijän tarvitse hyppiä enää laidan yli päästäkseen työskentelemään. Portaat valmistavat tehtaan omat laitosmiehet tehtaan hukkamateriaaleista.

Toinen ratkaisu on, että nämä portaat eivät olisi kiinteitä, vaan niitä voitaisiin liikutella, kuten kuvasta 3.10 (liite 2) näkyy. Tällöin ei tulisi kompastumisriskiä, vaan portaat voitaisiin siirtää pois tieltä, kun niitä ei tarvita. Kuitenkin on muistettava estää portaiden käytön aikainen liikkuminen, turvallisuuden takia. Nämäkin portaat valmistetaan tehtaan omasta hukkateräksestä, jotta hukkamääriä ja kustannuksia saadaan pienennettyä.



Kuva 3.10. Mallikuva liikuteltavista portaista.

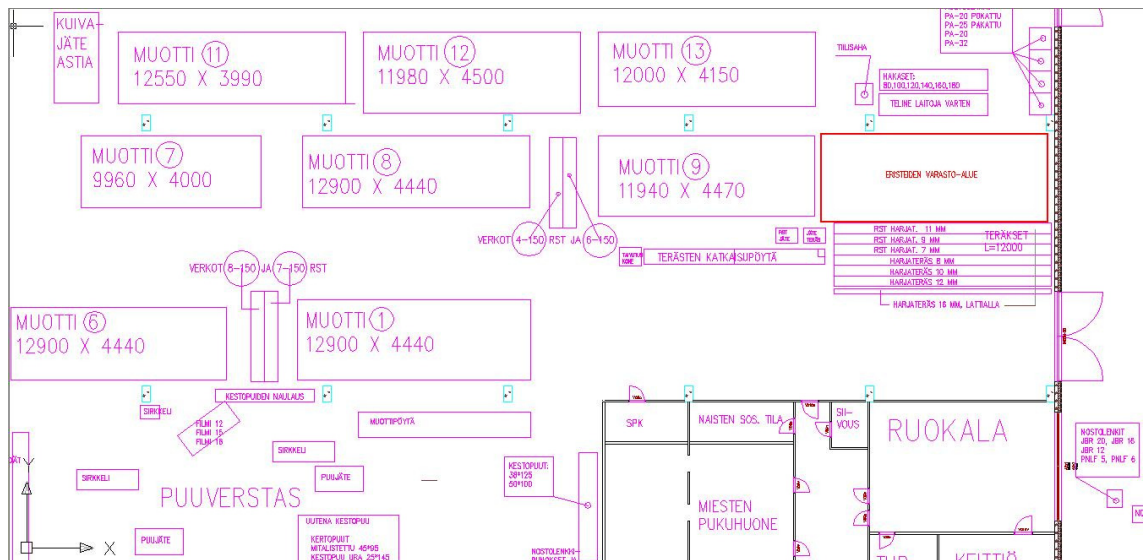
Portaat ovat riittävän isot, jotta niille voidaan astua raskaidenkin kantamusten kanssa. Portaiden ollessa irralliset, on estettävä niiden liike, jotta työntekijän on turvallista nousta niiden avulla muotille. Tätä varten portaisiin asennetaan peräkärriistä tutut vivulla säädeltävät renkaat, joilla portaat nostetaan ilmaan, kun niitä halutaan liikuttaa, ja tämän jälkeen ne lasketaan paikoilleen, jotta portaat eivät liiku, kun niille astutaan. Renkaat tilataan valmiina ja ne kiinnitetään laitosmiesten toimesta portaisiin. Renkaat mahdollistavat sen, että portaiden liikuttavuutta saadaan helpotettua. Portaiden yläpäähän suunnitellaan tuki, joka näkyy kuvassa 4.10, portaiden yläpäässä. Tuki estää rappujen kaatumisen hyötykuorman alta.

Portaiden suunnitteluun sovellettiin Suomen rakennusmääräyskokoelman osan F2 sivuja 4-9. Soveltaminen siksi, että teollisuushallin portaille ei ole annettu rajoittavia ohjeita.

Kulkuteiden esteet

Kulkuteiden esteisiin on ainoastaan yksi ratkaisu: Esteet on raivattava pois kulkuväyliltä ja varastoitava muualle. Tämä ongelman ratkaisu liittyy läheisesti myöhemmin käsiteltävään sisäisen logistiikan ongelmaan, mutta ratkaisu esitetään myös tässä, koska se on työturvallisuuteenkin liittyvä.

Kulkuteillä olevat eristeet ja rakennustarvikkeet on saatava pois kulkuteiltä. Tätä varten tehdään seinäelementtiosaston itäpuolen päädyistä poistetaan yksi seinämuotti ja tilalle tehdään alue, jonka sijainnin kuva 3.11 tarkentaa. Tälle alueelle sijoitetaan varastosta tulevat eristeet.



kuva 3.11. Eristelavojen varastointialue tehtaan sisällä.

Kuvan 3.11 varastoalueen paikka on otollinen, koska se on ovien välittömässä läheisyydessä, jolloin nosturin käyttö tavaroiden siirtoon on minimaalinen. Eristeet tuodaan sisään tehtaan idän puoleisesta päädyistä, josta ne nosturille siirretään varasto-alueelle. Tältä alueelta työntekijät voivat hakea eristeitä joko nosturin avulla tai pienempiä määriä käsin. Alueen olemassaolo helpottaisi kuormitusta kulkureiteiltä, jolloin työntekijöiden käynti näillä helpottuisi, ja vaikka eristeet eivät olisikaan muotin vieressä, ovat ne silti työntekijän saatavissa, eikä niitä tarvitse tilata trukki- tai pyöräkuormaajakuskilta. Ratkaisun ongelmana on, kuinka paljon yhden seinäelementtimuotin poistaminen valukierrosta vähentää päivässä valmistuvien elementtien määrää ja kuinka paljon tehtaan tuottavuus viikossa laskee.

Erilaiset muotin osien saaminen pois kulkuväyliltä tapahtuu rakentamalla tehtaan itäisen päädyn viereen varasto, johon muottien osat, jotka voidaan käyttää uudestaan, sijoitetaan. Muotit ja ikkunavaraukset litteroidaan työn, tunnuksen ja koon mukaan, jolloin ne voidaan helposti löytää jälkikäyttöä tai muokkausta varten ja tällöin myös puuhävikki pienenee tehtaalla. Litterointi tapahtuu siten, että puuseppä merkitsee osaan sijoitettavaan lappuun, työn, valmistuspäivämäärän, osan nimen ja osan tunnuksen muottiosaan, jonka jälkeen hankintavastaava kirjaa valmistuneen osan vastaavat tiedot omaan lappuunsa, jonka hän arkistoi omaan kirjanpitoonsa. Kun osaa ei enää tarvita kyseiseen työhön mutta sitä

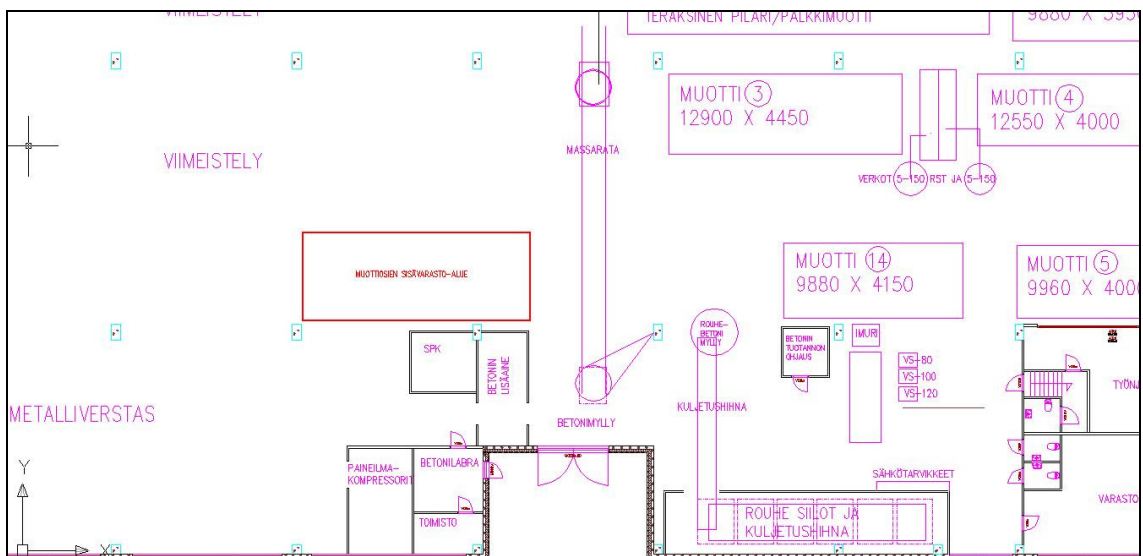
voidaan käyttää jatkossa, se viedään varastoon, josta se voidaan edellä mainittujen tietojen perusteella etsiä ja ottaa uudelleenkäyttöön. Litterointilapun malli näkyy kuvassa 3.12.

TYÖ			
PVM			
OSAN NIMI			
TUNNUS			
KOKO	Korkeus	leveys	syvyys

Kuva 3.12. Mallikuva litterointilapusta

Kuvan 3.12 litterointilappu sisältää kaikki tarvittavat tiedot muottiosasta. Lapusta käy ilmi työ, osan tunnus (esimerkiksi ikkunavarauksille on omat tunnuksensa elementtipiirustuksissa), osan koko ja valmistuspäivämäärä.

Käytössä olevat muottiosat varastoidaan tehtaan viimeistelypäähän, metalliverstaan itäisen pään edustalle. Tämä alue näkyy kuvassa 3.13 punaisella värillä rajattuna.



Kuva 3.13. Käytössä olevien muottiosien varasto-alue tehtaan sisällä

Kuvan 3.13 varastoalueen tarkoituksena on vähentää kuormitusta kuljetushenkilökunnalta. Muottiosat voidaan helposti hakea meneillään olevan työn tarpeisiin tai sen tarpeisiin muokattavaksi. Hallin sisävarastoalueen ansiosta säästetään turhalta kuljetushenkilökunnan kuormitukselta. Lisäksi puuseppien ja toimihenkilöiden on helpompi pitää meneillään olevan työn muottiosien riittävyttä silmällä

Runkopuolen kiskoille ja vaneritasojen aiheuttamille epätasaisuuksille kehitetty ratkaisu perustuu kulkuväylän luomiseen STT-muotin ja parvekemuottien väliselle alueelle. Tämä siksi, että kiskoja tarvitaan pilareiden valussa, eikä niitä voida poistaa. Myös vaneritasot palvelevat parvekemuotteja, joten niiden olemassaololle on perusteltu syy. Tämän takia olemassa olevien vaneritasojen viereen rakennetaan kiskojen päälle kulkuväylä vanerista, jolle ei saa laittaa mitään muotteihin tai rakennustarvikkeisiin liittyvää. Väylä pidetään myös muuten puhtaana, jotta se on turvallinen kulkea.

Väylä koostuu 50 mm x 50 mm mittaisista puupalkeista, joiden päälle tulee vanerinen kävelytaso. Taso on tällöin tarpeeksi vahva kantamaan kävelijöiden kuorman. Kävelytaso maalataan myös lattiasta erottuvalla värillä, jotta työntekijät tietävät alueen, eivätkä laske nostureista taakkoja tai rakennustarvikkeita kulkuväylälle.

Kulkuteiden putkien pois saamiseksi kehitettiin kaksi ratkaisua. Ensimmäinen vaihtoehto on, että putket koteloidaan, jolloin niihin käsiksi pääseminen korjaustoimenpiteissä olisi helppoa, eikä vaatisi raskaita toimenpiteitä. Toinen vaihtoehto on putkien upottaminen lattiaan. Tämä vaihtoehto vaativuudestaan ja kustannuksistaan huolimatta jättäisi pois monia välivaiheita. Näistä toimenpiteistä päädyttiin toiseen ratkaisumalliin.

Kulkuteiden putket upotetaan tehtaan lattiaan. Upottaminen tapahtuu piikkaamalla kulkuteiden putkille betonilattiaan reikä, johon sitten putket upotetaan. Lopuksi lattia valetaan taas umpeen. Työ tapahtuu viikonloppuna ja siihen osal-

listuu kahden laitosmiehen lisäksi nelihenkkinen piikkaus/valuryhmä, joka auttaa laitosmiehiä työssä.

Viimeistelypään a-pukit

Viimeistelypään a-pukit korjataan muuttamalla pukkien porrasosat kokonaan uusiksi. Porrasosat valmistetaan tehtaan omalla metalliverstaalla. Porrasosien ongelmat olivat jyrkkyys ja askelmien riittämätön etenemä tai se, että niissä ei ollut etenemää lähes yhtään. Vanhat portaat poistetaan pukeista ja niiden paikalle valmistetaan teräksestä uudet portaavat. Uudet portaavat valmistetaan Suomen rakennusmääräyskokoelman, osan ohjeita soveltaen. Soveltaminen on pakollista siksi, että kyseinen rakennusmääräyskokoelman osa ei määritä teollisuushallin portaille varsinaisia raja-arvoja. (Suomen rakennusmääräyskokoelma F2 sivut 4-9.) Lisäksi kaikkien portaiden molemmille puolille valmistetaan turvakaiteet. Portaiden tulee korjauksen jälkeen olla turvallisuuden lisäksi helpot edetä, eivätkä saa aiheuttaa ergonomisia ongelmia käyttäjilleen

3.3.2 Kustannukset

Kustannukset työturvallisuusongelmien hoitamiseen laskettiin. Kustannuksien laskennassa otettiin huomioon ostettavat laitteet, materiaalit, vieraan työn määrä, sisäisen työn määrä, johon sisältyy myös viikonlopputyöt ja mahdolliset ylityöt. Kustannuksiin vaikuttavat myös valutöiden mahdolliset seisahtumiset ja eristevarastoalueen muotin poistamisesta johtuva viikoittaisen elementtituotannon väheneminen. Yksikköhinnat ovat määritetty Lujabetonin omassa kustannuslaskentaohjelmassa. Lujabetonin pyynnöstä tämä raportti ei ilmoita lukuja viikoittaisesta elementtituotannosta tai ongelmien korjaamisesta aiheutuvia kustannuksia.

4 SISÄINEN LOGISTIikka

Tämän opinnäytetyön toisena ratkaistavana ongelmana on tehtaan sisäinen logistiikka, joka on aiheuttanut jo pitkään päänvaivaa niin toimihenkilöille kuin

työntekijöillekin. Tehtaan sisäisessä logistiikassa on havaittu tukoksia, päällekkäisyyksiä ja kulkuteiden roskaantumista. Ongelmien löytäminen vaatii erilaisten tutkimusmenetelmien käyttöä, kuten myös Suomen työturvallisuuslain ja yhteistoimintalain tutkimista, jotta saadaan selville lain osoittamat velvoitteet, vapaudet ja pakotteet tehtaan sisäisen logistiikan järjestämiselle. Tarkoitus on ongelmien selvittämisen jälkeen löytää niille ratkaisu, joka toisi tehtaan sisäiseen logistiikkaan selkeyttä ja tyhjentäisi käytävät erilaisesta tavarasta.

4.1 Lain tuomat velvoitteet ja pakotteet

Suomen laki asettaa velvoitteet ja pakotteet tehtaan sisäiselle logistiikalle. Laki löytyy www.finlex.fi, nimiseltä sivustolta, josta sähköisesti löytyy Suomen valtion lainsäädäntö. Seuraavaksi on esitetty tehtaan sisäiseen logistiikkaan liittyvien lakipykälien keskeisiä asioita, joiden avulla ongelmakohtia selvitetään.

Työympäristön suunnittelu

Työnantaja huolehtii työympäristön rakenteita, työtiloja, työ- ja tuotantomenetelmiä tai työssä käytettävien koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden sekä terveydelle vaarallisten aineiden käyttöä suunnitellessaan, että hän suunnittelussaan ottaa huomioon niiden vaikutukset työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen ja että ne ovat soveltuvia kyseessä olevaan kohteeseen. (Työturvallisuuslaki 12§.)

Suunnittelussa varmistetaan, että olosuhteet, joita suunnitellaan, ovat lain mukaisia. Suunnittelussa on otettava huomioon vammaiset ja muut sellaiset työntekijät, joiden työn teon, terveyden ja työturvallisuuden takaaminen työssä edellyttää erityisiä toimenpiteitä. Suunnittelu voidaan antaa myös ulkopuolisen suunnittelijan tehtäväksi, mutta tällöin suunnittelijalle on annettava riittävät tiedot, koskien suunniteltavaa työpaikkaa. (Työturvallisuuslaki 12§.)

Työpaikan sisäinen liikenne ja tavaroiden siirtely

Työpaikalla tapahtuva ajoneuvo- ja jalankulkuliikenne on järjestettävä turvallisesti. Jos tarve vaatii, työnantaja laatii työpaikan sisäisen liikenteen järjestämistä varten liikenneohjeet. Tavarantoimitus, kuljetus, käsittely ja varastointi sekä tavarantoimitus- ja kuormauspaikkojen suunnittelussa ja järjestämisessä huolehditaan siitä, että haittaa tai vaaraa ei aiheudu työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle, noston- ja siirtolaitteista, tavarantoimitusta tai putoutumisesta johtuen. (Työturvallisuuslaki 35§.)

Järjestys ja siisteys

Työpaikalla tulee huolehtia järjestyksestä ja siisteydestä, joka on vaikutuksessa suoraan turvallisuuteen ja terveellisyteen. Siivouksesta ei saa koitua haittaa eikä vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle. (Työturvallisuuslaki 36§.)

Rakenteellinen ja toiminnallinen terveys ja turvallisuus

Kaikkien työpaikalla olevien rakenteiden, materiaalien, varusteiden ja laitteiden on oltava turvallisia ja terveellisiä käyttää. Laitteita on voitava käsitellä, kunnostettava ja puhdistettava turvallisesti. Työpaikalla sijaitsevien työskentelypaikkojen kulkuteiden, käytävien, uloskäytävien ja pelastusteiden ja työskentelytasojen on oltava turvallisia ja turvallisessa kunnossa kaiken aikaa. Työpaikalla tulee olla riittävä määrä asianmukaisia uloskäytäviä ja pelastusteitä. Tiet on aina pidettävä vapaina ja kulkukelvollisina. Uloskäytävät ja pelastustiet tulee olla asianmukaisesti merkitty. (Työturvallisuuslaki 32§.)

Koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttö

Työpaikalla tapahtuva työ saa tapahtua vain sellaisilla koneilla ja työvälineillä, jotka ovat säännösten mukaisia. Koneiden ja laitteiden on oltava työhön ja työolosuhteisiin oikeanlaisia ja turvallisia. Lisäksi näiden asennus, turvamerkinnät ja suojalaitteet tulee olla asianmukainen. Koneiden ja työvälineiden käyttö,

puhdistus ja huolto on tapahduttava asianmukaisesti. Myös pääsyä koneen tai työvälineen vaara-alueelle tulee olla rajoitettu niiden rakenteen, sijoituksen, suojusten tai turvalaitteiden avulla. Kaikenlaisiin poikkeustilanteisiin kuten huoltoon, säätöön, korjaukseen, puhdistukseen ja häiriötilanteisiin on varauduttava niin, että työntekijöiden turvallisuus, eikä terveys ei ole uhattuna. (Työturvallisuuslaki 41§.)

4.2 Tehtaan nykyinen tilanne

Suomen lainsäädännöstä saatiin selville raja-arvot tehtaan sisäiselle logistiikalle ja tämän ansiosta ongelmat voitiin selvittää. Hätäuloskäyntien sijainnit selvisivät tehtaan sisäisestä pelastautumissuunnitelmasta (Lujabetonin Taavetin tehtaan pelastautumissuunnitelma 2010). Ongelmien selvittämiseksi seurattiin tehtaan sisäistä tavarajärjestelyä kaksi kuukautta, joiden aikana kartoitettiin tavaravirtojen suunnat, näissä esiintyvät päällekkäisyydet ja mahdolliset tukokset. Lisäksi saatiin selville mikä tukkeuttaa käytävät ja mikä näihin on syynä.

4.2.1 Nykyisen tilanteen arviointi

Sisäisen logistiikan ongelmakohtien selvittämiseen käytettiin tehtaan sisäisen tavarankuljetuksen seuraamista kahden kuukauden ajan. Tämä aika riitti kartoittamaan tehtaan sisäisten tavaravirtojen suunnat, päällekkäisyydet ja mahdolliset tukokset. Ongelmien esittelyyn käytetään samaa menetelmää, kuin työturvallisuus-osiossa, eli ongelmat jaotellaan omiin kappaleisiinsa.

Tavaravirtojen päällekkäisyydet olivat yksi ongelmista (liite 4). Päällekkäisyydet tarkoittavat, että käytävillä ja ovilla liikkuu samaan aikaan tavaraa molempiin suuntiin, jolloin virtaukset hidastuvat tai pysähtyvät kokonaan. Valtaosa tehtaan ovista on solmukohta sisäisessä logistiikassa, ja puuverstaan ovi on yksi suurimmista päällekkäisyysalueista. Tämä siksi, että kyseiseltä ovelta tyhjennetään puuverstaan jätelavat ja samalla tuodaan sisään lisää puutavaraa. Päällekkäisyydet näkyvät myös tukkoina tehtaan ovilla. Kun edellistä tavaratoimitusta ei ole saatu ovelta pois seuraavan ollessa jo tuloillaan, on seurauksena tästä kah-

desta kymmeneen minuuttia kestävä odotus. Pahimmassa tapauksessa tavarantuoja jättää tavaran edellisen tavaran perään, jolloin tukkeuma kasvaa.

Toinen ongelma oli kulkuteille kasaantuvat muotin osat ja rakennustarvikkeet. Nämä kasaantumiset aiheuttavat tukoksia kulkuteille, työturvallisuusriskejä ja lisäksi aiheuttavat töiden hidastumista. Syynä tähän kasaantuvien muottiosien kannalta on se, ettei tehtaalle ole tarpeeksi hyllytilaa tai muotin osille tarkoitettua varastotilaa. Tätä tilannetta kuvastaa hyvin kahden seinäelementtimuotin välistä otettu kuva 4.1



Kuva 4.1. Muottien väliin kasattuja ikkunavarauksia ja laidan osia

Muottiosien varastointia ei tapahdu tehtaalla vaan, niitä varastoidaan jokaiselle vapaalle muotin vierustalle. Kuvasta 4.1 nähdään, kuinka kahden seinämuotin väliin on kasattu ikkunavarauksia ja laidan osia. Muottitarvikkeet vaikeuttavat käyntiä seinämuoteille.

Rakennustarvikkeet taas lähinnä olivat eristelavoja, jotka tuodaan muoteille, jotta niihin päästään äkkiä käsiksi. Kuitenkin tehtaalla tuntui unohtuvan se, että kulkukäytävä tukkeutuu, jos eristelavoja tulee paljon muotin vierustalle, kuten

kuvasta 4.2 ilmenee. Kulkuteiden tukkeutumiset yltyvät myös hätäuloskäytävälle, joiden vuoksi ei ole nopeaa pääsyä ulos hätätilanteen sattuessa.



Kuva 4.2. käytävien tukkeutumista osoittava kuva.

Kuten kuvasta 4.2 näkyy, seinäpuolen käytävä on täynnä, kulkua vaikeuttavia eristelavoja, jotka toimivat myös näköesteenä. Lavat olisi myös tämän takia saatava pois kulkuteiltä, koska jos nosturitaakan kuljettaja ei näe käytävää, niin turvallisuusriskit ovat mahdollisia. Käytävien lisäksi lavoja on myös hätäuloskäyntien kohdalla. Tämä selviää kuvasta 4.3.



Kuva 4.3. Eristelavojen takana oleva hätäuloskäynti

Hätäuloskäynnin tukkeutuminen ilmenee yllä olevasta kuvasta 4.3 hyvin. Kyseinen ovi toimii myös pisteenä, johon tavarantoimittajat purkavat toimittavansa tavarat.

Kolmas ongelma sisäisen logistiikan tiimoilta oli jätelavojen riittämätön määrä. Yhdeksän jätelavaa, jotka ovat leveydeltään 120 mm, pituudeltaan 140 mm ja syvyydeltään 40 mm, sijaitsevat eri puolilla tehdasta. Kuvat 4.4 ja 4.5. havainnollistavat jätelavojen koot.



Kuva 4.4. Puuverstaan edessä olevat jätelavat.



Kuva 4.5. Tehtaat runkopuolen, viimeistelypään jätelavat.

Kuvat 4.4 ja 4.5 osoittavat selvästi jätelavojen määrän riittämättömyyden. Jätelavojen pieni koko aiheuttaa sen, että ne on tyhjennettävä useita kertoja päivässä. Jos tyhjennyksiä laiminlyödään, jätteet löytävät tiensä lattialle. Jätelavat

ovat sijoitettu siten, että kolme niistä on puuverstaan edessä muotin vieressä, toiset kolme toimiston edessä ja viimeiset kolme runkopuolella viimeistelypään edessä. Jätelavat ovat lajittelulavoja, joista yksi on energiajätteelle, toinen betonijätteelle ja kolmas teräsjätteelle. Lisäksi puuverstaassa on jätelavat EPS-eristeelle ja puutavaralle. Hallissa olevat yksitoista jätelavaa eivät riitä kattamaan hallin päivässä tuotettua jätemäärää.

Lujabetonin sisäinen kirjanpidon antamia päivittäisiä jätemääriä(Lujabetonin sisäinen kirjanpito), verrattiin roskalavojen yhteenlaskettuun kuutiomäärään ja jotta lavat olisivat aina käyttökelpoisia, pitäisi tyhjentää useita kertoja päivässä.

4.3. Nykyisen tilanteen korjaus ja parantaminen

Kun sisäiseen logistiikkaan liittyvät ongelmakohdat tehtaalla ovat selvitetty, voidaan ongelmiin etsiä ratkaisuja. Ratkaisujen on tarkoitus olla kustannustehokkaita. Seuraavaksi sisäisen logistiikan ongelmiin esitetään ratkaisumalleja samalla tavalla kuin työturvallisuuskohdassa, yhteen ongelmaan yhdessä kappalessa.

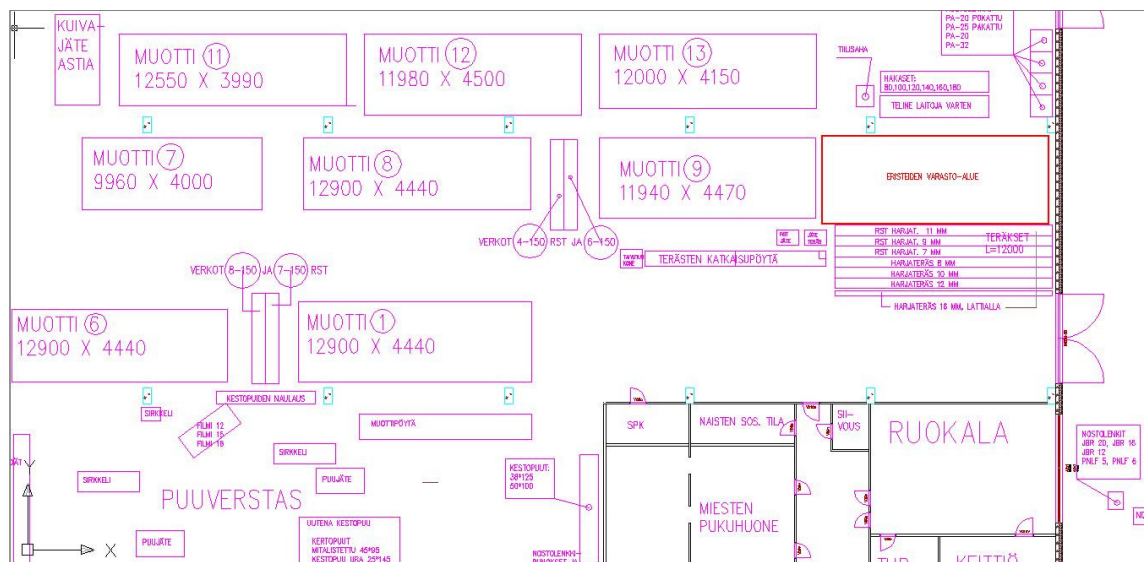
4.3.1. Korjaustoimenpiteet

Tehtaan tavaravirtojen päällekkäisyydet poistetaan muuttamalla tehtaan tavaravirtoja siten, että ovilla tapahtuvat erisuuntaiset liikkeet limitetään eri aikaväleille työvuorojen avulla. Logististen ongelman ratkaiseminen edellyttää työvuorojen limittämistä siten, että logistiset toimenpiteet eivät häiritse elementtimiesten työntekijöitä. Tällä hetkellä kuljetushenkilökunnan työvuorot ovat limitetty siten, että kaksi työntekijää tulee klo 5.00 aamulla töihin ja yksi klo 9.00. Ajat voidaan pitää samoina limittämisessä. Ainoana ongelmana on saada työtehtävät sulaviksi ja järkeviksi, jotta säästyään turhalta työnteolta, joka ilmenee kustannusten nousuna. Työntekijöille jaetaan selvät tehtävät, jotta logististen toimenpiteiden limitys onnistuu. Klo 5.00 tulevat työntekijät hoitavat halliin valmisraudoitteet, varastoalueelle eristelavat ja täydentävät tarvittaessa hallin omia varastotiloja päivän mittaan. Tällöin tehtaan valumiehistöllä on tarvittavat raudoitteet ja tarvittavat rakennustarvikkeet heti tullessaan töihin. Lisäksi toinen näistä työnte-

kijöistä saa tehtaan varastovastaavalta Anu Heikkilältä tarkat tiedot päivittäin menevistä eri eristelaaduista ja määristä, jotta tehtaan sisäinen eristevarasto-alue pitää sisällään tarvittavan määrän eristeitä, ettei tarvetta varaston täydentämiseen tule kesken työpäivän. Klo 9.00 tuleva työntekijä hoitaa tehtaan jätelaajojen tyhjentämisen tehdasalueen roskalavoille, josta ne viedään kunnalliseen jätehuoltoon. Tämä kuitenkin tapahtuu valumiehistön ja klo 5.00 saapuvien työntekijöiden työpäivän jälkeen, jotta oville ei tule enää solmukohtia, eikä valumiesten nosturinkäyttö häiriinny. Ennen tätä ajankohtaa tämä työntekijä hoitaa muun kuljetushenkilökunnan kanssa tehtaan muilla alueilla tapahtuvaa tavaraliikennettä ja tehdasalueelle tulevan tavaran purkua ja varastoimista tehtaan ulkovarastoihin.

Kulkuteiden eristeet

Kulkuteillä olevat eristeet ovat saatava pois kulkuteiltä. Tätä varten seinäelementtiosaston itäpäädyssä, kuvan 4.6 osoittamasta kohdasta poistetaan yksi seinämuotti ja tilalle tehdään alue johon ulkovarastosta tulevat eristeet sijoitetaan.



kuva 4.6. Eristeiden varasto-alueen sijainti

Kuvan 4.6 varasto-alue sijaitsee itäisten ovien vieressä. Alue on esitetty kuvassa punaisella värillä. Eristeet tuodaan sisään tehtaan itäisestä päädyssä, josta ne

nosturilla siirretään varasto-alueelle. Tältä alueelta työntekijät voivat hakea eristeitä joko nosturin avulla tai pienempiä määriä käsin.

Alueen olemassaolo helpottaisi kuormitusta kulkureiteiltä, jolloin työntekijöiden käynti näillä helpottuisi ja vaikka eristeet eivät ole muotin vieressä, ovat ne silti työntekijän saatavissa, eikä niitä tarvitse tilata trukki- tai pyöräkuormaajakuskitta. Kustannuksiin liittyen on mietittävä, kuinka paljon yhden seinäelementti-muotin poistaminen valukierrosta vähentää päivässä valmistuvien elementtien määrää ja kuinka paljon tehtaan tuottavuus viikossa laskee.

Alue tarpeen tullen aidataan. Tällä voidaan selkeyttää sen käyttötarkoitusta ja rajoja työntekijöille ja muille toimihenkilöille.

Muottiosien varastointi

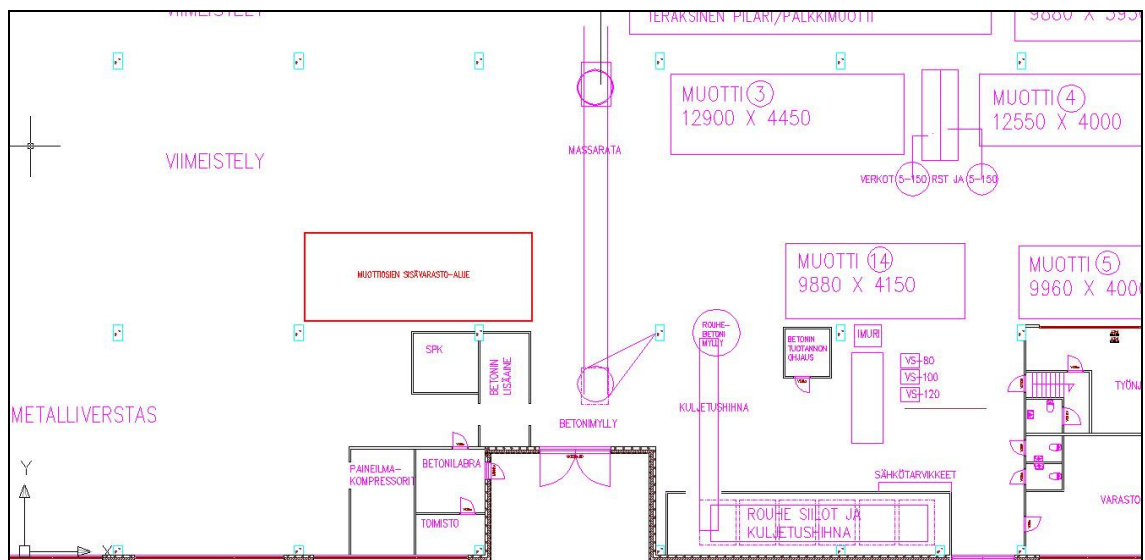
Muottiosien varastointiin esitettiin ratkaisu jo työturvallisuusosiossa. Erilaiset muotin osien saaminen pois kulkuväyliltä tapahtuu rakentamalla tehtaan itäpään viereen varasto, johon muottien osat, jotka voidaan käyttää uudestaan, sijoitetaan. Muotit ja ikkunavaraukset litteroidaan työn, osan nimen, tunnuksen, joka löytyy elementtipiirustuksista ja koon mukaan, jolloin ne voidaan helposti löytää jälkikäyttöä tai muokkausta varten ja tällöin myös puuhävikki pienenee tehtaalla. Litteraan lisätään myös valmistuspäivämäärä. Litterointi tapahtuu siten, että puuseppä merkitsee työn, osan nimen ja tunnuksen osaan sijoitettavaan lappuun, jonka jälkeen hankintavastaava kirjaa valmistuneen osan työn, nimen, tunnuksen, ja koon omaan lappuunsa, joka arkistoidaan hankintavastaavan kirjanpitoon. Muottiosaan lisättävä litterointilappumalli, jolla muottiosa voidaan jäljittää myöhemmin varastosta, näkyy kuvassa 4.7.

TYÖ			
PVM			
OSAN NIMI			
TUNNUS			
KOKO	Korkeus	leveys	syvyys

kuva 4.7. Muottiosan litterointilappumalli

Kuvassa 4.7. esitettävä litterointilapun malli sisältää kaikki tarvittavat tiedot muottiosasta. Kun muottiosaa ei tarvita, se vietään varastoon, josta se voidaan litterointilapusta löytyvien tietojen perusteella etsiä ja ottaa uudelleenkäyttöön.

Käytössä olevat muottiosat varastoidaan viimeistelypään metalliverstaan edustalle, kuten kuva 4.8 osoittaa.



kuva 4.8. Muottiosien varasto-alueen sijainti tehtaalla.

Muottiosat voidaan tästä sisävarastosta, joka on merkitty kuvaan 5.9 punaisella värillä, helposti hakea meneillään olevan työn tarpeisiin tai sen tarpeisiin muokattavaksi. Hallin sisävarastoalueen ansiosta säästytään turhalta kuljetushenkilökunnan kuormitukselta. Lisäksi puuseppien ja toimihenkilöiden on helpompi

pitää meneillään olevan työn muottiosien riittävyttä silmällä. Lisäksi täältä ne on helpompi viedä ulos hallista, koska tämä alue sijaitsee lähempänä eteläpään ovia.

Jätelavat

Jätelavojen määrän riittämättömyys aiheutti jätteen kertymisen muottien välitiloihin ja kulkuväylille. Lisäksi jätelavojen ympärystila täyttyi äkkiä rakennusjätteestä. Ratkaisuksi tähän kehitettiin jätelavojen lisääminen tai vaihtoehtoisesti lavojen koon kasvattaminen. Ottaen huomioon tehtaan päivässä tuottaman rakennusjätteen määrä ja jätelavojen yhteenlaskettu tilavuus, jätelavoja lisätään vanhoille paikoille tuplamäärä aikaisempaan määrään nähden. Toimenpiteellä saadaan aikaiseksi se, että lavat täytyy tyhjentää vain kerran päivässä, mikä palvelee myös materiaalivirtoihin kehitettyä työntekijöiden vuorojakoa. Ainoa ongelma lavojen lisäämisessä on se, että ne vievät enemmän lattiapinta-alaa. Tämän takia lavojen koon kasvattaminen vertikaalisesti toisi lisää tilaa jätteille, mutta ei vähentäisi jo valmiiksi niukkaa lattiapinta-alaa. Tämän takia tehtaalle ehdotettiinkin lavojen koon kasvattamista kaksinkertaiseksi vertikaalisuunnassa, jolloin lavojen yhteenlaskettu kapasiteetti pysyy samana, eikä tarvita yhtään lisää lattiapinta-alaa.

Jätteiden lajittelu ei muutu aikaisempaan nähden, vaan jokaisella pisteellä on nyt kaksi betonijätelavaa, kaksi energiajätelavaa ja kaksi teräsjetelavaa, yksien lavojen sijasta. Puuverstaan EPS- ja eristelavojen rinnalle tuodaan toiset, pienemmät lavat, jotka sijoitetaan vanhojen lavojen viereen. Uusien lavojen ei tarvitse olla niin isot, koska vanhojen lavojen vetomitat ovat lähes riittävät puuverstaan päivittäisen jätetuotannon kattamiseen. (Luja-betonin sisäinen kirjanpito.)

4.3.2 Kustannukset

Sisäisen logistiikan kustannukset saatiin selville Lujabetonin sisäisestä kirjanpidosta, jotka kirjataan yhtiön sisäiseen tietojärjestelmään (Luja-betonin sisäinen kirjanpito). Kustannukset koostuivat jätekulujen, kuljetushenkilökunnan palkkojen ja jätteiden hävittämiskulujen summasta.

Korjaustoimenpiteiden kustannukset laskettiin. Näihin kustannuksiin vaikuttivat yhden valuyksikön poistaminen varastoalueen tieltä ja ulkoisen varastoalueen rakentamiseen tarvittavat kustannukset. Lisäksi määriteltiin, kuinka paljon korjaustoimenpiteet tuovat näihin kuluihin säästöä. Säästöä arvioissa tuottivat kuljetushenkilökunnan resurssien siirtyminen muihin tehtäviin, ajan säästö eriste- ja muottiosajärjestelyjen ansiosta ja lisäksi materiaalihukkien pieneneminen muottien varastoinnin ja uusiokäytön ansiosta. Tarkkoja laskutoimenpiteitä ja summia ei ilmoiteta Lujabetonin pyynnöstä tässä raportissa.

5 PÄÄTELMÄT

Työn lopuksi pohditaan, kuinka esitetyt korjaustoimenpiteet soveltuvat Lujabetonin Taavetin tehtaan tarpeisiin, toteutusmahdollisuuksiin ja kuinka ne kustannusten kannalta toimivat tehtaan tarkoituksien mukaisesti.

Tarkoituksena oli löytää kustannustehokas korjausratkaisujen summa, joka parantaisi tehtaan sisäistä logistiikkaa ja työturvallisuutta.

Tehtaan työturvallisuuden ja sisäisen logistiikan ongelmiin esitettiin ratkaisumalleja, joista sitten keskusteltiin Lujabetonin työsuojelutoimikunnan kanssa. Keskustelussa keskeisinä asioina tulivat esille ratkaisumallien soveltuminen tehtaan tarpeisiin, niiden toteuttamiskelpoisuus, kustannukset ja kustannusten vaikuttaminen lopputulokseen. Päätelmissä pohditaankin siis näitä esille tulleita asioita kuin myös ratkaisumallien tuomia pitkäaikaisvaikutuksia.

5.1 Korjausmenetelmien soveltuvuus tarkasteltuun kohteeseen

Työturvallisuusasioihin otetaan kantaa nykypäivänä paljon helpommin kuin esimerkiksi kaksikymmentä vuotta sitten. Tämän takia, jos työpaikalla ilmenee ongelmia asian suhteen, on niihin syytä suhtautua. Esitetyt ratkaisumallit työturvallisuus-ongelmaan soveltuvat mielestäni hyvin Taavetin tehtaalle, koska ne ovat kustannustehokkaita eivätkä pysäytä tehtaan tuotantoa pitkäksi aikaa. Vaikkakin betonipölyongelmaan ja kulkuteiden esteisiin joudutaan investoimaan suuria

summia rahaa, ovat säästöt pitkällä aikavälillä suuremmat kuin investoinnit keskuspölynimuri-laitteistoon, lattian pinnoittamiseen ja ulkovarastoon. Sama kustannustehokkuus pätee myös sisäisen logistiikan ratkaisumalleihin.

Ulkovaraston rakentaminen palvelisi tehdasta, koska säästöä tapahtuisi puuta-varakustannuksissa. Säästöä tulisi muottiosien kertakäyttöisyyden vähentämisessä, koska kun tarpeelliset muottiosat varastoidaan, voidaan niitä käyttää tulevaisuudessa sellaisinaan tai pienillä muokkauksilla. Tällöin säästetään uusien muottiosien valmistamiselta ja puuseppien työpanos voidaan ohjata muualle, jolloin säästetään rahan lisäksi aikaa, kun seppien työpanos saadaan siirrettyä kiireellisiin tilauksiin. Lisäksi saadaan pois kaikki sisäiseen logistiikkaan solmukohtia aiheuttavat ylimääräiset tavarat ja tehtaan sisäinen liikenne paranee.

Solmukohdat ovilta saadaan auottua antamalla kuljetushenkilökunnalle selvät vuorot ja työtehtävät. Tämä ratkaisu ei maksa tehtaalle mitään, mutta se säästää kuitenkin aikaa. Säästö tapahtuu esimerkiksi odotusaikojen häviämällä ovilta ja kuljetushenkilökunnan työpanosten siirtymisellä muihin asioihin, eikä kuorman kanssa odottamiseen jollain tehtaan ovista.

Muoteille nousua ja a-pukkeja varten suunnitellut portaat rakennetaan Lujan omasta hukkateräksestä. Tämä pienentää teräksen hukkamäärää hetkellisesti ja ohjaa suurimman osan hukkateräksestä hyötykäyttöön, eli portaisiin.

Portaat vähentävät myös työntekijöiden riskiä loukkaantua muoteille tai apukeille noustessa. Tämä siksi, että portaat luovat turvallisen, kaiteilla varustetun kulkutien muotille tai pukille.

5.2 Pitkäaikaisvaikutukset

Tällaisessa kehitystyössä tulee myös ottaa huomioon pitkä-aikaisvaikutukset, jotka määrittävät, ovatko ratkaisut todella toimivia ja auttavatko ne tehdasta paranemaan. Vaikka pitkä-aikaisvaikutukset näkyvätkin vasta vuosien päästä, on syytä analysoida mahdollisia positiivisia vaikutuksia, joita tämän opinnäytetyön tuomat ratkaisut voivat mukanaan tuoda.

Hengitysilman parantaminen on asia, joka toimivalla tavalla vähentää keuhkoihin kulkeutuvaa betonipölyä ja ehkäisee näin riskiä sairastua astmaan ja auttaa toimimaan pidempään töissä. Ergonomisilla parannuksilla saadaan sama vaikutus. Kun helpotetaan painetta niveliltä ja lihaksilta ääriasentojen välttämällä, saadaan työntekijöiden työkykyä pidettyä yllä pidempään, eikä kalliita työkykyä parantavia kuntoutuksia tarvita niin paljon.

Varastointitoimien pitkäaikaisen toimivuuden takaaminen edellyttää toimihenkilöiltä valvonnan lisäksi myös pitävää arkistointia, joka takaa varastoinnin toimivuuden. Näillä toimihenkilöiden tehtävillä saadaan eristelavat pidettyä pois kulkuväyliltä peittämästä hätäuloskäytäviä ja näkymää. Lisäksi muottiosat saadaan pidettyä pois aiheuttamasta työturvallisuusriskejä ja ergonomisia ongelmia.

Varastointitoimilla saadaan pitkällä aikavälillä ratkaisu, joka tuo tehtaalle säästöä. Vanhat muottiosat varastoidaan ja kierrätetään uusiin töihin, jolloin muottiosien menekki ja hävikki pysyy huomattavasti pienempänä. Lisäksi muottiosat pysyvät tällöin pois kulkuväyliltä, jonka ansiosta käytäville ja oville voidaan luoda lisää painetta niiden saadessa täyden kapasiteettinsa.

Sama peruste käy myös eristelavojen varastointiin, koska eristevarasto lievittää painetta ovilta ja käytäviltä.

On kuitenkin muistettava, se että jos halutaan saada varastoihin liittyvät ratkaisut toimimaan, vaatii se toimihenkilöiltä valvontaa ja tarkkaa kirjanpitoa. Jos muottiosien varastoinnin litterointia laiminlyödään, tuloksena on sekasortoinen varastohalli, joka aiheuttaa ajallisia ja rahallisia tappioita. Myös eristelavojen pitäminen pois kulkuväyliltä ja ovilta edellyttää toimihenkilöiltä valvontaa siihen, että eristelavat siirretään heti varastoalueelle ja ne myös pysyvät varastoalueella. Kuljetushenkilökunnan vuorotusten ja työtehtävien jaottelun pitkäaikaisvaikutukset riippuvat siitä, pysyvätkö vuorojen työtehtävät tarkasti jaoteltuina ja tulevatko vuoroina tehtävät työt tehtyä vuorojen aikana. Jos tämä on mahdollista, saadaan myös sisäinen logistiikka pidettyä solmuttomana ja tällöin pitkäaikaisvaikutuksena on hyvin toimiva teollisuushalli, jonka sisäinen logistiikka ja varastointi toimivat, ilman oville kertyvää rakennusosien paljoutta. Kuljetushenkilökuntaan liittyvät toimet vaikuttavat myös läheisesti jätelavaongelmaan. Pelkäämään lavojen määrän kasvattaminen ei riitä takaamaan hyviä pitkäaikaisvaiku-

tuksia, vaan tyhjennysprosessi tulee pitää kontrolloituna, jolloin taataan maksimaalinen lavakapasiteetti tehtaalle ja jätemäärät saadaan pidettyä pois lattioilta.

Tehtaan kehitystoimissa on muistettava se, että pitkäaikaisvaikutuksiin liittyvät läheisesti kustannukset. Kustannusten pitäminen alhaalla huonontaa pakosti pidemmällä ajalla ratkaisujen toimivuutta. Tämän takia tuleekin miettiä kannattaako säästäminen, jos 10 vuoden päästä kehitysratkaisut tulee uusia, koska aikaisemmissa ratkaisuissa säästettiin.

5.3. Kustannuksien vaikutus lopputulokseen

Koska Suomen taloustilanne on hankala, Luja-betonin investoinnit on pidettävä kurissa. Tämän takia myös työturvallisuuden korjausratkaisujen on oltava tehokkaat kustannuksiltaan. Koska hyvä ja halpa ei aina kulje käsi kädessä, muodostuu helposti ongelmaksi löytää ratkaisu, joka on näitä molempia. Tässä opinnäytetyössä tarkoitus olikin ollut löytää ratkaisuja, jotka mahdollisimman pitkälle käyttäisivät jo olemassa olevia resursseja, kuten hukkatëräs ja ylijäämä puutavara, tarkoituksena ohjata hukkamateriaalimääriä hyötykäyttöön. Tällöin ratkaisu on kustannustehokas, toimiva ja parhaassa tapauksessa tuo jopa säästöä Lujabetonille. Olemassa olevien resurssien uudelleenohjaamisesta kertoo myös se, että solmukohtien avaamiseen käytetään työvuorojen vuorottamisia ja työtehtävien tarkkaa jaottelua. Nämä toimet eivät aiheuta lisäkustannuksia tehtaalle, koska kuljetushenkilökunta on jo aikaisemmin jaoteltu työvuoroihin.

Lopuksi on kuitenkin syytä miettiä, onko tarpeellista tehdä ratkaisuista kustannuksiltaan halpoja. Siirtyminen 3G-kokoonpanohalliin voi tuoda tullessaan paljon kehityshaasteita, jolloin rahan säästäminen nyt voi tuoda tämän opinnäytetyön kohteet uudestaan esille. Kalliimpia ratkaisuja tulisi tulevaisuudessa miettiä, kuten esimerkiksi tehtaan pohjapiirustuksen kokonaisvaltainen muuttaminen siten, että sosiaalitulat, joihin lukeutuu ruokala ja pukuhuoneet, siirrettäisiin puuverstaan ohella pois päähallilta. Ainoaksi ongelmaksi muodostuu se, että näiden tilojen vesikatto on matalammalla, jolloin täytyisi etsiä sopiva käyttöratkaisu kyseiselle kattokorkeudelle tai nostaa kylkiäisen katto samalle tasolle, kuin varsinaisen hallinkin.

KUVAT

Kuva 3.1. Muoteille nousemista havainnollistava kuva, s. 21

Kuva 3.2. Kulkuteille jätettyjä mineraalivillapinoja, s. 22

Kuva 3.3. Kulkuteillä sijaitsevaa muottikalustoa ja jätettä, s. 22

Kuva 3.4. Tehtaan runkopuolella sijaitsevan STT-muotin vieressä oleva kulkutie ja sen takana sijaitseva hätäuloskäytävä, s. 23

kuva 3.5. Putkia käytävällä, jolla tapahtuu jatkuvaa kulkua, s. 24

Kuva 3.6. Tehtaan viimeistelypään portaiden askelmat ja niiden suuruusluokka, s. 25

Kuva 3.7. Viimeistelypään pohjoispuolen pukkien portaat, s. 25

Kuva 3.8. Viimeistelypään tikkaiden askelmien riittämättömyyttä selventävä kuva, s. 26

kuva 3.9. Mallikuva rappusista ja kuinka ne kiinnitetään seinämuotteihin, s. 29

kuva 3.10. Mallikuva liikuteltavista rappusista, s. 30

kuva 3.11. Eristelavojen varastointi-alue tehtaan sisällä, s. 32

kuva 3.12. Mallikuva litterointilapusta, s. 33

Kuva 3.13. Käytössä olevien muottiosien varasto-alue tehtaan sisällä, s. 33

Kuva 4.1. Muottien väliin kasattuja ikkunavarauksia ja laidan osia, s. 39

kuva 4.2. käytävien tukkeutumista osoittava kuva, s. 40

Kuva 4.3. Eristelavojen takana oleva hätäuloskäynti, s. 41

Kuva 4.4. Puuverstaan edessä olevat jätelavat, s. 42

Kuva 4.5. Tehtaat runkopuolen, viimeistelypään jätelavat, s. 42

kuva 4.6. Eristeiden varasto-alueen sijainti, s. 44

kuva 4.7. Muottiosan litterointilappumalli, s. 46

Kuva 4.8. Muottiosien varasto-alueen sijainti tehtaalla, s. 46

KUVIOT

Kuvio 2.1. Myyntijakauma Lujabetonin tuotteille, (Lujabetoni yritysesittely 2009). s. 7

LÄHTEET

Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan yhteistoiminnasta 20.1.2006. Suomen valtion ajantasainen lainsäädäntö.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060044>

Luja-betonin sisäinen kirjanpito 1.1.1990 -1.1.2010.

Lujabetonin Taavetin tehtaan pelastautumissuunnitelma 2010.

Luja-betoni yritysesittely 2009.

Suomen rakennusmääräyskokoelma F2 sivut 4-9.

<http://www.finlex.fi/data/normit/6376-F2.pdf>

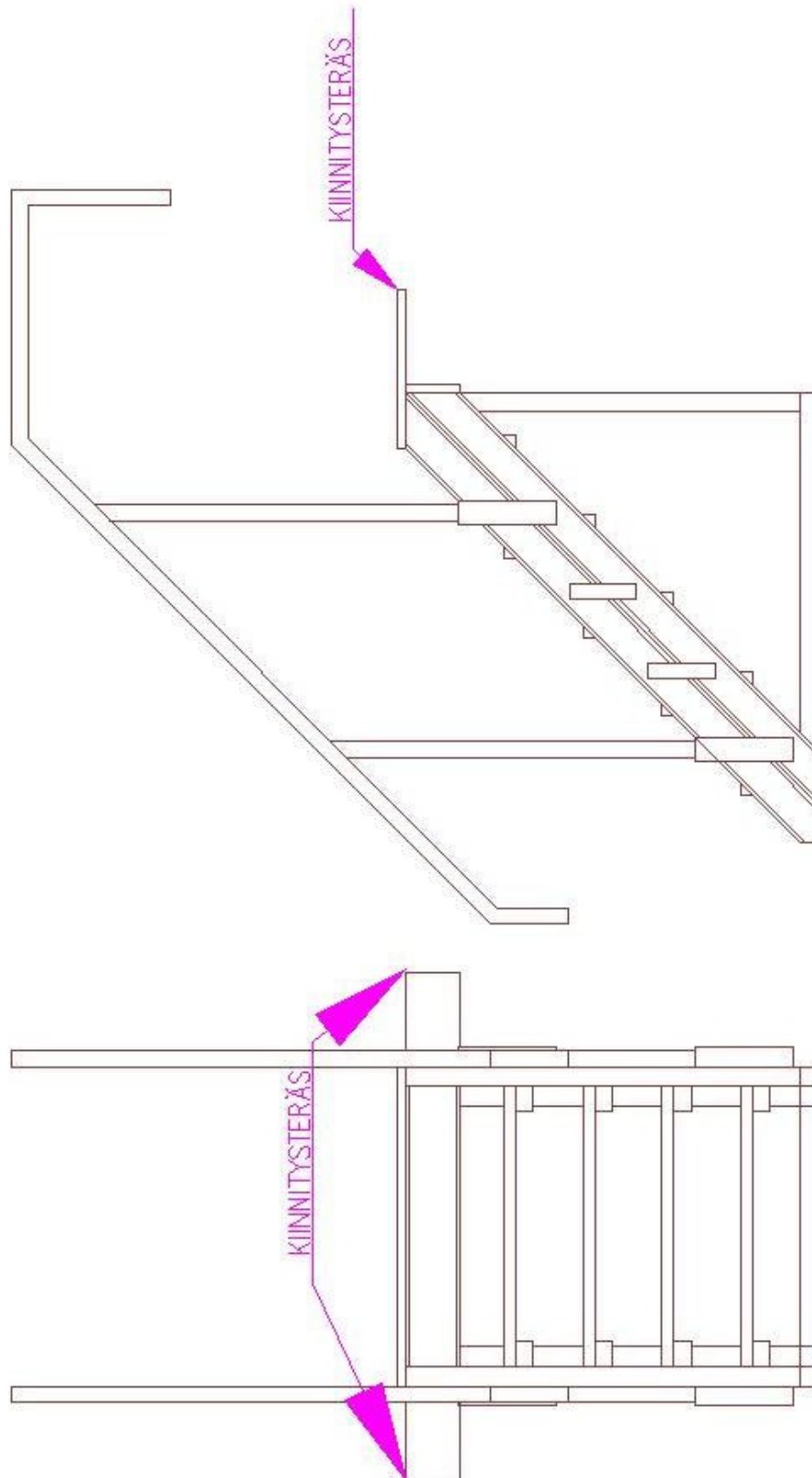
Tehtaan ilmanlaadun mittaustulospöytäkirjat 1990–2009.

Työsuojeluvaltuutetun haastattelut 1.4. – 3.4.2010.

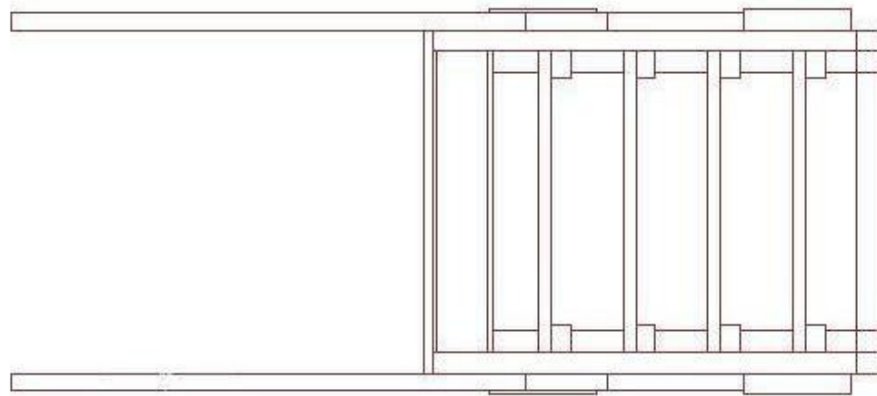
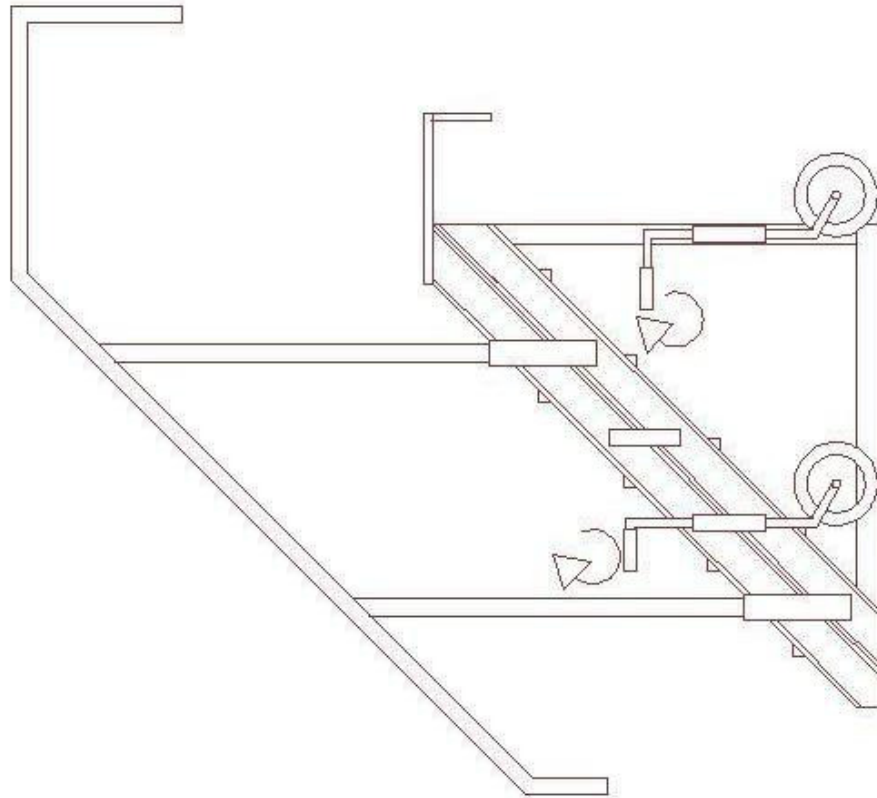
Työturvallisuuslaki 23.8.2002. Suomen valtion ajantasainen lainsäädäntö.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

LIITE 1



LIITE 2



LIITE 3

