



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

TALOPAKETTIEN KERUUN RATIONALISOINTI

Veljekset Vaara Oy

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Puutekniikan ala
Puutekniikan koulutusohjelma
Insinööriyö
Kevät 2013
Ville Vaara

Alkusanat

Tässä työssä on rationalisoitu Veljekset Vaara Oy:n talopakettien keräystä. Työhön tarvittavan pohjustuksen sekä yleistietämyksen toiminnasta olen saanut Veljekset Vaara Oy:llä kesätoimissa työskentelyn kautta.

Tutkintotyön valvojina olivat Lahden ammattikorkeakoulun tekniikan laitoksesta DI Jari Suominen ja Veljekset Vaara Oy:ltä tuotantopäällikkö Jorma Vaara.

Haluan kiittää kaikkia osapuolia, jotka ovat auttaneet tämän työn teossa. Erityiskiitokset haluan antaa Veljekset Vaara Oy:n tuotantopäällikölle Jorma Vaaralle, joka mahdollisti tämän projektin toteutumisesta.

Lahdessa 2.4.2013

Ville Vaara

Lahden ammattikorkeakoulu
Puutekniikka

VAARA, VILLE:
Puutekniikan opinnäytetyö

Talopakettien keruun rationalisointi
57 sivua, 8 liitesivua

Kevät 2013

TIIVISTELMÄ

Työssä on suunniteltu uudenlainen talopakettien keräyslinja, jossa talopakettien kerääminen onnistuu tehokkaasti, nopeasti ja edullisesti. Projektin ansiosta pystytään talopaketteja keräämään kustannustehokkaammin, ja tuotannon määrä voidaan nostaa nykyisestä tuotannosta.

Työssä on suunniteltu pre-cut järjestelmälle oma toimipaikka ja suunnitelma. Kuitenkin tässä projektissa on keskitytty suuremmalla painoarvolla talopakettien keräämiseen.

Työssä selviää, millaisella konseptilla päästään hyvään ja nopeaan lopputulokseen talopakettien keräämisessä sekä kuinka pystytään uuden talopakettilinjaston ansiosta helpottamaan puutavaravarastojen järjestyksessä pysymistä. Talopakettien keräämisen myötä avattuja nippuja ei kentälle enää pääse ilmestymään, mikä tuo helpotusta inventointiin. Työn kontrollointi parantuu talopakettien keräämisessä ja ylimääräiset työvaiheet saadaan minimoitua.

Talopakettien lähettäjän ja vastaanottajan on helpompi kontrolloida tavaraa rationalisoinnin ansiosta. Jokaiselle keräämälle paketille tehdään yksi nippukortti, joka sisältää yhden nippunumeron, vaikka yhdessä nipussa olisikin useampaa eri sorttia.

Rationalisoinnin aikana yritykselle on suunniteltu keräyshalli, joka lopputuloksessa on Best-halli, hyllystö (avattuja nippuja varten), paikka hallin rakentamiselle, hallin sisälle tulevat tarpeelliset muut laitteet sekä ohjeistus keräyshallin toimintaan.

Keräilyhalli on suunniteltu käytettävyyttä ajatellen. Hallin sisällä on kaikki keräämiseen tarvittavat välineet, minkä ansiosta turhanpäinen edestakainen juokseminen ja pyöräkoneella ajaminen loppuvat tämän projektin myötä.

Avainsanat: Talopaketit, Puurakentaminen, Pre-cut, Logistiikka, Varastointi

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Technology

VAARA, VILLE: Rationalizing the collection stage in house package
manufacture

Bachelor's Thesis in Wood Technology, 57 pages, 8 pages of appendices

Autumn 2013

ABSTRACT

The objective of this thesis was to plan a new concept to collect sawmill products effectively, quickly and cheaply to different house packages. The work was commissioned by (Veljekset Vaara Oy).

Packing of houses can be done more cost efficiently and faster with a new collecting line, using the pre-cut method of house building. The purpose of the thesis was to make a plan for the pre-cut system and also design the premises for the system. The main focus was on the efficient collection of the parts of the house packages.

The new collecting line makes timber stocks clearer and inventory easier than before. Controlling of work is easier with the new picking line and extra work can be reduced significantly.

The most important issue in this case was to plan a collection method where one bundle can consist of many different wood products. Normally one bundle consists only of only one type of product. After rationalization of the collecting line one packet number can consist of many different types of products.

The collecting hall planned in this thesis has various places to store opened bundles. The plan covers shelving, a shelf filling system and office products such as computers, and instructions. The leading idea of this plan is usability of the Best-hall. After this project extra work is reduced and workers have no need to run around to find bundles.

Keywords: house package, wood, pre-cut, logistics, storage

SISÄLLYS

| | |
|--|----|
| JOHDANTO | 1 |
| 1.1 Veljekset Vaara Oy | 1 |
| 1.2 Yritys esittely | 1 |
| 2 PUU RAKENNUSMATERIAALINA | 3 |
| 2.1 Puun perinteinen käyttö rakentamisessa | 4 |
| 2.2 Nykyaikainen puurakentaminen | 4 |
| 2.3 Puun palo-ominaisuudet | 4 |
| 2.4 Puun ääniominaisuudet | 5 |
| 2.5 Puun lämmönjohtavuus | 5 |
| 2.6 Puun lujuusominaisuudet | 6 |
| 3 TYYPILLISET TUOTANTOTEKNIIKAT JA RAKENNERATKAISUT | 8 |
| 3.1 Paikalla rakentaminen | 8 |
| 3.2 Pre-cut -järjestelmä | 9 |
| 3.3 Suurelementtitekniikka | 10 |
| 3.4 Pienelementtirakenne | 12 |
| 3.5 Yhdistelmärakenteet | 13 |
| 4 PROJEKTIN TAVOITE | 14 |
| 4.1 Lähtötilanne | 14 |
| 4.2 Tavoitteet | 16 |
| 4.3 Toiminnan ajatus | 18 |
| 5 SUUNNITTELU | 20 |
| 5.1 Keräyslinjan muodostus | 20 |
| 5.1.1 Suunnitelma 1 | 20 |
| 5.1.2 Suunnitelma 2 | 21 |
| 5.2 Vaunun suunnittelu | 22 |
| 5.2.1 Suunnitelma 1 | 22 |
| 5.2.2 Suunnitelma 2 | 23 |
| 5.2.3 Suunnitelma 3 | 24 |
| 5.3 Talopakettilinjaston kiskot | 26 |
| 5.3.1 Suunnitelma 1 | 26 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.3.2 | Suunnitelma 2 | 28 |
| 5.4 | Talopakettilinjaston katos | 29 |
| 5.5 | Edellisten suunnitelmien päivitetty versio | 31 |
| 5.6 | Sijoituskuva | 32 |
| 6 | PRE-CUT -JÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU | 34 |
| 6.1 | Optimoiva katkaisusaha | 35 |
| 6.2 | Katkaisulinjasto | 36 |
| 6.3 | Katkaisulinjaston rakennus | 37 |
| 6.4 | Sijoituskuva | 38 |
| 7 | LOPULLINEN SUUNNITELMA | 40 |
| 7.1 | Lopullinen hyllystö | 41 |
| 7.2 | Hallin sisältö | 43 |
| 7.3 | Hallin sijoittelu | 44 |
| 7.4 | Suunnitelman hyödyt ja edut | 45 |
| 8 | KÄYTÄNNÖN OHJEISTUS KERÄYSTOIMINTAAN | 48 |
| 9 | VARASTOSSA OLEVIA NIPPUJEN TIEDOT | 52 |
| 10 | YHTEENVETO | 54 |
| | LÄHTEET | 55 |
| | LIITTEET | 58 |

JOHDANTO

Tässä projektissa tutustun Veljekset Vaaran talopakettien keräämiseen. Tarkoituksena on kehittää talopakettien keräämisestä uusi toimiva kokonaisuus, johon kuuluvat myös katkonta ja loveaminen.

Talopakettien kerääminen täytyy kehittää vanhanasta hitaasta ja työläästä keräämisestä uuteen helpompaan, nopeampaan ja tehokkaampaan tapaan kerätä talopaketteja. Tässä raportissa on mallinnettu paljon eri rakennusvaihtoehtoja Solid-Worksiä hyödyksi käyttäen sekä tuotu esille uusia ratkaisuja keräämisen tehokkuuteen.

Uutena kehitettävänä kohteena on katkonta. Katkonta tulee uutena tehtaalle, joten sille kehitettävä uusi linjasto. Olen tässä raportissa suunnitellut ja mallintanut kaksi vaihtoehtoista pohjarakennekuvaa, joista toinen on toimivampi kokonaisuus. Loveaminen on pienessä roolissa katkonnan ja keräämisen rinnalla, joten siihen ei tarvinnut keskittyä eikä kehitellä mitään loveamiskonetta, joten raportissa ei käsitellä loveamista ollenkaan.

1.1 Veljekset Vaara Oy

1.2 Yritysesittely

Veljekset Vaara Oy on kasvava pienyritys Tervolassa, Suomen Lapissa. Vaaran saha on ollut vahva puualan ammattilainen vuodesta 1930. Perheyrietyksenä kentsirkkelistä nykyiseen Söderman Ericssonin toimittamaan vannesahalinjaan kasvanut yritys on suuri ja merkittävä työllistäjä Tervolassa. Noin 27 henkilöä työllistävä vaaran saha toimittaa laadukasta pohjamaalattua ulkoverhouspuutavaraa sekä muuta saha- ja höylätavaraa taloteollisuudelle, jälleenmyyjille, rakentajille ja korjaajille. (Veljekset Vaara 2006.)

Yritystoiminnan käynnistivät Veljekset Vaara Oy:n toimitusjohtaja Jussi Vaaran isoisä. Hänen isänsä ja setänsä tekivät sittemmin sahaustoimintaa maatilatalouden harjoittamisen ohella. Tänä päivänä Jussi Vaara pyörittää Jorma Vaaran kanssa perheyrittystä. Veljekset Vaara Oy on erikoistunut valmistamaan esikäsiteltyjä ulkoverhouspaneeleita ja -listoja kuivatusta kuusesta, joka materiaalina kestää parhaiten vaihtelevia sääolosuhteita. Yrityksen tuotevalikoimaan kuuluvat myös julkisivurakentamiseen ikkunakoristelaudat, jakolistat ja saumarimat sekä höylätty runkopuutavara, kestopuu, sisustuspaneelit ja sahatavara. (Moilanen 2007, 2-3.)

Vaaran sahan jalostuksen tuotannosta 65 % on pohjamaalattua ulkoverhoustuotteita. Suurin osa tuotannosta myydään kotimaisille teollisille loppukäyttäjille. Suurimmat ja merkittävimmät kohteet ovat talotehtaat ja vähittäismyyjät, liikevaihto Veljekset Vaaralla on noin 10 miljoonaa. Puun vienti on kasvanut merkittävästi uuden sahalinjan myötä. Vienti muodostaa noin kolmanneksen liikevaihdosta. Valmista puutavaraa valmistuu vuodessa noin 50 000 m³, jolloin sahatavaran kapasiteetti mahdollistaa männyn sahaamisen. Pääosa mäntypuutavarasta myydään ulkomaille, Egyptiin, Algeriaan, Iso-Britanniaan, Israeliin ja Ruotsiin. (Vaara 2012.)

Nyt on meneillään rahallisesti suurin investointi, jossa uusitaan jalostuksen puolelta maalaus- ja höylälinja, joka mahdollistaa entistäkin paremman laadun sekä suuremman volyymin tuotteille. Höylälinja otetaan käyttöön pienien viivästymisten vuoksi vasta 2013 vuoden alusta. Samassa investoinnissa on ostettu Jartek Oy:n toimittama kanavakuivaamo, joka on otettu käyttöön tammikuussa 2012. Sahan jälkipäähän on vuodenvaihteessa investoitu finscanin kameralajittelu, jonka myötä myös rimapuoli ja alakerran ladin on uusittu kokonaan Oddenin toimittamilla koneilla. Investoinnin yhteydessä on myös ostettu kaksi uutta Volvon toimittamaa pyöräkonetta. (Vaara 2012.)

Niin sanotusti ylimääräisenä ja investoinnin budjettiin kuulumattomana tuli syksyllä ostettu Best-halli, joka tuli keväällä tekemäni yritysprojektin myötä.

2 PUU RAKENNUSMATERIAALINA

Puu on luonteva ja luotettava materiaali, jota on aina käytetty ja tullaan käyttämään rakentamiseen. Puu koetaan myös miellyttäväksi ja turvalliseksi. Se soveltuu käytettäväksi sekä kantavana että pintoja muodostavana materiaalina. Kantavissa rakenteissa puu on tulipalo-olosuhteissa kestävämpi ja turvallisempi kuin esimerkiksi teräs tai teräsbetoni. Se on myös vähän tuotantoenergiaa sisältävä, ekologinen, terveellinen ja uusiutuva luonnonvara. (Teollinen puurakentaminen, 1995.)

Puu on mukautunut materiaaleista parhaiten vaihteleviin ympäristöoloihin. Ilmasto-olot, kosteat kesät, kylmät ja kuivat talvet, maanjäristykset ym. ovat muokanneet talojen rakenteita ja ulkoasuja. Räystäät ovat kehittyneet suojaamaan julkisivuja sateelta ja auringolta. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Kun puhutaan rakennusmateriaalien ekologisuudesta, on puu täysin omaa luokkaansa. Puu on uusiutuva luonnonvara, joka kasvaessaan sitoo puuainekseensa maan ilmakehässä olevaa hiilidioksidia. Käyttäessään hiilidioksidia puu tuottaa maapallon elämälle ensiarvoisen tärkeää happea. Suomessa, jonka sertifioiduista metsistä hirret ovat kotoisin, kasvaa puuta enemmän kuin sitä ehditään käyttää. (Honka Oy)

Runkorakennusaineena puu on voittamaton tuote. Suomalaisessa rakennustavassa puu on ylivoimaisesti suosituin runkorakennusmateriaali, ja se sopii hyvin lujuutta vaativiin kohteisiin. Jalostettuna puuta käytetään esimerkiksi kattopalkkeina suurillakin jänneväleillä. Suomessa rakennettavissa omakotitaloissa yli 70 % ulkivuoraus tehdään puusta. (Starkki Oy)

2.1 Puun perinteinen käyttö rakentamisessa

Lähes joka rakentamisen historian vaiheista löytyy esimerkkejä puun mestarillisesta käytöstä. Puurakennusten kestävydestä kertovat lukuisat vanhat, hyvin säilyneet rakennukset. Vanhin säilynyt puurakennus lienee japanilainen temppeli, joka pystytettiin jo noin 2900 vuotta sitten. Sen rakenteita on uusittu tarpeen mukaan vuosisatojen aikana. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

2.2 Nykyaikainen puurakentaminen

Lukemattomat 1900-luvulla toteutetut puurakennukset antavat mielikuvan puun rajattomista käyttömahdollisuuksista. 1900-luvun alkupuolella toteutetut puurakenteiset tornit, joista korkein oli Nürnbergiin vuonna 1930 rakennettu 206 metriä korkea torni, todistavat, ettei puu aseta periaatteessa rajoituksia rakennelmien vertikaalisuudelle. Vastaavasti Tacoma Domein monitoimihalli yli 160 metrin jänneväleineen ja liimapuukannattimineen antaa mielikuvan puukannatteilla saavutetuista historiallisista ulottuvuuksista. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

2.3 Puun palo-ominaisuudet

Puurakenteiden paloturvallisuus perustuu selkeään ja yksikäsitteiseen ominaisuuteen - hiiltymisnopeuteen. Kun palotilassa on saavutettu 300 °C, alkaa hiiltyminen, joka jatkuu sen jälkeen lämpötilasta riippumattomalla nopeudella. Hiiltyneen kerroksen sisäpuolella on pieni, hieman heikentynyt kerros. Tämän vaikutus korvataan yleensä käyttämällä hieman mitattua suurempaa hiiltymisnopeutta, jolloin teoreettiset tarkastelut tulevat yksinkertaisiksi. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Puu syttyy yleensä 250- 300 °C:ssa. Syttymislämpötilaan vaikuttaa kuitenkin se, kuinka kauan puu on alttiina lämmölle. Palo etenee syttyneessä puussa noin 0,8mm minuutissa. Puun pinnalle palamisen aikana syntyvä hiili hidastaa puun sisäosien lämpötilan nousua ja puun palaamista. Liimapuulla hiiltymisnopeus on alhaisempi 0,7mm minuutissa. Puun syttymisherkyyteen vaikuttavat monet teki-

jät puussa, muun muassa puuntiheys, kosteus, materiaalin terävät kulmat, säröt, halkeamat ja karhea pinta. (Puuinfo 2011)

Puutuotteet, joiden pintatiheys on pieni, ovat melko herkkiä syttymään. Tätä ominaisuutta voidaan muuttaa kasvattamalla pintatiheyttä esimerkiksi pinnoitteilla. Syttymisherkkyydeltään kartonkipintainen kipsilevy on samanlainen kuin puupinta, kun taas muovipinnoitetun mineraalivilla on huomattavasti herkempi. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

2.4 Puun ääniominaisuudet

Puun ääneneristys ei ole yksinään erityisen hyvä, sillä puu on kevyttä materiaalia. Sileäpintainen paksu kappale, jonka pintakovuus on suuri, ei myöskään vaimenna hyvin ääntä. Syiden suuntaisesti puu johtaa paremmin ääntä kuin syitä vastaan kohtisuorassa. Tiivis puurakenne on hyvä heijastamaan ääntä ja siksi tätä ominaisuutta käytetään hyväksi esimerkiksi soittimissa ja konserttisaleissa. (Puuinfo 2011)

Puulla saavutetaan riittävä ääneneristävyys rakenteellisin keinoin käyttämällä moni kerrosrakennetta. Äänen eristystä parannetaan paneloinnin taakse jättämällä ilmvälin lisäksi absorptiomateriaali, esimerkiksi lämmöneristekerros. Lisäksi puisilla rimoituksilla saadaan äänen eristävyttä kohennettua. (Puuinfo 2011)

2.5 Puun lämmönjohtavuus

Lämmönjohtavuus puuaineessa on suhteellisen vähäistä huokoisen puuaineksen vuoksi. Puun tiheys on suoranaisessa yhteydessä lämmönjohtavuuden kanssa. Lämmönjohtavuus heikkenee puun tiheyden vähetessä. Puuainees johtaa lämpöä

syiden suunnassa kaksi kertaa enemmän kuin kohtisuoraan syitä vastaan. Esimerkkinä voimme sanoa männyn lämmönjohtavuuden syiden suunnassa, joka on $0,22 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ ja syitä vastaan kohtisuorassa $0,14 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Kosteuden lisääntyessä lämmönjohtavuus puussa kasvaa. (Puuinfo 2011)

Puun lämmönvaraamiskyky eli lämpökapasiteetti riippuu puun ominaisuuksista (tiheydestä, kosteudesta, lämpötilasta ja syiden suunnasta). Männyn ja tiilen lämpökapasiteetti on lähes sama, vaikka tiili on kolme kertaa tiheämpää kuin puu. Ominaislämpöarvo männyllä ja kuusella keskimäärin $+0-100 \text{ }^\circ\text{C}$:ssa on $2300 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$. Kosteuden lisääntyminen puussa kohentaa puun ominaislämpöä, koska veden ominaislämpö on suurempi kuin puun ominaislämpö. Hyvän lämpökapasiteetin vuoksi järeä hirsiseinä toimii hyvin ulkoseinärakenteena, vaikka mineraalivillalla lämmöneristys on kolminkertainen puuhun verrattuna. (Puuinfo 2011)

2.6 Puun lujuusominaisuudet

Puun tiheyden kasvaessa myös puun lujuus kasvaa. Tiheyttä arvioitaessa on ilmoitettava missä kosteustilassa puun massa ja tilavuus on mitattu. Puun tiheys ilmoitetaan yleisimmin ilmakeivätiheytenä, puun massa ja tilavuus on tällöin mitattu kosteuden ollessa 15 %. Tiheys voidaan mitata myös kuiva-tuoretiheytenä, puun massa on tällöin mitattu kuivana ja tilavuus puun ollessa kyllästymispistettä (noin 30 %) suuremmassa kosteudessa. (Puuinfo 2011)

Puu on kevyt ja luja rakennusmateriaali. Varsinkin suurten jännevälien kantavissa rakenteissa puun keveys ja lujuus tulevat esille. Materiaalina puu on edullinen ja helposti työstettävä sekä hyvä vaihtoehto teräsbetonille. Puurakenteiden korjaaminen ja muunneltavuus on helppoa. Puu on ekologinen ja uusiutuva luonnonvara, ja sen jatkojalostukseen tarvittava energiamenekki on pieni siitä saatavaan hyötyyn nähden. Lisäksi puu sitoo koko elinkaarensa ajan kasvuympäristön hiilidiok-

sidipäästöjä. Puu on hyvä kestämaan sääolosuhteiden vaihteluja, mistä johtuen puun lujuusominaisuudet ovat paremmat erilaisille sääolosuhteille altistuessaan. Puun eläminen lämpötilanvaihteluiden esiintyessä on vähäistä. Kosteudesta johtuva eläminen on tarpeellista huomioida rakennusaikana. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Puun lujuusominaisuudet vaihtelevat puun eri tekijöistä, siksi sitä on syytä lajitella käyttökohteiden tarpeiden mukaan. Puuta yleensä lajitellaan joko ulkonäön- tai lujuusominaisuuksien mukaan. Lajittelussa noin 90 % laatukriteereistä kohdistuu puun oksiin. Lujuus ja ulkonäkölajittelua voidaan tehdä joko koneellisesti tai silmävaraisesti. (Puuinfo 2011)

3 TYYPILLISET TUOTANTOTEKNIIKAT JA RAKENNERATKAISUT

Talon rungon tekemiseen on paljon eri tapoja: Runko voidaan rakentaa tehtaalla pienelementeistä, suurelementeistä tai rakentaa jopa koko talo tehtaalla valmiiksi ja kuljetetaan erikoiskuljetuksena tontille. Jos talo tehdään valmiiksi tehtaalla, on talomalleja hyvin vähän ja talojen koot ovat pieniä kantikkaita. Paikan päällä rakentaminen ei tuo mitään esteitä suureen eikä pieneen taloon. Ainut miinus on telineiden rakentaminen. Paikan päälläkin voidaan rakentaa elementtejä pitkistä tavarasta rakennuksen pohjaa hyväksi käyttäen. Näitä rakennustapoja voidaan myös yhdistää. (Puutalon runkotyöt 2006.)

3.1 Paikalla rakentaminen

Työmaalla rakentaminen niin sanotusta pitkistä tavarasta, eli puutavara on sen pituista, kuin se on tuotannosta ulostullessakin. Puutavaraa ei ole katkottu muuten kuin tasaamalla päät ja poistamalla huonot kohdat. (Puutalon runkotyöt 2006.)

Soiorungon tekoon päästään, kun perusmuuri on valmis. Perusmuuri on yleensä joko muurattu harkoista tai valettu betonista. Perustamistavasta riippumatta soiorungon rakentaminen noudattaa pääosin samoja ratkaisumalleja. Soiorungon muodostavat rakennuksen kantavat seinät eli yleensä ulkoseinät ja kantavat väliseinät. Ulkoseinien ja kantavien väliseinien rungot rakennetaan samassa työvaiheessa. Rakennuksen kantavan rungon rakenteet on aina määritelty rakennesuunnitelmissa, joita tulee noudattaa. Mikäli jostain syystä suunnitelman mukaista ratkaisua halutaan muuttaa, tulee muutos aina hyväksyttävä kyseisen rakennuksen rakennesuunnittelijalla. (Puutalon runkotyöt 2006.)

Rankarungon materiaaleja hankittaessa voidaan kustannuksiin vaikuttaa tilaamalla tai sahauttamalla puutavara köytettävien pituuksien mukaan. Tämä edellyttää, että on käytettävissä valmiit rakennepiirustukset. Työvaiheen aikana runkokustannuk-

siin voin vaikuttaa mm. taloudellisella puutavaran käytöllä. (Puutalon runkotyö 2006.)

Pitkästä tavarasta rakentaminen on helppo tapa rakentaa, jos ei ole kunnan rakenne suunnittelua eikä piirustuksia. Suunnittelijalle pitkästä tavarasta talonrakentaminen on helpompaa ja nopeampaa, koska tällöin ei tarvitse suunnitella runkotoilppien koodistoa, eikä suunnittelun tarvitse olla niin pikkutarkkaa.

Rungon pystytolpat ovat yleensä soiroa, joka on paksuudeltaan 50 mm ja leveydeltään 100–150 mm. Aukkojen ylitykseen käytettävien sahatavarapalkkien leveydet ovat yleensä 50 mm tai 75 mm ja korkeudet 150–225 mm. Sahatavarasta tehtävät palkit ovat yleensä lujuusluokiteltua puutavaraa. Pitempien aukkojen ylityksissä käytetään usein kerto- tai liimapuuta. Pilareissa käytetään joko piirua tai liimapuupilareita. Liitokset tehdään yleisimmin naulaamalla. (Puutalon runkotyöt 2006.)

3.2 Pre-cut -järjestelmä

Pre-cut-rakentamisjärjestelmässä teollinen esivalmistus on vähäistä. Nimensä mukaisesti rakentamiseen käytetty puutavara on siinä ainoastaan valmiiksi katkaistu ja lovettu ennen rakennuspaikalle tuontia. Pre-cut järjestelmän edut löytyvätkin ensisijaisesti muusta kuin puutavaran teollisesta esivalmistelusta. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Suunnittelulla on keskeinen asema pre-cut-järjestelmässä. Suunnittelu ei ole työstettävien komponenttien suunnittelua vaan työpiirustuksien laatimista, rakennustyön suunnittelua ja materiaalien laskentaa. Piirustuksita löytyvät tarvittavat tiedot myös runkotavaroiden menekkien laskentaan. Valmistajakohtaisesti voi piirustuksista löytyä erilaisia rakennustyötä helpottavia mittoja ja muita tietoja. Ammattirakentajalle riittävät standardipiirustukset ja työselitykset. Asennusohjeiden lisäksi esivalmisteiden suunnittelumallisella paketoinnilla ja pakettien sisältöluettelolla on suuri merkitys työn joustavalle etenemiselle rakennuspaikalla. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Valmismittaisia katkottuja puita toimittajasta riippuen ovat etupäässä kantavan rungon osat ja ulkoverhouslaudat. Tasausvaraan katkottuja puutavaraa ovat yleensä väliseinän runkotolpat ja aukkojen sisäpuoliset listat. Suomalaisessa rakennuskulttuurissa, jossa yksilöllisyys on korostunutta, on osoittautunut järkevämmäksi toimittaa useimmat puutavarat ennemmin pituuspaketoituna kuin määrämittaan katkottuna (räystään aluslaudat, vesikattoruoteet, paneelit, koolaukset). (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Pre-cut järjestelmä on tavattoman joustava ja antaa arkkitehtuurille lähes rajattomat mahdollisuudet, mutta yksi asia rajoittaa; se on vakiorakenteet. Vakiorakenteita voi olla useita käyttökohteiden mukaan, esimerkiksi asuntorakennukset, autovajat jne. Järkevän suunnittelun, tarviketoimitusten ja rakentamisen kannalta nämä vakiorakenteet ovat välttämättömiä. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Paljon kuljetuskuutioita vaativia materiaaleja, kuten eristeet, ikkunat ja ovet, viedään suoraan tuottajalta työmaalle. Tämä keventää rakennuskustannuksia ja rakennusai-kaista rahoitusta. Ikkunat, ovet ja listat on syytä tuoda työmaalle vasta niitä tarvittaessa, mikä sopii hyvin pre-cut järjestelmään. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

3.3 Suurelementtitekniikka

Suurelementillä eri käyttäjät tarkoittavat eri valmiusasteista koko seinän suuruista rakennetta. Sana suurelementti ei sellaisenaan ole hyvä elementtiosan kuvaaja. Suurelementtijärjestelmään perustuvassa rakentamisessa käytettävät rakenneosat, ulko-, väli-, huoneistojen väliset seinät, ylä-, ala- ja välipohjat sekä näitä täydentävät osat, kuten päätykolmiot, palokatkot jne. tehdään nimensä mukaisista ns. suurista levyelementeistä. Suur- ja pienelementtien asennustyö erottaa järjestelmät toisistaan; suurelementtien asennuksissa tarvitaan poikkeuksetta nosturiautoa elementtien koon ja painon vuoksi. Yleisin tapa elementtien toimituksessa ja paikal-

leen laitossa on sellainen, että elementit toimitetaan autonosturilla tontille ja nostetaan autosta suoraan paikoilleen. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Ulkoseinien pituus vaihtelee 0,3 metristä aina 14 metriin saakka korkeuden ollessa 0,3 metristä 3,5 metriin. Suurempien elementtien käytön ja tuottamisen esteenä on lähinnä vain kuljetus tehtaalta asennuspaikalle. Elementin paino vaihtelee noin 20 kg/m²:sta aina 160 kg/m²:iin. Maksimipaino elementtiä kohden on noin 3,5–4,0 tonnia/kpl. Ulkoseinä elementit voivat olla joko kantavia tai ns. kevyitä rakenteita. Väliseinän koko ja paino ovat selvästi ulkoseinää vastaavia arvoja pienemmät. Pituus on maksimissaan 8,0 metriä, ja korkeus on ulkoseinän mitoissa. Painon vaihtelurajat ovat 20–40 kg/m². (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Elementtirakenteisen talon suunnittelu ei poikkea lainkaan perinteisen puutalon suunnittelusta. Vapainta suunnittelu pre-cut järjestelmän mukaisessa toteutuksessa ja seuraavaksi eniten vapausasteita tarjoaa suurelementtijärjestelmä. Ollakseen taloudellisia elementtitekniikka edellyttää kuitenkin suunnittelulta niin arkkitehtonisesti kuin rakenteellisestikin jonkinlaista systematiikkaa. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Suurelementtijärjestelmän helppo muunneltavuus tarjoaa rakenteellisesti ja arkkitehtonisestikin rakentajalle useita eri vaihtoehtoja. Toisin kuin pienen elementit suurelementtijärjestelmä mahdollistaa usein runkorakenteenkin muunneltavuusvaihtoehtoja. Arkkitehtonisesti suurelementtijärjestelmä kuten pienen elementtijärjestelmä perustuu pääosin 3M:n moduuliverkkoon, mutta sallii helposti 1M:n verkon hyödyntämisen. Lisäksi ikkuna-aukot ovat pääsääntöisesti 3M:n kerrannaisia poiketen pienen elementtien käyttämästä 3M-10M:n järjestelmästä. Kokonaisuutena voidaan todeta suurelementti suunnittelun perustuvan lähinnä asiakkaan tarpeista lähtevään suunnitteluun, kun otetaan huomioon järjestelmään liittyvät detajli- ja muut tekniset osaratkaisut. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Suurelementit ovat yleensä ulkoapäin täysin valmiit, usein kuitenkin toimittajasta riippuen jakolistat tulevat irrallaan elementtien mukana.

3.4 Pienementtirakenne

Pienelementtijärjestelmässä rakennuksen ulkoisnenät kootaan pienelementeistä. Poikkeustapauksissa voidaan myös väliseinät, ala- ja yläpohjat tai niiden osat pienelementoita. Pienementtijärjestelmän lähtökohtana on, että elementit voidaan asentaa miesvoimin, minkä vuoksi ulkoseinäelementin suurin leveys on 1200 mm. Kevyemmät rakenteet, kuten väliseinä- ja aukkoelementit, voivat olla joskus 2400 mm leveitä. Elementin leveys on yleensä 3M-moduulissa (300, 600, 900 ja 1200 mm). Elementit ovat lähes aina seinän korkuisia. Kantavana rakenteena toimivat ulkoseinät ja tarvittaessa kantava väliseinä tai pilari-palkkilinja. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

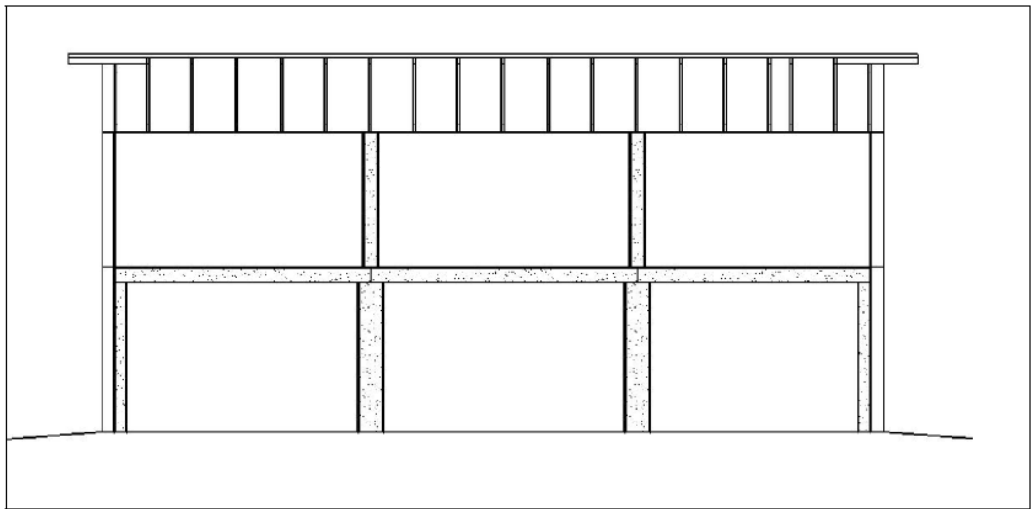
Pienelementoidun ulkoseinän rakenne muodostuu kantavasta rungosta, sisä- ja ulkoverhouksesta, höyrynsulusta, tuulensuojalevystä sekä ns. täydentävistä rakennekomponenteista (ikkunat, ovet, sauma- ja liitostarvikkeet). Pienementin kantavan rungon materiaalina käytetään joko massiivipuuta tai kevytpilaria. Pienementtien heikkous on ulkoverhous laudoituksessa, koska laudoitus on aina laitettava pystyasentoon. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Ulkoseinien pystysaumojen runsaus on pienelementtijärjestelmälle tyypillistä. Eri valmistalojen valmistajien saumaratkaisut eroavat ovat toisistaan ainoastaan yksityiskohdissa, joilla saadaan aikaan rakenteen tiiviys. Yleisimpiä ratkaisuja ovat ponttiliitos, erilaiset uralistat ja peitelistöjen käyttö. Saumauksessa käytetään eristeenä mineraali villaa. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

Pienelementtijärjestelmän etuna on se, että pienelläkin elementtivalikoimalla päästään suureen pohjaratkaisujen ja julkisivusuunnittelun vapauteen. Eri pienelementtijärjestelmässä ulkoseinien rakenne on hyvin pitkälle vakioitu, joten tiettyjä vakioituja pienelementtejä pystytään tekemään tehtaalla valmiiksi varastoon sesonkia varten. (Teollinen puurakentaminen 1995.)

3.5 Yhdistelmärakenteet

Nykyään rakennetaan paljon mökkejä ja taloja, joissa toinen kerros on harkoista tai betonista rakennettu ja päätyosa puusta. Rinnetaloissa tämä on yleinen käytäntö yhdistää kahta eri rakennetta. Tämä perustuu yksinkertaisesti siihen, ettei maastavasten rakentaessa voida käyttää puuta lainkaan. Myös rivitalorakentamisessa käytetään tiilien ja puun yhdistelmiä, jossa saadaan tuotua ulospäin erilaisia konsepteja ja näkyvyyttä.



KUVIO 1. Luhtitalon betoni- ja puuelementti, yhdistelmä rakenne

Kuviossa 1 on esimerkki yhdistelmä rakentamisesta kaksikerroksisessa luhtitalossa. Rakennemallissa ensimmäisen kerroksen teräsbetoniset seinäelementit kannattelevat teräsbetonista välipohjaa ja toisen kerroksen teräsbetonisia huoneistojen välisiä seiniä. Toisen kerroksen päätyseinät ovat kokonaan puurakenteisia.

4 PROJEKTIN TAVOITE

4.1 Lähtötilanne

Tällä hetkellä talopaketit kerätään osaksi varastosta vapaasti olevista aukinaisista nipuista, jotka sijaitsevat tuotannossa varasto alueella neljällä eripaikalla. (Kuviot 2-5).



KUVIO 2. Paikallismyyntihylly



KUVIO 3. Pohjamaalatut keräilytavarat



KUVIO 4. Paineekyllästetyt -hyllä



KUVIO 5. Paineekyllästetyn-hyllykkö

Näiden kaikkien eri hyllyjen lisäksi kuivapakettivarastosta ja Best-hallista joudutaan kaivamaan erikohdissa olevia nippuja, joista otetaan osa nipusta talopakettiin, ja loppunippu jää varastoon. Maalaamosta kaikki maalatut suuremmat määrät tulevat valmiina asiakaskohtaisina nippuina. Myös höyläämöstä tulevat suuremmat erät on tehty valmiiksi asiakaspaketeiksi.

Talopakettien kerääminen aiheuttaa suurta ongelmaa ja on hidasta toimintaa. Ei voida puhua taloudellisesta keräämisestä, sillä kerääminen sitoo koko ajan yhden pyöräkoneen ja suuren määrän varastojen kaivamista ja edestakaisin nippujen sitomista, aukomista ja kiikuttamista. Tämä rasittaa suuresti pyöräkoneen kuljettajia. Tavaroiden penkomisesta varastot menevät sekaisin, eikä talopakettien kerääjillä riitä aikaa laittaa varastoa järjestykseen kaivamisen jälkeen.

Kun talopaketteja lähdetään keräämään, siihen tarvitaan vähintään kaksi tuntia aikaa sekä yksi pyöräkone. Jos kerääjällä on aikaa vähemmän, ei ole järkevää lähteä keräämään talopaketteja, koska aikaa menee sen verran kauan aloittamiseen ja lopettamiseen.

Talopakettien keräys

Itse puutavaran lappaminen ei ole aikaa vievää hommaa. Suurin ajanhukka talopakettien keräämisessä on nippujen etsimisessä ja niiden kaivamisessa. Myös vajaiden nippujen uudelleen varastointi on aikaa vievää, koska joudutaan käyttämään nippua höyläämön jälkipäässä sitomassa nippu varastoitavaan kuntoon ja päivitettävä tietokantaan nipun uudet tiedot metrimääristä ja kappaleista. Myös valmis-talopakettinippu viedään höyläämön jälkipäähän sidottavaksi, koska siellä on siihen tarvittavat välineet. Tässä voidaankin päätellä, kuinka paljon menee aikaa tyhjän pyöräkoneella ajamiseen ja nippujen aukomiseen sekä sitomiseen.

Talvella kerättäessä osa puutavarasta (paineekyllästetyistä) on osaksi lumen alla jäätyneenä, mikä hankaloittaa keräämistä. Kuviota 6 voidaan hyvin nähdä, kuinka niput ovat jääneet lumen alle, mikä hankaloittaa niiden keräämistä.



KUVIO 6. Best-hallin vieressä olevien painekyllästettyjennippujen varastopaikka

4.2 Tavoitteet

Kun joudutaan keräämään kahdelle eri asiakkaalle talopaketteja entisen yhden asiakkaan sijaan, niin kerättävien sorttien määrää nousee vanhasta 23 sortin sys-

teemistä noin 39 sorttiin (taulukko 1). Tämä merkitsee prosentuaalisesti suurta muutosta. Määrä kasvaa noin 40 %. Kun otetaan huomioon aiempi talopakettien kerääminen, joka on ollut jo ongelmallista pienemmälläkin sorttimäärällä, niin uusia toimivia suunnitelmia ja ratkaisuja on tehtävä toimituksien onnistuessaan kannattavasti.

Tavoitteena on kerätä talopaketteja mahdollisimman taloudellisesti pienellä työmäärällä ja ylimääräistä konetyötä välttäen. Uutena mukaan tulee runkotavaroiden katkonta ja päiden loveaminen. Katkonta on tarkoitus tehdä automatisoituneella koneella, ja loveaminen on niin vähäistä, että aluksi se hoidetaan ihan manuaalisesti sirkkelin avulla. Katkonta ja loveaminen sijoitetaan omaan yksikköön, joka pidetään erillään talopakettien keräyspaikasta.

Talopakettien keräämisessä on olennaisen tärkeää ottaa huomioon, että kaikki talopakettiin varastosta käsin kerättävät puutavarat ovat yhdessä paikassa. Valmiit niput on myös pystyttävä sitomaan samalla paikalla, jossa ne kootaan. Lisäksi kerääjän on pystyttävä syöttämään niput koneelle sitä mukaan, kuin nippuja valmistuu, samoin kun nykyään tehdään höyläämössä ja kombilla. Tämä edesauttaa nopean nippujen keräämisen ja pienelläkin ajalla talopakettien keräämisen.

Talopakettien keräämispaikkaan on mahdollista 39 nippua, jotka koostuvat eri dimensiosta.

TAULUKKO 1. Talopakettikokoonpanopaikan koostumus

| Puutavarat talopakettien keräys katokseen | | | |
|---|---------------|----------|------------------|
| Dimensio | Laatu | Dimensio | Laatu |
| 21*95 | PK ura Ruskea | 20*95 | Hs mit PM |
| 28*95 | PK ura Ruskea | 20*120 | Hs mit PM |
| 28*95 | PK | 20*145 | Hs mit PM |
| 45*45 | PK | 20*170 | Hs mit PM |
| 45*95 | PK | 20*70 | Hs mit PM |
| 45*120 | PK | | |
| 45*145 | PK | 48*48 | Mit |
| 45*195 | PK | 45*66 | PHL |
| 23*95 | RPL | 48*98 | PHL |
| | | 48*148 | PHL |
| | | 48*198 | PHL |
| 40*68 | Alajakolista | | |
| 34*145 | Väljakolista | 42*42/32 | Puusäle PM |
| 60*85 | Yläjakolista | 47*47 | Nurkkalista PM |
| Kaideirto | | | |
| Kaideirto | | | |
| Kaideirto | | 22*58 | Mit |
| Käsijohde | | 38*66 | Mit |
| | | 30*45 | Mit tuuletusrima |
| 22*100 | PL/VL | 24*45 | Mit tuuletusrima |
| 25*100 | PL/VL | 12*45 | Mit |
| 44*100 | VIKL | 31*90 | Mit Ruode |
| 50*75 | VS | 24*90 | Mit Ruode |
| 39 Nippua | | | |

4.3 Toiminnan ajatus

Talopakettienkeruulinjastossa on pääosin töissä yksi työmies. Idea on hyvin yksinkertainen: Aluksi varastopaikoille laitetaan taulukon 1 mukaiset dimensiot ja laadut. Kun joku tavaroista loppuu, tuodaan tilalle heti uusi nippu, joten linjastossa on aina sama määrä nippuja ja juuri ne niput, joita siellä tarvitaan.

Toiminnan toimivuuden edellytyksenä on varastoon tulevan nipun välitön päivittäminen varasto-tietokantaan, että nippu on sekä fyysisesti että tietokannallisesti oikeassa paikassa. Myös varastosta kerättyä on välittömästi päivitettävä tietokantaan, josta tavara on kerätty, jotta tavaramäärät pysyvät ajan tasalla.

Varastojen ollessa täynnä on kerääjän helppo vedellä vaunulle oikeasta nipusta oikea määrä tavaraa. Aina nipun valmistuttua nippu sidotaan linjaston päässä olevassa sidontapisteessä, merkataan nipunkylkeen tarvittavat tiedot (tulostetaan valmis lappu, kuvio7, myös liitteessä 2) ja tarvittaessa laitetaan myös muoviin. Vaunujen määrästä riippuen voidaan kerätä sen verran nippuja valmiiksi, kun vaunuja on. Tämän jälkeen joko konemies tai itse talopakettien kerääjä nostaa niput varastoon niille nimettyyn paikkaan (kuvio8) odottamaan lähtemistä tontille.

| | | | |
|--|--|---|-----------|
|  Valjaset Vaara Oy Vääräntie 70B 00500 Helsinki | Pakettikortti | | 12 |
| | Asiakas: Asiakas Talot Oy Mies: Möttönen JP | | |
| Tuotteet: | Ku 20x145 Hs mit st | 125jm | |
| | Ku 20x120 Hs mit st | 140jm | |
| | Ku 20x95 Hs mit st | 98jm | |
| | Ku 20x70 Hs mit st | 79jm | |
| Paketti: | VI | | |
| 500321 | |  | |

KUVIO 7. Pakettikortti



KUVIO 8. Valmiiden talopakettien varastokatos

5 SUUNNITTELU

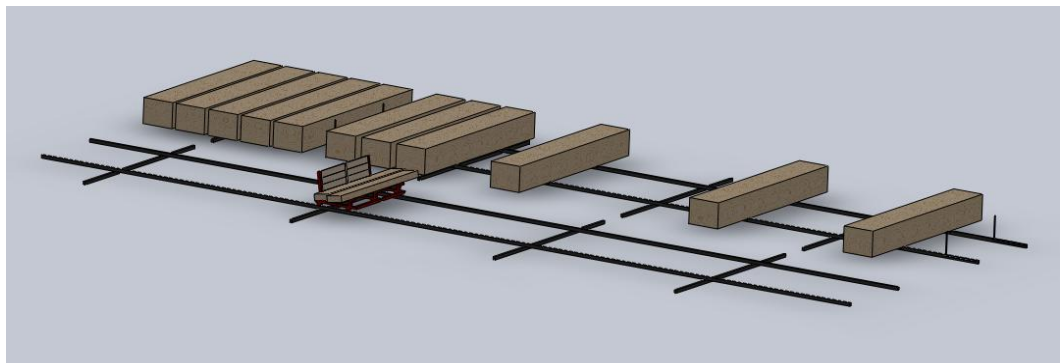
Tässä osiossa olisi tarkoitus käydä läpi erilaisia vaihtoehtoja keräyslinjan muodostumisesta. Lisäksi käsitellään, minkälaisia vaunuja keräämisessä käytetään ja mitkä ovat hyviä kiskovaihtoehtoja nippujen alle.

5.1 Keräyslinjan muodostus

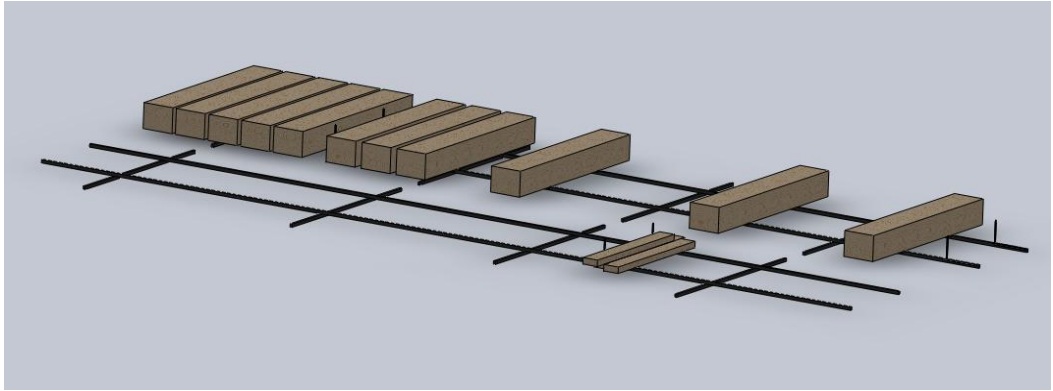
Tässä on mallinnettu Solid Worksiä apuna käyttäen sitä, miten on kannattavinta tilan kannalta sekä rakennuskustannuksien suhteen rakentaa linja. Alla on esitetty kaksi eri suunnitelmaa siitä, kumpi on tilallisesti sekä kustannuksiltaan järkevin ratkaisu keräyslinjan muodostukseen.

Suunnitelma 1

Tässä suunnitelmassa tavoitellaan talopakettien keräämistä ilman konetyövoimaa, eli talopakettivastaava keräilee maalaamon taakse suunnitellussa (14x45m) katoksessa kaikki kerättävät tavarat noin 70 cm korkeisiin nippuihin määrättyssä järjestyksessä. Tähän kokoonpano linjastoon mahtuu 39 nippua, mikä riittää uuteen järjestelmään.



KUVIO 9. Talopakettien keräyspiste 1. vaunuvaihtoehdolla

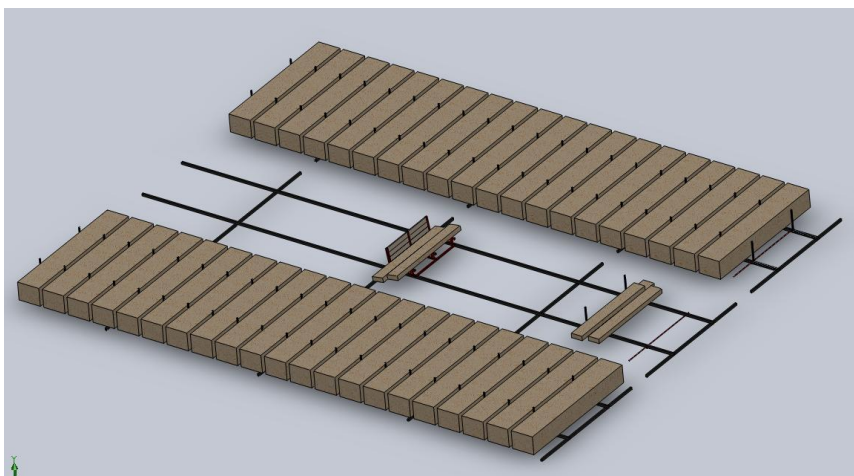


KUVIO 10. Talopakettien keräyspiste 2. vaunuvaihtoehdolla

Linjaston koko on hyvä toiminnan kannalta, ja kaikki suunnitellut dimensiot ja laadut mahtuvat talopakettien kokoonpanolinjastoon. Linjastoa sijoittaessa tehdasalueen sisälle tulee eteen ongelma, että linjaston venyessä 45 metriä pitkäksi ei löydy mitään järkevää sijoituspaikkaa tehtaan alueelta, minkä vuoksi joudutaan tekemään vaihtoehtoinen suunnitelma talopakettien keräyslinjastosta.

Suunnitelma 2

Tämä suunnitelma ei poikkea oleellisesti alkuperäisestä suunnitelmasta. Vaunujen täyttö ja varastointi sekä talopakettien kerääminen on samanlaista. Myös vaunut pysyvät samanlaisina. Uutena tulevat yhdet lisäkiskot, jolloin linjasto levenee ja samalla lyhenee mittoihin 21x25 m.



KUVIO 11. Talopakettien keräyspaikka täydellä varastolla

Tässä mallissa nippuja mahtuu 42 kappaletta, joka on tarvetta ylittävä lukumäärä, sillä tämänhetkinen tarve on noin 39 nippua. Varastoon jää niin sanotusti kolmen nipun reservi. Reservi on hyvä, sillä tässä vaiheessa ei vielä tiedetä täysin 100 %:n varmuudella kerättävien puutavaroiden nippumäärää, joka voi olla jopa pienempi, mitä tässä on esitetty. Esitetty nippumäärä koostuu Piimegalta otettujen Deko-talojen sekä Puroilan sopimuksien koosteista.

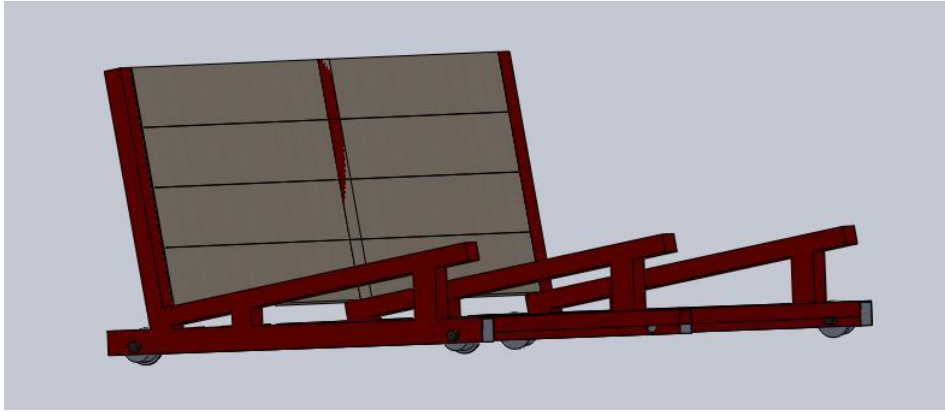
5.2 Vaunun suunnittelu

Suunnitelma 1

Kuvion 12 vaunu on pakkaajan kannalta hyvä vaihtoehto. Vaunulle on helppo lappaa lautoja päällekkäin, koska vaunu on rakennettu kaltevaksi. Kaltevuus tuo pakkaajalle yhden miehen lisää, sillä hyvän nipun tekeminen vaatii tiiviisti lapetut laudat kummastakin päästä. Yksi pakkaaja joutuisi muuten välillä käymään työntämässä nipun kylkeä kasaan saadakseen aikaiseksi riittävän laadukkaan ja hyvän nipun.

Kuvion 12 vaunun valmistaminen on kalliimpi kuin kuvion 13 vaunu. Vaunussa yksi on käytetty puutavaraa ja rautaa, sekä alle on laitettu neljä laakerilla varustettua pyörää, jotka helpottavat pakkaajaa vaunun siirtämisessä edestakaisin talopakettien keräyspaikalla.

Vaunussa yksi on neljä kappaletta 32x200x2560:n lankkua (voi käyttää kapeampaakin), eli noin 0,05m³ puutavaraa. RHS-suorakaideputki 60x40x4, noin 3.2m, jotka yhdistävät vaunun jalat toisiinsa kiinni. Vaunun jalkoihin menee 80x60x3mm RSH-suorakaideputkea noin 6,7m ja 100x80x4 U-palkkia noin 4,2m. Lisäksi vaunuun menee neljä kappaletta rullia. Vaunuun paino on maksimissaan 130 kg.



KUVIO 12. Vaunuvaihtoehto 1

TAULUKKO 2. Laskettu materiaali

| LAKETTU vaunun materiaali | | | | |
|---------------------------|-----------|--------|------------|------------|
| RAAKA-AINE | DIMENSIO | MÄÄRÄ | HINTA(€) | ALV (0) |
| Lankkua | 32x200 VI | 11 jm | 22 | 17 |
| RSH-suorakaideputki | 60x40x4 | 3,2 jm | 27 | 21 |
| RSH-suorakaideputki | 80x60x3 | 6,7 jm | 62 | 48 |
| U-palkki | 100x80x4 | 4,2 jm | 60 | 42 |
| Laakeroitu rulla | 90x70 | 4 Kpl | 100 | 39 |
| YHTEENSÄ | | | 271 | 209 |

Suunnitelma 2

Tämä vaihtoehtoinen vaunu koostuu vain kahdesta kiskon päälle laitettavasta u-profiilin putkista, joihin on hitsattu kiinni putket sekä laitettu yhteensä neljä laakerilla varustettua rullaa alle, jotta edestakainen liikuttelu on mahdollista ratakiskon päällä.



KUVIO 13. Vaunun mekanismi

Valmistuksen kannalta tämä on parempi ja edullisempi vaihtoehto, sillä valmistuskustannukset ovat olemattomat, eikä tarvitse tehdä kuin kaksi hitsisaumaa ja pora-

ta neljä reikää. Tämä on valmistettu pelkästään raudasta. Vaunu valmistetaan 100x80x4 U-profiilista, jota menee vain noin 2,4 metriä sekä lisäksi RHS-putkea 40x40x3 noin 2 metriä. Painoa tälle tulee mitättömät 25 kg.

Kuitenkin käytäntö on talopakettien keräämisessä nippujen tekemisessä erittäin tärkeässä roolissa, ja siksi vaihtoehto yksi on parempi vaihtoehto. Kuitenkin varalle kannattaisi rakentaa kahdet parit näitäkin mallia, jotta talopaketin kerääjän ei tarvitse odottaa konetta tai itse toimiessaan koneen kuljettajana voi hän tyhjentää useamman valmiin nipun talopaketeille varattuun varastoon.

Kummassakin mallissa on käytetty samanlaisia ja kokoisia laakeroituja rullia, jolloin pystytään tilaamaan rullat samoilla mitoilla kumpaankin vaunuun. Pohjaratkaisu on toteutettu samalla tavalla kummassakin vaunussa, joten vaunujen rakentaminen on helppoa.

TAULUKKO 3. Vaunun laskettu raaka-aineen hinta arvio

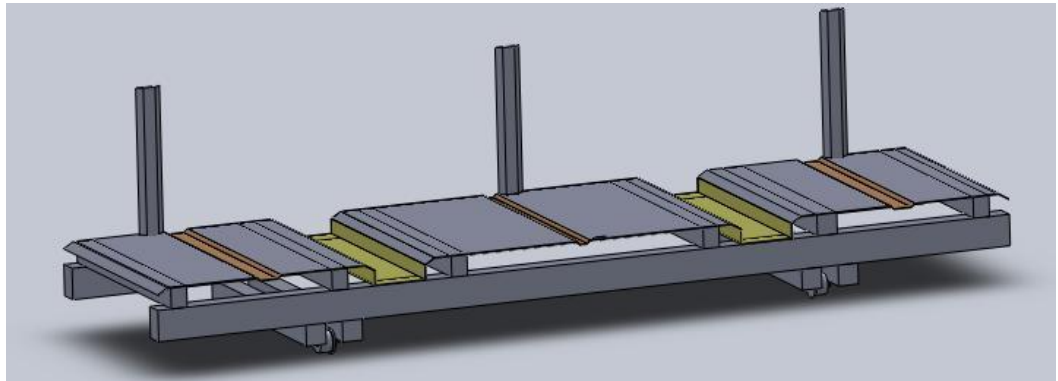
| LAKETTU vaunun-kaksi materiaali | | | | |
|---------------------------------|----------|--------|------------|------------|
| RAAKA-AINE | DIMENSIO | MÄÄRÄ | HINTA | |
| | | | (€) | ALV (0) |
| RSH-putki | 40x40x3 | 2,4 jm | 12 | 9 |
| U-palkki | 100x80x4 | 4,2 jm | 60 | 46 |
| Laakeroitu rulla | 90x70 | 4 Kpl | 100 | 77 |
| YHTEENSÄ | | | 172 | 132 |

Suunnitelma 3

Vaihtoehdossa kolme on otettu huomioon edellisiin verrattuna paremmin pitkien tavaroiden laittaminen alimpaan kerrokseen sekä nippujen sidonta. Tässä vaunussa pohja on rakennettu kokonaan pokatuskapellista, johon on pokattu trukkipiikkien paikat sekä kolmelle pakkasuvanteelle urat. Tolpat ovat irrotettavaa mallia, ja niiden reunat on viistetty, etteivät laudan päät osuessaan tolppiin tökkää niihin, vaan menevät jouhevasti eteenpäin lautoja nippuun työnnettäessä.

Vaunussa on otettu huomioon sellainenkin seikka, kun vaunuja on kaksi tai kolme samassa hallissa, ja ne kulkevat yhteen suuntaan aina pohjoispäästä eteläpäähän,

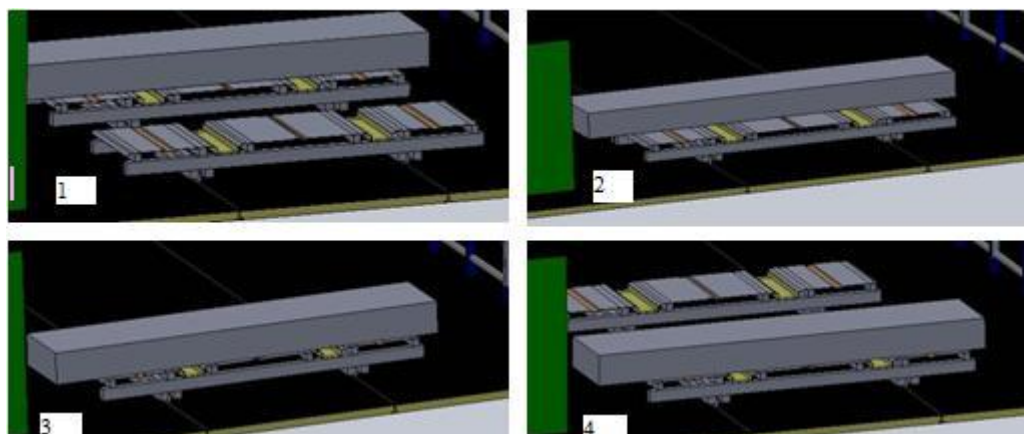
josta nippu nostetaan trukilla lähtevien tavaroiden joukkoon. Tyhjä vaunu pystytään siirtämään täysien vaunujen taakse siten, että täydestä vaunusta tavara menee kiskolla tyhjään vaunuun niiden ollessa vierekkäin kuvio 15.



KUVIO 14. Keräilyvaunu

Vaunusta otetaan irrotettavat tapit pois, minkä jälkeen sivuttaissiirron mekanismit vapautetaan vaunujen ollessa vierekkäin. Tämän jälkeen tavaraa voidaan siirtää niin monen vaunun yli, kuin tarvetta on.

Kuviossa 15 on esitetty tilanne, jossa kaksi pakkaajaa on saanut niput valmiiksi. Toisella on nippu sidottu ja viety koneella lähtevien varastoon, ja toisen pakkaajan nippu on vielä sitomatta ja merkkäämatta. Tässä olisi vaihtoehtona koneella siirtää vaunu toiseen päähän, jotta toinenkin pakkaaja voisi jatkaa töitä. Kuitenkin tässä vaunussa on mahdollisuus tuoda nippu toiselta vaunulta toiselle, joten kummankaan työt eivät seisahdu.



KUVIO 15 Nipunsiirto vaunulta toiselle

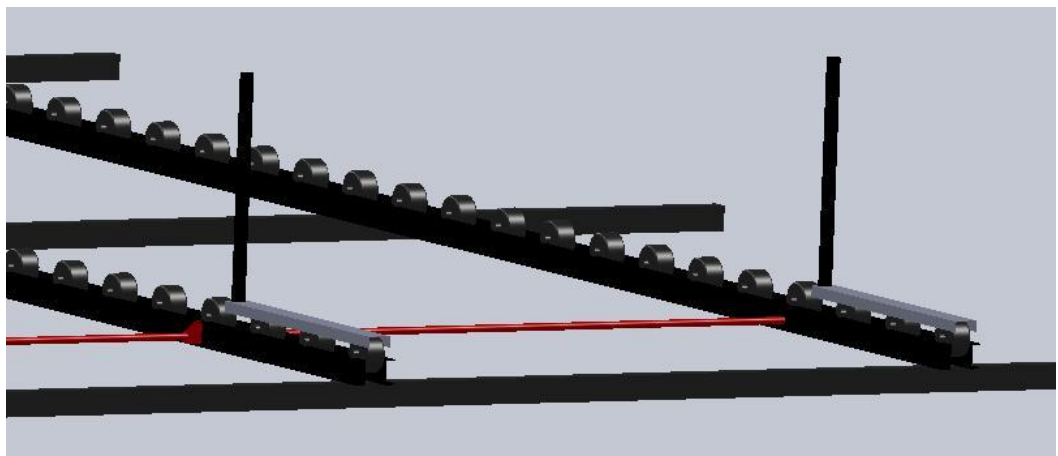
Vaunun siirto voi tapahtua, joko trukkipiikkien uria hyväksi käyttäen siten, että trukkipiikkien kumpaankin uraan laitetaan mekaaniset rullat, joiden avulla nippua

pystytään liikuttamaan. Toinen vaihtoehto on moottorisoida vaunu, jonka myötä saataisiin nostettua ja laskettua koko pöytää, jolloin vaunuun pystyttäisiin laittamaan kiinteät sivuttain siirto rullat. Nippuja pakkailtaessa on pöydän oltava yläasennossa, ja nippua siirtäessä sivuttain täytyy pöytä laskea ala asentoon jolloin sivuttaisrullat ylettävät nippuun ja siirto voi tapahtua. Kuitenkin parhaaksi vaihtoehdoksi näen, että konemies siirtää tyhjän vaunun aina eteläpäähän. Näin saadaan vaunuista edullisemmat ja yksinkertaiset. Liitteessä 5 on esitetty piirustukset ja mitat suunnitellusta vaunusta.

5.3 Talopakettilinjaston kiskot

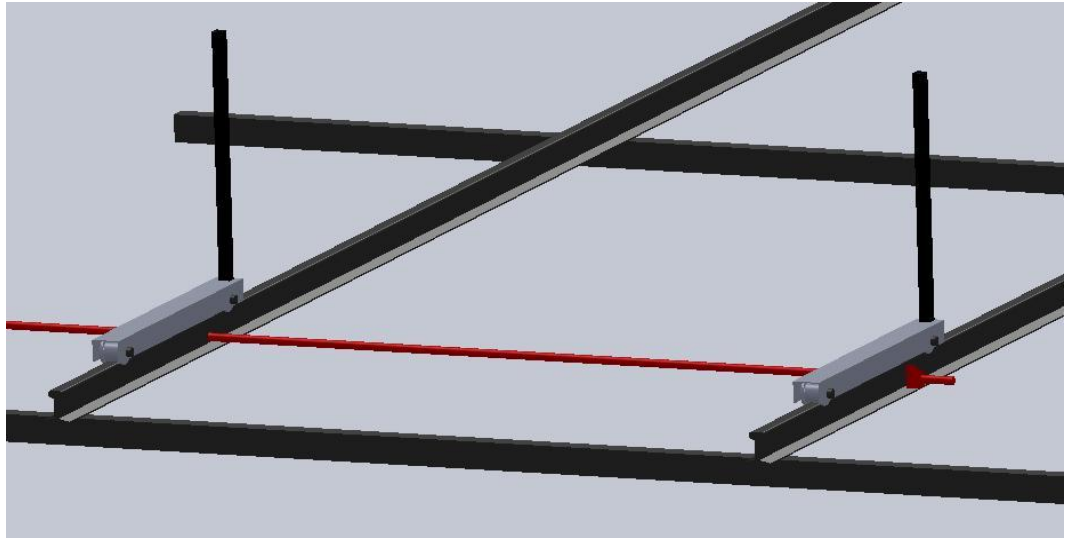
Suunnitelma 1

Talopakettien keräyslinjasto koostuu kolmesta kiskoista (Kuvio 11), jotka ovat 25 metriä pitkiä. Nippuvaraston alla ovat kuvion 16 mukaiset rullakiskot. Rullakiskot ovat rakennettu samalla periaatteella kuin vanhassa maalaamon takana olevassakin linjastossa, jotta vanhat kiskot pystyttäisiin mahdollisesti hyödyntämään uudessa kuljettimessa. Keskelle on laitettu paljon käytettyjä ratakiskoja, koska siihen päälle on helppo rakentaa rullalla toimiva vaunu (Kuvio 12), ja ratakisko on valmista kiskoja, jonka myötä toteutus on helppo ja edullinen.



KUVIO 16. Varaston kiskot ja nipun aluset

Jokaiseen kiskoon on rakennettu niin sanotut topparit, jotta nippujen laittaminen ja ottaminen olisi helpompaa. Topparit mahdollistavat nippujen laittamisen varastokuljettimeen suoraan. On tärkeää toimivuuden kannalta, että niput ovat suorassa varastokuljettimella, koska muuten niput kulkevat vinossa ja ahdistavat kuljettimella rullasatoon.



Kuvio 17. Keskimmäiset kiskot (ratakiskoa)

Taulukossa neljä on laskettu mahdollista määrää kiskojen toteuttamiseen ja arvioitu suuntaa antavaa hintaa. Tästä pystytään näkemään, kuinka suuresta investoinnista on kyse ja mitä materiaalia ja kuinka paljon kiskoihin tarvitsee.

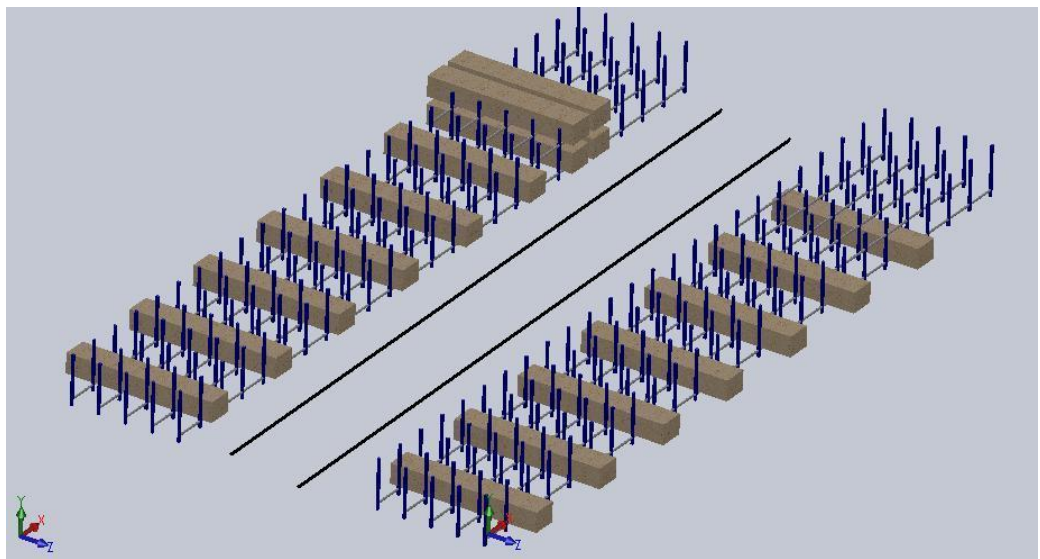
TAULUKKO 4. Kiskojen arvioitu raaka-aineen hinta

| ARVIOLASKELMA KISKOITUKSEEN | | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|--------------|------------------|-------------|--|
| TUOTE | KOKO | MÄÄRÄ | KG | HINTA(€) (ALV 0) | | |
| Ratakiskoa | 115x100 | 50 jm | 2700 | 850 | 654,5 | |
| U-profiilia | 100x40x6x6 | 200 jm | 550 | 2000 | 1540 | |
| Akselia | 35 mm | 33 jm | 249 | 300 | 231 | |
| Rullat | 85x150 | 242 Kpl | 2300 | 4500 | 3465 | |
| Kiskojen kiinnitys (Ratakiskoa) | 100x70 | 110 jm | 5500 | 1870 | 1439,9 | |
| Akselia | 30 mm | 12 jm | 67 | 200 | 154 | |
| RHS-puteka | 40x40x3 | 12 jm | 40 | 60 | 46,2 | |
| YHTEENSÄ | | | 11406 | 9780 | 7531 | |

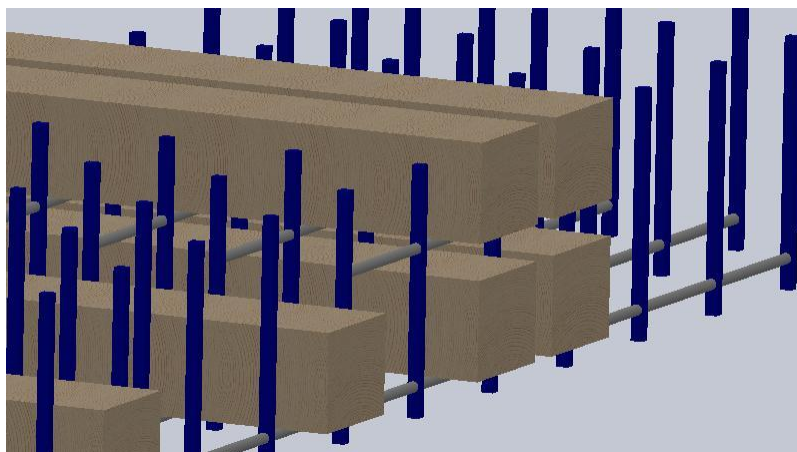
Suunnitelma 2

Tässä vaihtoehdossa nippujen paikat saadaan pysymään vakiona, eikä ole vaaraa, että niput hajoaisivat. Niput voidaan pitää sidottuna siirron aikana, ja nippujen lastaus tehdään hyllystön täyttölaitteella, joka toimii sähkömoottorin avulla.

Tässä variaatiossa keskimmäiset kiskot pysyvät kuvion 17 mukaisina, jossa kulkee vaunu, johon puutavaraa kerätään.



KUVIO 18. Keräilylinjaston hyllykkö



KUVIO 19. Hyllykkö läheltä

Hyllystöjä ei valmisteta itse, ja budjettiarvio kuvion 19 mukaisille 24+24 hyllystölle on noin 17 000€.

Hyllystön toiminta on hyvin yksinkertainen. Asfaltin päälle laitettu tolpat pystyyn, joiden väliin on laitettu kuulalaakeroidut rullat väliin. Yhdessä hyllyssä on 4-5 rullaa, joiden päälle nippu tulee. Kantavuus viidellä (5) rullalla on 3000 kg.

Tämä vaihtoehtoinen hyllystö suunnitelma vastaa näistä suunnitelmista parhaiten yrityksen johdon mielipiteitä sekä ajatuksia. Hyllystössä voisi kuitenkin olla osassa kohdin kahdessa kerroksessa nippuja, mutta en laittaisi jokaista hyllykköä kaksokerroksisena, koska toisen kerroksen hyllyt eivät ole niin käytännöllisiä päivittäiseen suureen lappamiseen.

5.4 Talopakettilinjaston katos

Linjastoksi valitaan suunnitelma kaksi (kuvio 11) ja suunnitellaan kiskojen päälle katos, josta nähdään, miltä valmis katos näyttäisi tehtynä. Tästä saadaan hyvä tunnusta siihen, kuinka suuresta katoksesta on kyse. Samalla lasketaan suunta antavaa rakennusmateriaali, joita katokseen tulisi menemään.

Katoksen koko on 21x25 metriä, ja neliöitä tulee olemaan 525m². Ensin lasketaan katos, joka on rakennettu kattoristikoiden avulla. Eli materiaalit katoksen tekoon ovat: kattopellit, kattoristikot, liimapalkkia, ulkovuorilauta, runkotolpat, ruodelautta, naulat sekä anturat. Nauvoja enkä antureita en ota tässä ollenkaan huomion.

Katon koko on 580m², ja siihen menee TR20 peltiä, joka on 0,4x1080x3000 noin 190 peltiä. Pellin alle menee ruodelautaa 21x95 Mitallistettua noin 1000 metriä. Harjaristikoita (21x2,6 m) menee katokseen 27 kappaletta, jos päätyseinät tehdään ylös asti. Katosta tehdessä on järkevämpi tehdä 29 ristikolla, jolloin päätyseinien runkoja ei tarvitse tehdä harjalle asti. Liimapalkkeja 145x450 menee 50 metriä. Runkotolppia 125x125x2000 menee 23 kappaletta eli noin 46 metriä. Ulkovuorilautaa 21x145 menee noin 1570 metriä.

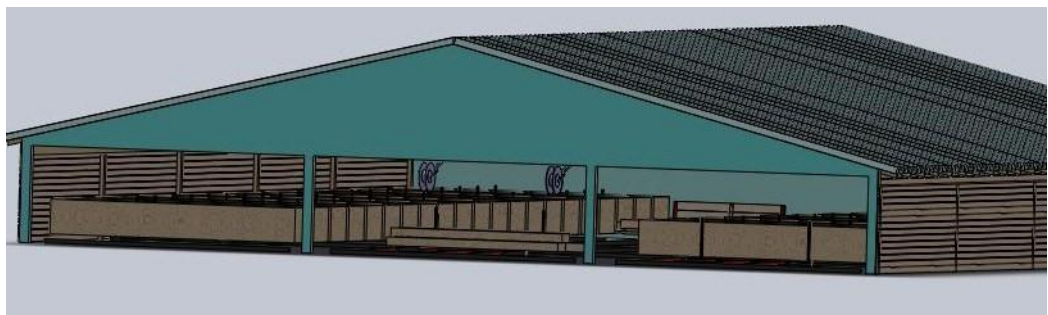
TAULUKKO 5. Rakennusmateriaalin tarve sekä hinta

| ARVIO laskema talopakettien keräys katos kattoristikoidilla (580m ²) | | | | |
|--|---------------|---------|--------------|----------------|
| RAAKA-AINA | DIMENSIO | MÄÄRÄ | HINTA (€) | ALV (0) |
| Kattopelti | 0,4x1080x3000 | 192 kpl | 5760 | 4435 € |
| Ristikot | 2,7x21 | 29 kpl | 9280 | 7146 € |
| Ruodelauta | 22x100 PL/KL | 1000 jm | 420 | 323 € |
| Liimapuupalkki | 140x450 | 50 jm | 2700 | 2079 € |
| Runkotolppa | 125x125 | 46 jm | 230 | 177 € |
| Ulkovuori | 21x145 | 1570 jm | 1946 | 1498 € |
| YHTEENSÄ | | | 20336 | 15659 € |

TAULUKKO 6. Rakennusmateriaalin tarve sekä hinta

| ARVIO laskelma talopakettien keräys katos kantavillapellillä (580m ²) | | | | |
|---|--------------|---------|--------------|----------------|
| RAAKA-AINA | DIMENSIO | MÄÄRÄ | HINTA (€) | ALV (0) |
| Kattopelti | 1,5x840x5600 | 122 Kpl | 12430 | 9571 € |
| Liimapuupalkki | 140x450 | 125 jm | 6700 | 5159 € |
| Runkotolppa | 125x125 | 61 jm | 305 | 235 € |
| Ulkovuori | 21x145 | 1570 jm | 1946 | 1498 € |
| YHTEENSÄ | | | 21381 | 16463 € |

Katoksen toteuttaminen kantavaa kattopeltiä käyttäen tulee noin 5 % kalliimmaksi kuin ristikoilla rakennettu katos. Mutta rakennuksessa merkittävä asia on kantavassa kattopellissä se, että alle laitettava liimapalkki katoksen keskiosaan ei onnistuisi kiskojen vuoksi. Materiaalin valinta rakennuksen suhteen on helppo, koska millään muulla kuin kattoristikoidilla ei saada katoksen keskiosaa vapaaksi tilaksi. Näin ollen katos rakennetaan kattoristikoidilla käyttäen. Arvioitu hinta katoksen rakentamiseen tulee tällöin noin 16000 €, kun ALV:n osuus on nolla.

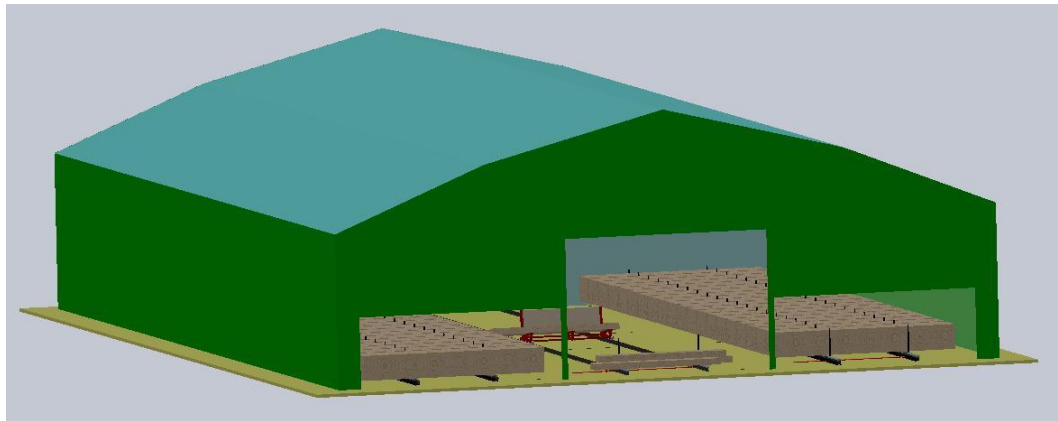


KUVIO 20. Talopakettien keräyspiste

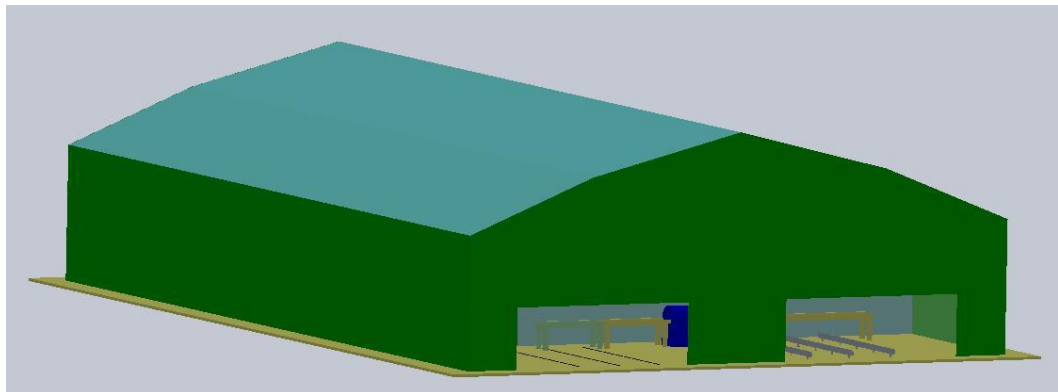
5.5 Edellisten suunnitelmien päivitetty versio

Tässä mallinnuksessa on molemmat katkaisuhalli ja talopakettienkeruu katos yhdistetty yhdeksi isoksi Best-halliksi, jonka äärimitat ovat 22x33x5 metriä. Hallin kumpaankin päädystä tulee ovet: toisessa päädyssä on kaksi 2,3x7 metrin ovea ja toisessa päädyssä, jossa talopaketit kerätään, on kaksi 6,7x2,3 ovireikää, ja keskeellä yksi korkea ovi 4,5x6,7 metriä. Korkea ovi mahdollistaa pyöräkoneella ajamisen hallin sisään. Best-hallin pohjaksi tulee asfaltti, joka on 24x35 metriä. Hallin sisälle tulee väliseinä, joka jakaa tilan kahtia siten, että toinen puoli on 25 metriä pitkä ja toinen, jossa on katkaisulinja, on vain 8 metriä.

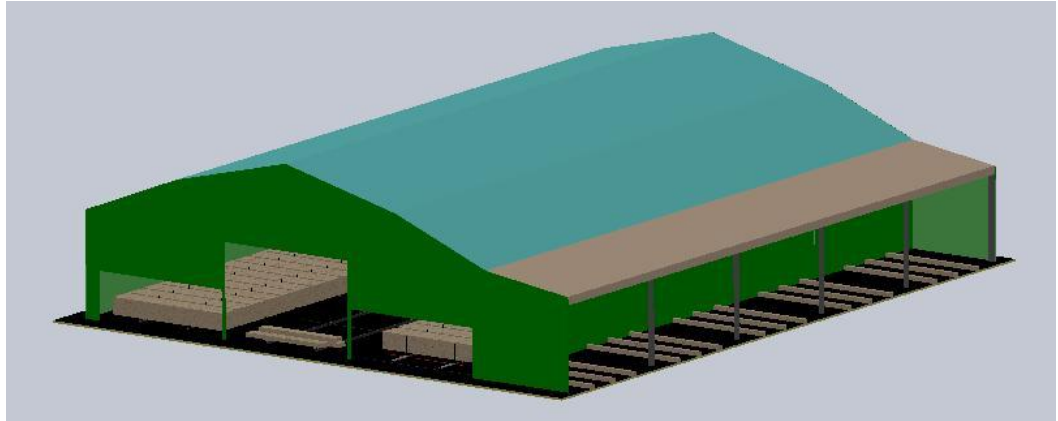
Tämä halli on nopea ja vaivattomin tapa toteuttaa. Tämä vaatii vain pohjatyöt siten, että pintaan saadaan vedettyä asfaltti, ja loput hoitaa Best-hallin porukka.



KUVIO 21. Best-halli edestä, jossa on talopakettien keruulinjasto



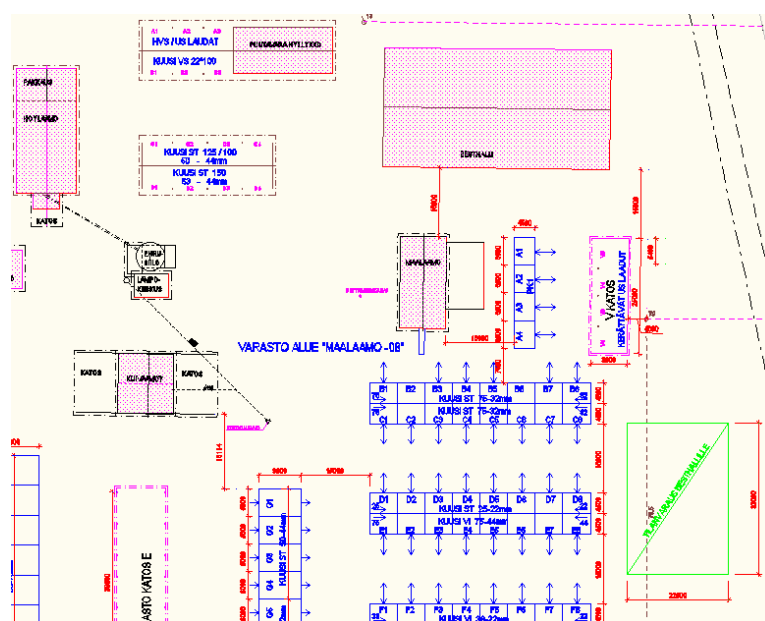
KUVIO 22. Best-halli takaa, jossa on katkaisulinja, Budjetti tarjous 116 000€



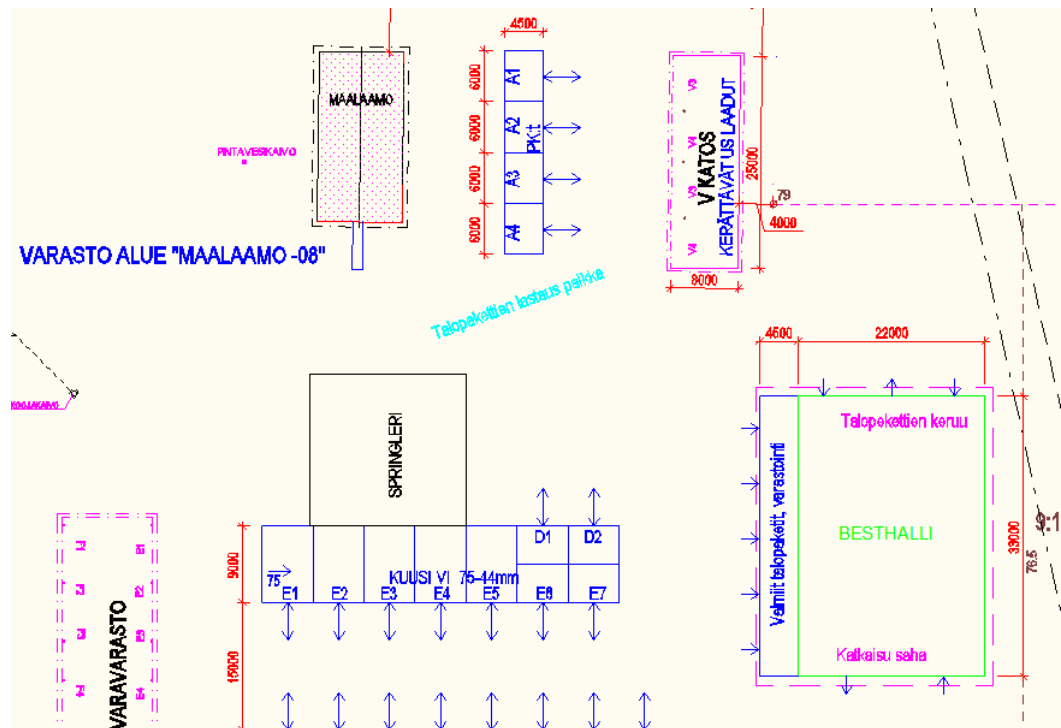
KUVIO 23. Best-hallin kylkeen tuleva talopakettien varastokatos, Budjetti tarjous 123 700€

Best-hallin kylkeen on tarkoitus laittaa 4,5 metriä ulottuva lisäkatos koko räystäään mittaisena, jolla saadaan viisi uutta katosta käyttöön. Tarkoitus on kerätä neljään väliin kaikki lähtevät talopaketit, jolloin paketteja ei tarvitse rekka-auton tullessa pihaan alkaa kaivamaan, jolloin nippujen kunto säilyy hyvänä. Viimeiseen väliin tulee sellaiset runkotavarat, jotka menevät talopaketteihin katkonnan kautta, jolloin talopakettien kerääjän ei tarvitse lähteä penkomaan katkontaan meneviä tavaroita puutavarahallista.

5.6 Sijoituskuva



Kuvio 24. Uuden Best-hallin sijoitus (vihreällä värillä) ilman lisäkatosta



Kuvio 25. Best-hallin sijoitus varastokatoksen kanssa

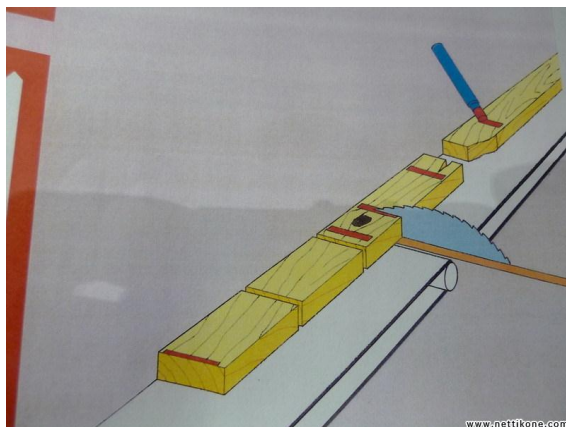
Ainut järkevä paikkavaihtoehto on tällä hetkellä vihreällä värillä piirretty paikka nippupohjien itäpuolella. Tuossa kohdassa on pari vuotta sitten tehty ylimääräinen juuri hallille sopiva maapenkka, jota pystyy hyvin hyödyntämään keräilyhallin pohjana. Penkka on syntynyt pakollisten maasiirtotöiden ohella, kun ylimääräinen poistettu maa-aines on jouduttu sijoittamaan uuteen paikkaan.

6 PRE-CUT -JÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU

Uutena meille talopakettien keräämisen lisäksi on tullut runkotolppien katkaisu ja loveaminen. Talon runko koostuu monesta eri mitasta, sillä runkotolpat, ikkunapuut ja kaikki mahdolliset välipuut rungossa täytyy nyt katkoa määrämittaan. Katkominen on suuremmassa roolissa kuin loveaminen, sillä runkoon menevistä lankuista suurin osa katkotaan, ja vain kaksikerroksisiin taloihin joudutaan osa runkotavaroista loveamaan.

Runkotavaran optimointi on olennainen osa katkaisussa, jos meinataan päästä parhaaseen hyötysuhteeseen katkonnan suhteen. Optimointi onnistuu laskukoneella laskien jokaisesta lankusta erikseen, minkä jälkeen katkaisun voi tehdä käsisirkkelillä. Kuitenkin laskukoneella laskiessa ja pöytäsiirkkelillä katkoen ei ole enää tämän päivän juttuja pyrkiessä hyvään ja nopeaan tulokseen, eikä tällä päästä tarpeeksi tarkkaan tulokseen. Tarkoitus on hankkia optimoiva katkaisu saha, joka katkoo rungot syötettyjen arvojen mukaan parhaalla mahdollisella tavalla, jolloin puutavarasta saadaan paras hyöty.

Laadun kannalta on tärkeää, että pystymme poistamaan huonot oksaiset ja muut rikkinäisen kohdan pois puutavarasta. Tämä onnistuu vetämällä viiva kynällä huonon kohdan molemmille puolelle (Kuvio 26.), jolloin katkaisu saha katkaisee huonon kohdan puutavarasta pois.



KUVIO 26. Puutavaran huonon kohdan poistaminen

6.1 Optimoiva katkaisusaha

Kätevät puuta säästävät ns. työntävät sahat ovat syrjäyttäneet monissa paikoissa perinteiset katkaisusahat. Tarkat heti valmiit katkaisusahat sahaavat turvallisesti vikoja poistaen tuotteet määrämittaen. Sahat voivat toimia vianpoistossa, laadutuksessa ja pakettikatkaisussa. Tuotanto kasvaa edullisesti ja koneilla on erittäin nopeat takaisinmaksuajat. (Penope, 2010.)

Optimoivan sahan mitat ovat 11500x850. Minimissään rakennuksen koneelle täytyy olla 2000x14780. Opticut S50 vaatii alustakseen noin 200 mm:n betonoinnin ja mielellään lämpimän tai ainakin kosteudelta suojassa olevan paikan, koska koneen ohjauksjärjestelmä on oltava suojassa sateelta.



KUVIO 27. Opticut S50-katkaisusaha

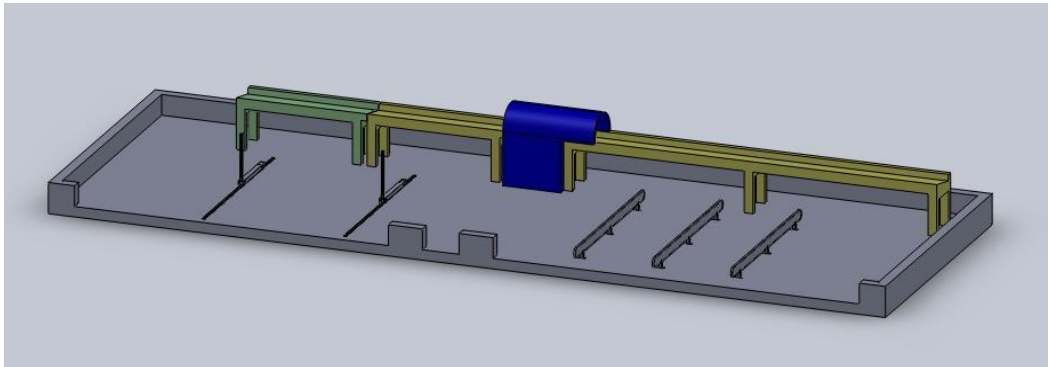
TAULUKKO 7. Sahan tiedot (WEINING GROUP)

| Opticut S50 Tekniset tiedot | |
|-----------------------------|--------------|
| Maksimi sahaus koko | 300x100x6300 |
| Maksimi kappaleen paino | 60 kg |
| Nopeus | 60m/min |
| Tarkkuus | ± 0.5mm |
| Nimellisteho sahalle | 5.5 kW |
| Nimellisteho syötölle | 6.1 kW |

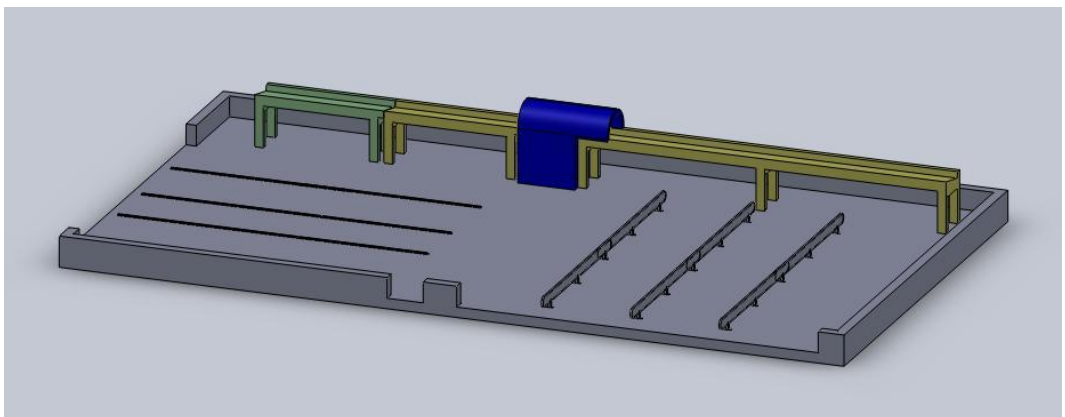
6.2 Katkaisulinjasto

Opticut S50 on sijoitettu sille rakennettuun 16x5,4 m:n kokoiseen rakennukseen. Kuviosta 28 näkyy, miten kuljettimet ja sahalinja on sijoitettu sisälle. Syöttö päässä on normaali sähkömoottorilla toimiva ketju kuljetin noin 40 cm:n korkealla. Vastaanotto päässä on betoniin upotettu ratakisko ja sen päällä vaunu, johon on helppo laittaa valmiiksi katkotut runkopuutavara.

Vastaanotto päähän on upotettu ratakisko sen vuoksi, koska pakkaaja joutuu kulkemaan jälkipäässä edestakaisin nippua tehdessä. Korkea ketjukuljetin rajoittaisi liikkumista liian paljon. Syöttöpäässä ei tarvitse liikkua, koska katkaisuun menevä puutavara on täyspitkää, eikä syöttäjän tarvitse liikkua. Syöttäminen onnistuu nippun päästä lappamalla.



KUVIO 28. Pre-cut katkaisulinja (5,4x16m)

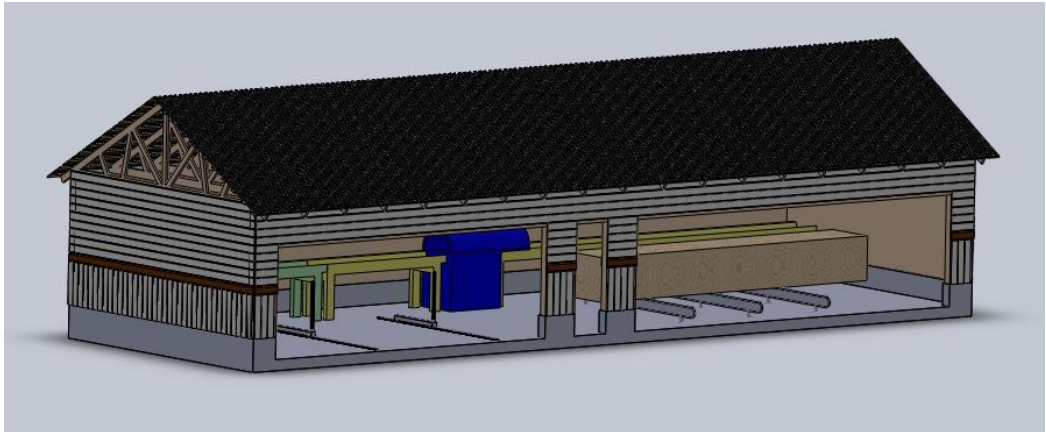


KUVIO 28. Pre-cut katkaisulinja vaihtoehtoinen valinta (min 8,4x15,2)

6.3 Katkaisulinjaston rakennus

Tilat ovat suunniteltu Opticut S50 optimoivalle katkaisusahalle, ja lisäksi on otettu huomioon meidän tarvitsemamme tarpeet katkaisun suhteen. Rakennuksen anturamitat ovat 16x5,4 m. Tilat on suunniteltu alustavasti lämpimiksi tiloiksi, jonne tulee paineilma (8bar) ja sähkö (n.11kW).

Rakennukseen tulee kolme ovea, kaksi nosto-ovea (6000x2000 ja 7000x2000) sekä yksi normaali käyntiovi (600x2000). Seinissä on ulkopinnassa 145 UTV, runko on rakennettu 45x145 PHL, ja lisäksi normaaliin rakennukseen kuuluvat muut materiaalit. Katto on tehty mustasta aaltokuvioisesta pellistä.

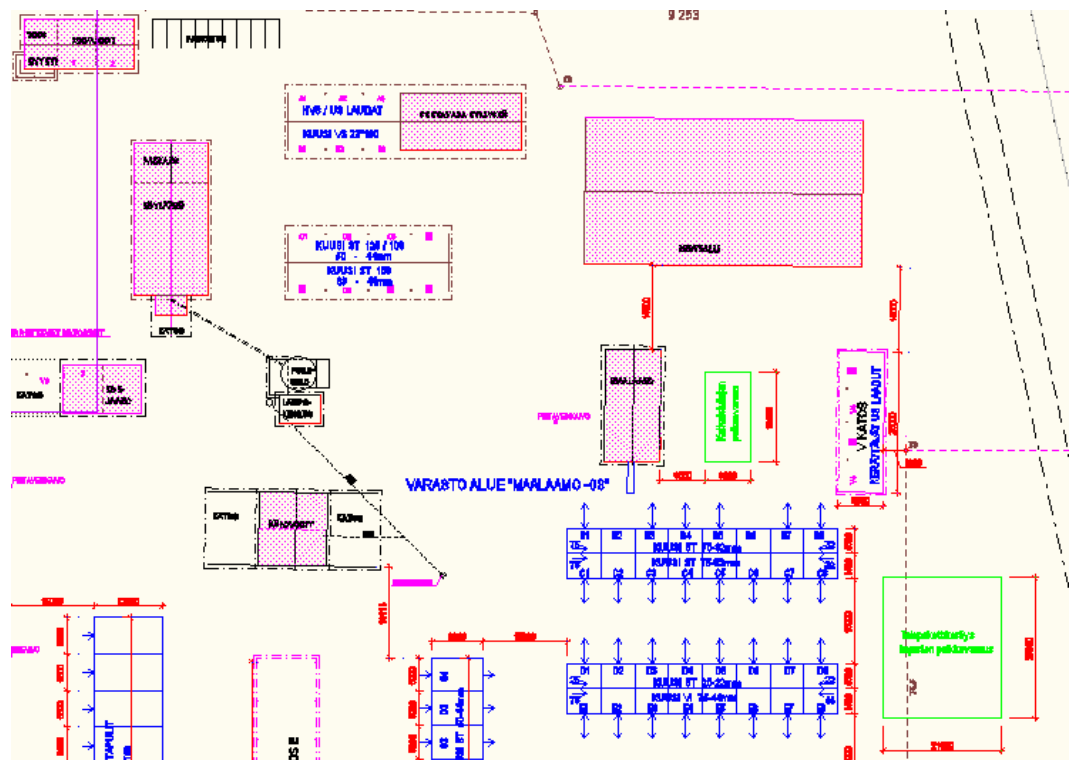


KUVIO 30. Pre-cut katkaisuhalli

TAULUKKO 8. Hallin raaka-aine

| Katkontahallin raaka-aine | | |
|---------------------------|---------------|-------------------|
| TUOTE | DIMENSIO | MÄÄRÄ |
| Kattoristikot | 1700x5400 | 19Kpl |
| ulkovuorilauta | 21x145 | 77m ² |
| Ruodelauta | 22x100 PL/KL | 370 jm |
| Kattopellit | 0,4x1080x3000 | 116m ² |
| Runkotolpat | 45x145 | 2,3mx57Kpl |
| Villa | 150 | 70m ² |
| Tuulensuojalevy | | 77m ² |
| Koolauslauta | 22x58 | 160 jm |
| Alajakolista | | 30 Jm |
| Väljakolista | | 30 Jm |
| Yläjakolista | | 11 Jm |
| Höyrysulkumuovi | | 170m ² |
| Gyproc-levy: | | |
| >Seinä | | 80m ² |
| >Katto | | 90m ² |

6.4 Sijoituskuva



KUVIO 31. Tehtaan jalostusalueesta layout

Vihreällä viivalla piirretyt kaksi aluetta on ehdotettu katkaisulinjalle sekä talopakettien keräämislinjastolle. Pienempi alue on katkaisulinjalle suunniteltu paikka.

Nykyään katkaisulinjalle suunnitellussa paikassa on VI3 varattuja paikkoja, mutta ne voidaan sijoittaa V-katoksen taakse. Katkaisulinja tulee perustuksien päälle, joten maaperä on kova suunnitellulla alueella.

Talopakettien keräyslinjaston ainut järkevä sijoituskohde on viimeyksynä laajennettuun alueeseen. Suonvierelle tehty alue sopii hyvin katokselle, koska painoa on vähän eikä perustuksia tarvitse tehdä. Rasitus tulee olemaan vähäistä, eikä pehmeämpi maaperä ole ollenkaan haitaksi.

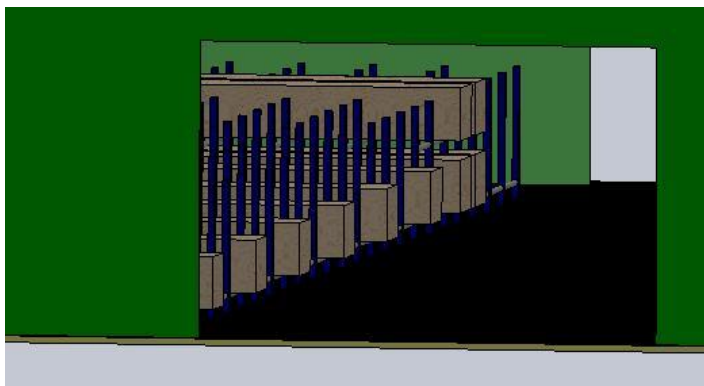
7 LOPULLINEN SUUNNITELMA

Kaikkien aiempien edellä esitettyjen suunnitelmien ja johtajien ajatuksien jälkeen on saavutettu yhtenäinen suunnitelma, jossa pidetään talopakettien keräämisen omana hallina (kuvio 32). Katkaisusaha sijoitetaan uuden höyläämön kylkeen rakennettuun ulokkeeseen (näkyä liitteessä 6).

Kesällä 2011 projekti otti suuren askeleen, kun sain projektin myötä vakuuttuneeksi yrityksen toimitusjohtajan Jussi Vaaran hallin kannattavuudesta ja toimivuudesta. Tämän myötä hän tilasi uuden Best-hallin, vaikka se ei ollut meneillään olevissa investointisuunnitelmissa mukana ollenkaan. Best-halli pystytettiin syksyllä 2011. Talven ajan Best-halli oli käytössä höyläämön valmistettavien elementtien tekopaikkana.



KUVIO 32. Syksyllä 2011 valmistunut talopakettien keräyshalli

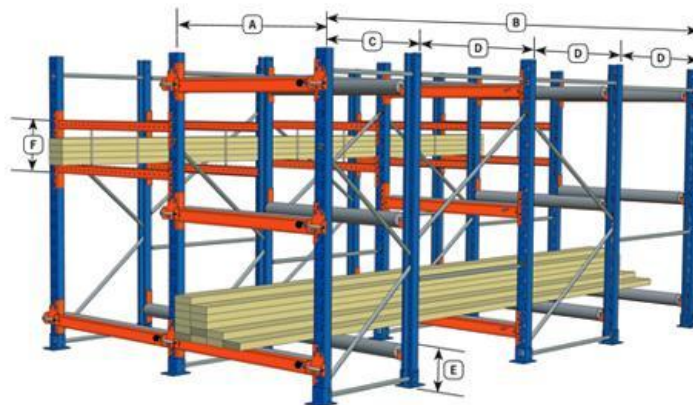


KUVIO 33. Hallin sisälle suunniteltu rullako (Solid Works)

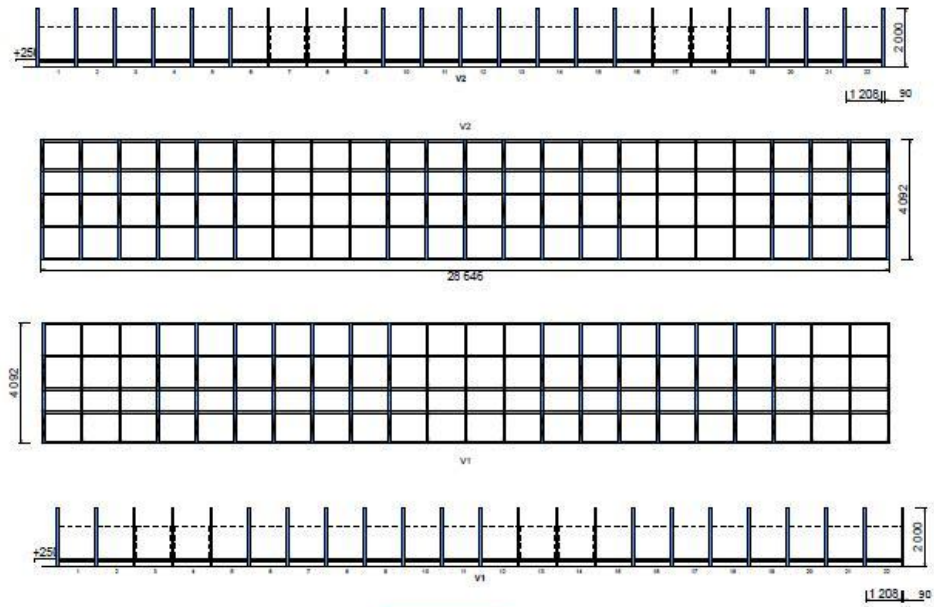
Projektini aikana olemme saaneet talopakettien keräykselle kuvion 32 mukaisen hallin, joka on läpiajettava ja keskellä kulkee keräysvaunua varten kiskot. Halli ei ole vielä käytössä, koska sisältä puuttuvat vielä kuvion 33 rullasto, tietokone ja paketoitipiste.


7.1 Lopullinen hyllystö

Kuvion 9,10 ja 11 rullakot, eivätkä kuvion 14 kiskot ole tarpeeksi käytännöllisiä tähän tarkoitukseen, sillä nippujen paikat pitää pysyä koko ajan vakiona, jotta kerääminen onnistuu loogisesti. Uutena ehdotuksena ehdotin samanlaisia rullakoita kuin paikallismyynnissä (kuvio2), mutta vain yhteen tai korkeintaan kahteen kerrokseen (kuvio 33).



KUVIO 34. Puutavarahylly



| | | | |
|---|---|----------------|-------------|
|  Pöytämyymälä 22, 67100 HOJKOLA TEL +358 40 716 2875 | LPT puutavarahylly 22+22 välikkää | | |
| | PIIRITÄNYT KW Päiväys/HYVÄKSYNTÄ 22.6.2011 | SUHDE 1:150 | TARKISTETTU |

KUVIO 35. Puutavarahyllyt

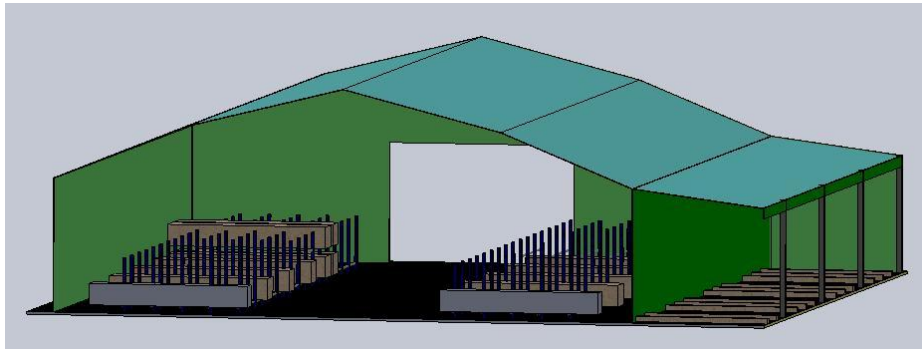


KUVIO 36. Kuormauskelkka

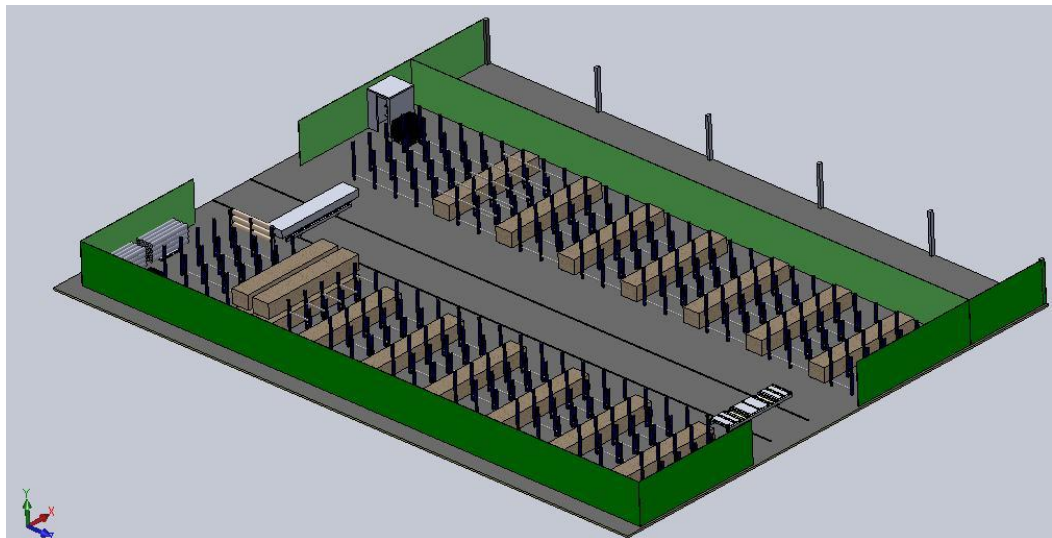
7.2 Hallin sisältö

Seuraavassa pohditaan mitä hallin sisällä pitää olla siellä onnistuneeseen hyvään ja tehokkaaseen työskentelyyn talopakettien keräämisen kannalta. Hallissa pitää olla hyllystöt, ja niissä olevien nippujen pitäisi olla täytetty oikein, ja niissä on oltava tavaraa. Hallin sisälle mahtuu yhteen kerrokseen 24x2 hyllyä, koska kumpaankin päähän pitää jäädä tilaa. Pohjoispäähän täyty jäädä sellainen väli, että siitä mahtuu kävelemään. Eteläpäähän tilan tarve on vähän merkittävämpi.

Eteläpäähän pitää mahtua tietokonekoppi noin 1600x1400 mm:n kokoinen. Lisäksi täytyy varastoida rukkilavallinen ohuita välisoiroja sekä välipuita nippujen väliin. Myös muovittaminen on otettava huomioon, ja siksi hallissa pitää olla tilaa kahdelle trukkilavalle, jossa on muovirullia (kahdenkokoista muovia)



KUVIO 37. Hallin leikkauskuva pohjoispäästä (Solid Works)



KUVIO 38. Leikkauskuva ylhäältä (Solid Works)

Kuviosta 38 näkee hyvin selkeästi, kuinka muovit ja välipuut ovat sijoiteltu käytännöllisesti hallin eteläpään. Myös tietokonekoppi on sijoitettu käytännölliseen paikkaan pikkuoven viereen, jota ei piirroksessa ole esitetty ollenkaan

Tietokonekopin viereen on laitettu välipuita täynnä oleva trukkilava. Toisella puolella on kaksi trukkilavaa, jossa on kahden kokoista muovia sekä välisoiroja trukkilavalla. Lisäksi muovien vieressä tulee olemaan sitomiskärret, joita ei ole kuvioon 38 piirretty. Nämä kaikki mahtuvat hyvin 2800 mm:n jätettyyn tilaan hallin eteläpäässä. Pohjoispään jää noin 900 mm vapaata tilaa, joka on riittävä hallin käyntioven kannalta, eikä muuhun tarvita tilaa pohjoispäässä.



KUVIO 39. Valmis halli

7.3 Hallin sijoittelu

Liitteessä 6 on esitetty keräyshallin (kuvio 39) ja katkaisuhallin paikat, jotka on valmiiksi pystytetty talven aikana. Keräyshalli on sijoitettu alkuperäisten suunnitelmien mukaan ylimääräiselle maapenkalle. Katkaisulinjan sijoittelu on muuttunut alkuperäisistä suunnitelmista. Nykyinen katkaisulinjan sijoitettu on uuden höyläämön kylkeen, jossa on valmiina purunpoisto sekä pätämurskain, mitkä vaikuttivat suuresti linjan sijoitukseen.

7.4 Suunnitelman hyödyt ja edut

Kaikkien suunnittelujen ja toteutuksien myötä pystytään toteuttamaan sellaista, mihin nykykonseptilla ei ole mahdollista. Kaikkien asioiden selventäminen ja turhien nippu numeroiden pois jääminen tuo selkeyttä valmiin nipun kylkeen tulevaan merkitsemiseen.

Kuviosta 40 pystytään selkeästi toteamaan sen, kuinka paljon helpotusta tuo se, että yhdellä nipulla on yksi nippukortti, joka sisältää vain yhden nippunumeron. Ennen käsin kerätyissä nipuissa saattoi olla kaksikin eri nippunumeroa lähetteessä, mutta nipussa ei lukenut kuin dimensio. Tällaisissa tilanteissa konemies joutuu täysin luottamaan vain siihen, että kaikki tavarat ovat siinä. Paljon on myös sellaisia käsin kerättyjä nippuja joissa, ei ole mitään nippu numeroa, jolloin nipun kyljessä lukee vain laitettu dimensiot, mitä nippu sisältää. Tällaisissa tilanteissa voi joskus kadota puutavaraa, koska kontrollointi on hankalaa ilman nippunumeroita.



Ennen



Jälkeen

UVIO 40. Ennen ja jälkeen kuvat nipuista

K

Suuri helpotus tulee varmasti tavaran vastaanottajallekin. Nykyisellä menetelmällä tavaran vastaanottaja joutuu pitkälti luottamaan tavaran toimittajaan, eikä tällöin pysty helposti kontrolloimaan tulevaa tavaraa muuten kuin päällisin puolin ja tussilla kylkeen kirjoitetun tekstin myötä. Eniten tavaran lastaajaa ja vastaanottajaa hankaloittaa se, että läheteessä lukee useammankin dimension kohdalla nippunumero, mutta kuitenkin nämä nippunumerot eivät näy tavaran kyljessä. Tavaran kyljessä lukee pelkkä dimensio, ja samassa nipussa on yleensä kaksi tai viisi eri dimensiota.



Nykyinen näkymä lähtevästä tavarasta
KUVIO 41. Valmis talopaketti lastausta vaille



Tuleva näkymä lähtevästä tavarasta

Uuden järjestelyn myötä pääsemme siihen, että jokaisessa nipussa on yksi nippukortti ja siinä yksi nippunumero, joka sisältää kaikki nipuun laitettut dimensiot. Tämä selkeyttää kuormien lastaajaa ja vastaanottajaa. Myös selkeyttä tuodaan varaston seurantaan ja kuukausittain tapahtuvaan inventointiin.

Nyt pääsemme siihen, mitä olemme jo kauan kaivanneet, eli yhtenäiseen toimintaan. Kaikilla tehdyillä nipuilla on oma nippukortti (kuvio 40), ja kaikki niput ovat selkeästi tietokannassa. Lähetyslistat antavat vain niin monta nippunumeroa kuin on nipuja fyysisesti lähdössä kuormaan (kuvio 41). Esimerkiksi jos kerättävään talopakettiin menee 20 eri sorttia tavaraa ja näistä tulee vain 12 nippua, niin silloin läheteessäkin on vain 12 nippunumeroa.

Kuvio 42 ei ole mikään virallinen lähete vaan piirretty Excel-taulukko, jonka on tarkoitus havainnoida edellä kirjoittamaa tekstiä.

Lähetete

| | | |
|---------------|---------------|--------|
| 768954 | 28x195 UTV | 300jm |
| 390223 | 28x195 UTV | 340jm |
| 424354 | 28x195 UTV | 200jm |
| 463423 | 20x145 Hs mit | 120jm |
| | 20x120 Hs mit | 30jm |
| | 20x95 Hs mit | 50jm |
| | Yläjakolista | 60jm |
| | Alajakolista | 60jm |
| 390432 | 45x145 PK | 80jm |
| | 28x95 PK | 500jm |
| 765455 | Alajakolista | 60jm |
| | Kaide irto | 150jm |
| | Puusäle | 200jm |
| 457434 | 25x100 PLVL | 1200jm |
| 215634 | 22x100 PLVL | 2300jm |
| 436346 | 22x100 PLVL | 300jm |
| 374575 | 25x100 PLVL | 600jm |
| 474575 | 50x75 vs | 300jm |
| | 22x58 mit | 400jm |
| 547869 | 21x95 mit | 320jm |

12 Nippua 20 dimensiota

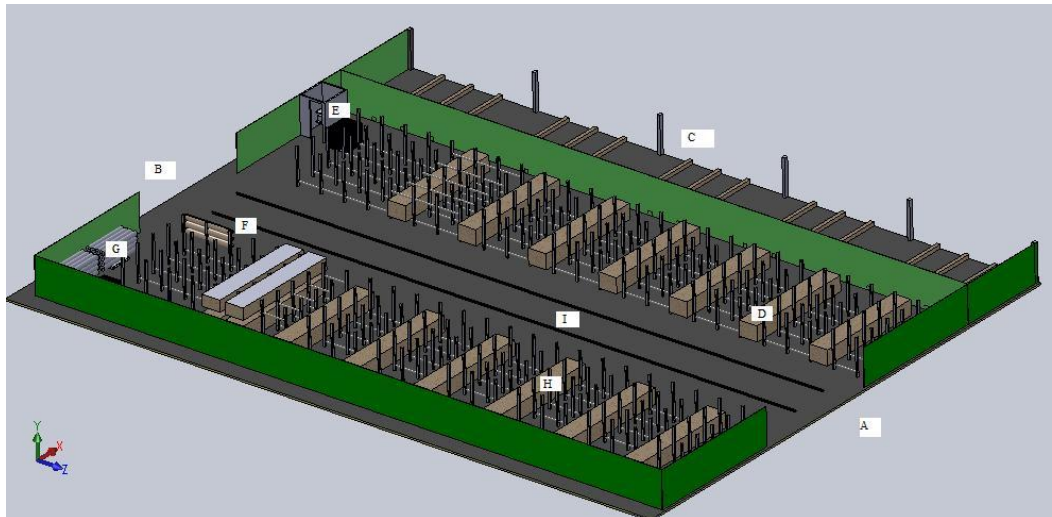
KUVIO 42. Kuormakirja valmiista kuormasta

Kuviosta 42 jokainen pystyy tarkistamaan kuorman oikeellisuuden, kun niput on merkattu kuvion 40 jälkeen kohdan tavoin. Tässä ei konemiehen eikä kuorman tarkastajan tarvitse empiä kuorman oikeellisuudesta.

8 KÄYTÄNNÖN OHJEISTUS KERÄYSTOIMINTAAN

Tässä ohjeistuksessa käytän kuviossa 43 olevia aakkosia selventämään, mistä paikasta on kyse keräyshallin sisällä, kun jotakin toimintoa tehdään. Jokainen pystyy tällöin kuvioista 28 tarkistamaan paikan, jos ei muuten aukene.

Hallin A päästä tuodaan uutta tavaraa hyllyihin D ja H käyttäen apuna kiskoilla I kulkevaa moottoroitua vaunua, jonka avulla niput ajetaan hyllyihin (kuvio36). Kun haluttu nippu on ajettu hyllyyn, käydään tietokoneelle päivittämässä (paikalla E) nipun uusi varastopaikka (eli nippunumerolla haetaan kyseinen nippu, käsittelee nippua ja valitaan kohdasta siirrä valittu nippu hyllystöön). Näin tehdään jokaiselle halliin tuodulle nipulle tai irtotavaroille, jotta varastotiedot pysyvät ajan tasalla. sekä muista varastopaikasta kyseinen nippu poistuu eikä jää sekoittamaan muita varastoja. Tällä saadaan poistettua niin sanotut haamuniput sekä ylimääräiset nippunumerot poistuvat läheteistä.



KUVIO 43. Leikkauskuva ylhäältä keräilyhallista (Solid Works)

Kerääminen aloitetaan ottamalla koneelta tietokannasta tilausrivit (kuvio 44), joka klikataan auki. Sieltä aukeaa kuvion 45 lainen näkymä, josta painetaan auki pakkauslista, minkä jälkeen tulostetaan lappu keräystä varten. Toinen vaihtoehto on, että toimiston päästä tulostetaan kiireellinen keräilylappu suoraan keräilyhallissa

olevaan koppiin E. Vielä yksi vaihtoehto (joka ei ole toiminnassa) on, että keräilylistalta valitaan järjestyksessä olevat keräyslistat, tulostetaan laput, kerätään tavarat ja merkataan koneelle.

| Til.nro | As.nro | Asiakkaan nimi | Viitteenne | Tarkastettu | Muutospvm | Tvko | Valmispvm | Arvio m ² | Hinta yht |
|---------|--------|----------------|----------------------------|-------------|-----------|------|-----------|----------------------|-----------|
| 27907 | 3347 | Talo Oy | Lisätilaus_Raita | 23.3.2012 | 23.3.2012 | 1212 | | 0,22 | |
| 27722 | 3347 | Talo Oy | Reponen_9002_Deko 117 Klas | 6.3.2012 | 6.3.2012 | 1213 | | 18,81 | |
| 27725 | 3347 | Talo Oy | Pääsky_9003_Deko165Mod. | 7.3.2012 | 14.3.2012 | 1213 | | 28,83 | |

KUVIO 44. Tilausrivit

Asiakas: 3347

Katso myös lisätiedot!

Tilaukset: 27725

Viitteenne: [redacted]

Viiteemme: [redacted]

Puhelin: [redacted]

Tilauspvm: 7.3.2012

Suun.toimvko: 1213

Suun.toimpvm: [redacted]

Peruspvm: [redacted]

Käsittelijä/myyjä: [redacted]

Toimitusosoite: [redacted]

Toimitusehto: EXW (noudettuna lähettäjältä)

Toimitustapa: Auto (oma) 0 EUR

Maksuehto: 14 pv netto

Nettopäivät: 14

Myyty määrä: [redacted] m²

Valuuttahinta ALV0: [redacted] EUR

Myyntihinta ALV0: [redacted] EUR

Laskun valuuttasumma: [redacted] EUR

Laskun loppusumma: [redacted] EUR

Valmis:

Lastauspvm: [redacted] Nyht!

Toimituspvm: [redacted] Nyht!

Laskutuspvm: [redacted]

Laskunro: 0

Viitenro: [redacted]

Maksupvm: [redacted]

Tulosta lasku

Tulosta käteiskuitti

Tulosta profomalasku

Lähetä verkkolasku

Tilausvahvistus

Lähetä

Pakkauslista

Työlista

KUVIO 45. Toimituksen tiedot

Kerääminen tapahtuu hyllyistä D ja H, kiskoilla I kulkevaan vaunuun ja vaunuja voi olla 2 tai 3 riippuen kerääjien määrästä. Keräys tehdään erillisen ohjeen mukaan, mutta yleensä kuitenkin kerätään samaan sellaiset tavarat joita käytetään samassa työvaiheessa, ja alimmaiseksi laitetaan joko suurin puutavara määrä, keskeisin tavara tai sellainen, jota tarvitaan viimeisenä. Kuitenkaan koskaan ei laiteta särkyviä listoja nipussa alimmaiseksi, vaan listat ja heikommat tavarat tulee laittaa muiden tavaroiden suojaan. Jokaisen sortimentin väliin laitetaan välisoirot erotta-

maan tavarat toisistaan sekä pitämään nippua ryhdikkäänä, eikä kuljetuksessa ja lastauksessa nippu pääse nyrjähtämään.

Nipun valmistuttua kerääjä pakkaa nipun (paikalla F) ohjeiden mukaan, joko laitaa muovin nipun päälle tai ilman muovia sitoo nipun kahdella pakkausvanteella kiinni ja laittaa välipuut päälle. Talopakettin kerääjä syöttää keräämät tiedot koneelle kuvion 46 näköiseen tauluun tulostetusta lapusta johon kerääjä on merkanut laittamansa metrimäärät talteen. Tämän jälkeen kerääjä yhdistää aktivoimalla ne nimikkeet, jotka kyseisessä nipussa on, minkä jälkeen kerääjä painaa nappia (Tee valituista riveistä NIPPU), jolloin kone automaattisesti tekee nipulle oman kuvion 7 mukaisen nippukortin omalla numerolla. Nippukortti kiinnitetään kuormaliimalla/niiteillä nipun kylkeen, minkä jälkeen koneen kuljettaja hakee nipun ja vie valmiiden talopakettien varastoon C odottamaan kuormausta.

The screenshot shows the 'PiiMega Timber - toimitus nro 27725' window. It features a table of items on the left and a detailed order form on the right. A red arrow points to the 'Tee valituista riveistä NIPPU' button at the bottom right of the interface.

| Nimike | Määrä |
|---------------------|--------|
| KU 23x170 UTW st | 1427 |
| KU 23x 95 UTW(de | 470 |
| KU 20x145 Hs mit s | 128 |
| KU 20x120 Hs mit s | 158 |
| KU 20x 95 Hs mit sl | 549 |
| MÄ 48x 48 Mit | 1082 |
| MÄ 48x 66 Mit | 106 |
| MÄ 30x 45 Mit tuule | 311 |
| KU 24x 45 Mit tuule | 676 |
| MÄ 12x 45 Mit | 619 |
| MÄ 48x198 PHL T2 | 35 |
| MÄ 42x198 PHL T2 | 233 |
| MÄ 42x198 PHL T2 | 426,87 |
| MÄ 42x148 PHL T2 | 13 |
| MÄ 42x148 PHL T2 | 43 |
| MÄ 42x123 PHL T2 | 96 |
| MÄ 42x123 PHL T2 | 9,9 |
| KU 42x 98 PHL T2 | 50 |
| KU 42x 98 PHL T2 | 227 |
| MÄ 31x 90 Mit ruod | 550 |
| KU 24x 90 Mit ruod | 1015 |
| MÄ 28x 95 PK ura f | 264 |
| MÄ 45x145 PK | 88 |

Order details on the right include:

- Nimike: M2023x170UTWSTP | KU 23x170 UTW st PM
- Raaka-aine: S2050x175ST | KU 50x175 ST
- Myyntimäärä: 1427 jm
- Myyntihinta: [empty]
- Pituusehto: [empty]
- Lisäselvitys: [empty]
- Rivin B/L nro: [empty]
- Toimitusvko: [empty]
- Järij.nro: 30
- Rahtihöyläys: [empty]
- Arviomäärät: 0 kpl, 1427 jm, 6,243 m²
- Tot.määrät: 316 kpl, 1443 jm, 6,313 m²
- Tot.nippuja: 2

KUVIO 46. Tilausrivit

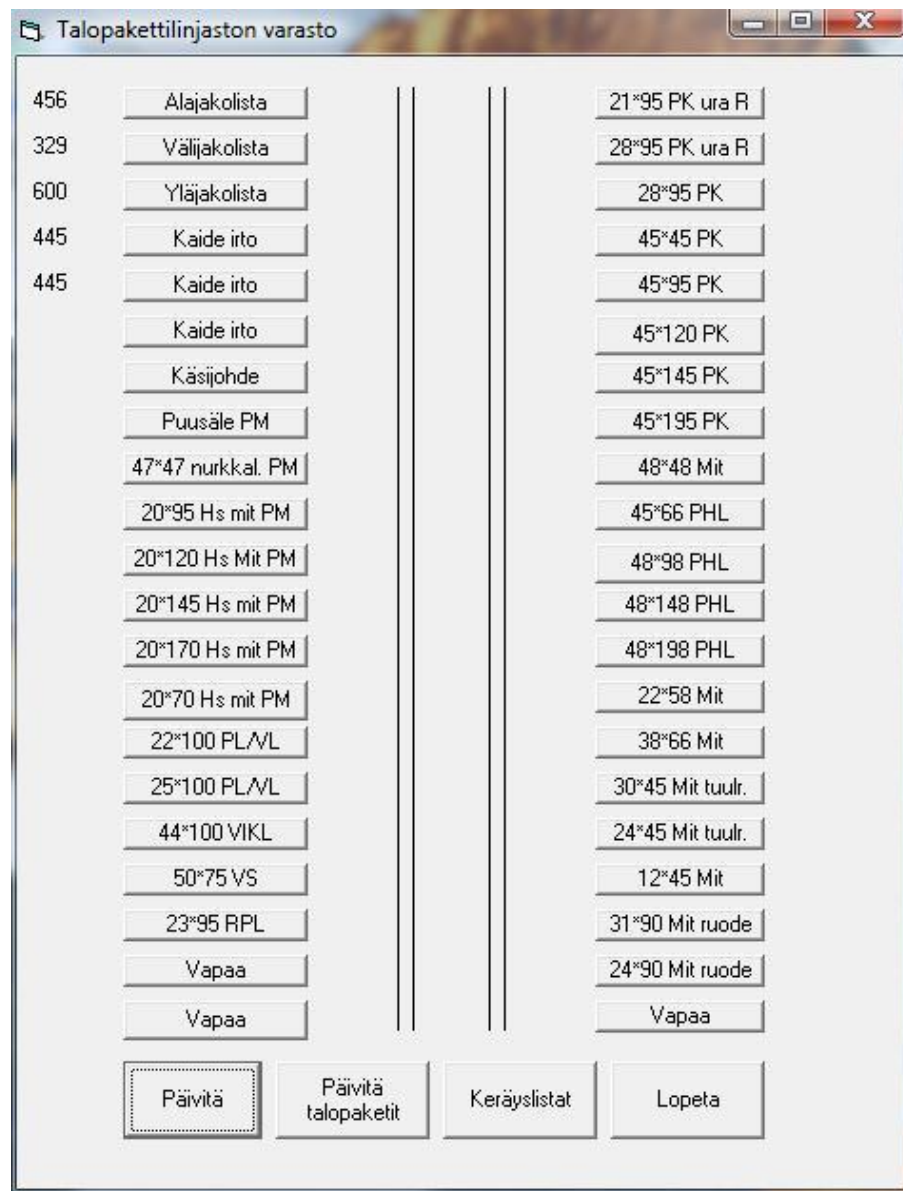
Punainen nuoli kuviossa 46 osoittaa uuden painonapin paikan, joka on ”Tee valituista riveistä NIPPU”. Nappia ei nykyisessä ohjelmassa ole eikä sitä olisi voitu hyödyntää samalla tavalla kuin tässä uudessa järjestelmässä voidaan. Eli kyseinen

nappi joudutaan lisäämään nykyiseen ohjelmaan, minkä myötä saadaan niitä yhden nippunumeron nippuja tulemaan ulos tuotannosta.

Nappi toimii siten, että aktivoidaan ne nimikkeet jotka on kerätty samaan nippuun. Tämän jälkeen painetaan nappia ”Tee valituista riveistä NIPPU”, ja kone automaattisesti valitsee seuraavan vapaana olevan nippunumeron järjestelmästä minkä jälkeen aukeaa nippukortti, jossa on kaikki valitsemat dimensiot ovat samassa ja alhaalla nippunumero kuten kuviossa 7. Tämän jälkeen tulostetaan nippukortti ja kiinnitetään se nitojalla tai kuumaliimalla nipun kylkeen.

9 VARASTOSSA OLEVIEN NIPPUJEN TIEDOT

Kuvion 47 ikkuna on tarkoitettu talopakettien keruulinjastoon, josta pystytään päivittämään varastotilanteen. Tämä helpottaa ennakoimaan sitä, mitä tavaraa tarvitaan seuraavaksi linjalle ja kuinka paljon tavaraa keräilyvarastossa on. Pystytään katsomaan myös sen, että kuinka moneen talopakettiin varastosta riittää tavaraa, ennen kuin pyöräkoneella tarvitsee lisätä lisää nippuja varastoon.



KUVIO 47. Talopakettien keruu linjaston varaston tiedot

Tällaista kuvion 47 ikkunaa ei ole käytössä nykyisessä toiminnassa. Uusi näkymä olisikin talopakettien keräyshallin vakio näkymä, josta on karsittu kaikki turhanpäiväinen kaunistelu pois. Näkymästä työntekijät saavat helposti klikattua auki kaikki keräykseen menevät tilaukset.

Tässä tilauksien tarkastaja toimiston päässä laittaa aina uuden tilauksen kohdalla ruksin ruutuun niiden nimikkeiden kohdalle, joiden halutaan siirtyvän keräyspuolelle. Tällöin keräilijät näkevät aina uudet tulleet tilaukset aika järjestyksessä, eikä työntekijöiden tarvitse rampata koko ajan toimiston ja työpaikan väliä. Samalla toimiston päässä nähdään valmistuneet talot reaaliajassa, kun työntekijät kiinnittävät laittamiinsa tilauksiin laitettut määrät tietokoneella.

10 YHTEENVETO

Suunnittelun osalta Best-halli osoittautui toimivimmaksi ja parhaaksi valinnaksi keräyslinjaston halliksi. Best-hallin uusiokäyttömahdollisuus on hyvin otettu huomioon. Hallin jälkimarkkina-arvo jopa 90 % hankintahinnasta.

Hyllystöjen sijoittelussa parhaaksi ja halvimmaksi vaihtoehdoksi tuli se, että käytävän molemmilla puolilla on hyllyt. Hallin sisälle on suunniteltu rullastot ja hyllytöt, jotka ovat projektin myötä osoittautunut käytännöllisimmiksi. Vaatimuksena oli, etteivät nippujen paikat saisi vaihdella keskenään paikkaa, joten hyllystö oli oikea ja paras vaihtoehto tähän ratkaisuun.

Vaunu vaihtoehto kolme osoitti eniten toimivuutta käytännön toiminnassa, mikä toisi keräykseen tietynlaisen jouhevuuden.

Keräyshallin ohjeistusta noudattamalla päästään parhaaseen toimivuuteen ja kontrolloituun tavaramääriin hallin sisällä: aukinaisia ja numerottomia nippuja ei tule keräilystä enää lisää muihin varastoihin.

Projektin myötä on mahdollisuus päästään keräilyssä teollisempaan ja johdonmukaisempaan tuotantoon. Hyvin suunniteltu hallin sisältö tuo keräämiseen tehokkuutta, eikä aukinaisia nippuja tarvitse enää kuskailla edestakaisin. Kaikki niput lähtevät hallin eteläpäästä täysin valmiina odottamaan lastausta.

Kaikki niput tulevat yhdellä pakettikortilla, mikä helpottaa tavaran lastaajaa sekä vastaanottajaa. Toimiston henkilökunta pystyy seuraamaan reaaliajassa talopakettien valmistumista.

LÄHTEET

Alakärppä, Forsström, Havunen, Heikkilä, Humusko, Kalliola, Katajainen, Kivinen, Kurkela, Laitinen, Leivos, Lindberg, Mirva, Mäyränpää, Ollikainen, Ra-veala, Saarni, Salokangas, Siikanen, Siren, Stenroos & Turunen 1995. Teollinen puurakentaminen. 1995. Rakennustieto Oy.

EAB-puutavarahylly,[verkkojulkaisu]. [Viitattu 11.3.2012] Saatavissa:

<http://www.eab.fi/templates/info.cfm?SidorID=565>

EAB. PDF Esite-kuormauskelkasta,[verkkojulkaisu]. [Viitattu 12.3.2012] Saatavissa: <http://www.eab.fi/templates/info.cfm?SidorID=607&t2=564>

Honka. Puu rakennusmateriaalina, [verkkojulkaisu]. [Viitattu 16.4.2012] Saatavissa: <http://www.honka.com/fi/puu-rakennusmateriaalina>

Moilanen, V. 2007, [verkkojulkaisu]. Veljekset Vaara Oy:lle maamme ainoa uusi sahalinja viime vuonna. Win, puuntyöstö. 2007, 2-3. [viitattu 21.8.2012]. Saatavissa: http://www.puuntyosto.com/uutiset_2-3_2007.html

Nettikone, [verkkojulkaisu]. Kuva 9 [viitattu 20.6.2011] Saatavissa:

<http://www.nettikone.com/muu-merkki/cursal-optimoiva-katkaisusaha/943386>

Opticut s50 katkaisusaha, [verkkojulkaisu]. [viitattu 19.7.2011] saatavissa:

<http://www.atesco.de/products/woodworkingmachinery/weiniggrouppopularweinigmachinesforthecaribbean.html>

Ostajan opas, [verkkojulkaisu]. [viitattu 3.3.2012] Saatavissa:

<http://www.hallimestari.com/ostajanopas.html>

Penope 2010, [verkkojulkaisu]. [viitattu 20.7.2011] Saatavissa:

<http://www.penope.fi/LinkClick.aspx?fileticket=114c%2FByEoL4%3D&tabid=2384&language=fi-FI>

Projekta Oy, [verkkajulkaisu]. Optimoiva katkaisu saha [viitattu 20.6.2011] Saatavissa:

<http://www.projecta.fi/Webroot/1004628/ProductInfo2011.aspx?id=1006087&ProductCategory=146&Product=649>

PUUINFO 2011, [verkkajulkaisu]. Paloteknisiä ominaisuuksia, [Viitattu 16.4.2012] Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puu-materiaalina/paloteknisia-ominaisuuksia>

PUUINFO 2011, [verkkajulkaisu]. Äänitekniisiä ominaisuuksia, [Viitattu 16.4.2012] Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puu-materiaalina/aaniteknisia-ominaisuuksia>

PUUINFO 2011, [verkkajulkaisu]. Puun lämpötekniisiä ominaisuuksia, [Viitattu 16.4.2012] Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puu-materiaalina/lampoteknisia-ominaisuuksia>

PUUINFO 2011, [verkkajulkaisu]. Puun lujuustekniisiä ominaisuuksia, [Viitattu 16.4.2012] Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puun-lujuusteknisia-ominaisuuksia>

Puutalon runkotyöt. Rakentajan tietokirjat 2006.

Rautakontkanen, [verkkajulkaisu]. U-profiilin mitat sekä paino [viitattu 20.6.2011] Saatavissa: <http://www.rautakontkanen.com/l-ja-u-profiilit>

Starkki Oy, [verkkajulkaisu]. Puu rakennusmateriaalina, [Viitattu 16.4.2012] Saatavissa: <http://www.starkki.fi/Documents/Ohjeet%20ja%20vinkit/Puu%20ja%20rakentaminen/Puu%20rakennusmateriaalina.pdf>

Vaara, J. 2012. Tuotantopäällikkö. Veljekset Vaara Oy. Haastattelu 4.1.2012

Veljekset Vaara Oy. 2006, [verkkajulkaisu]. Lapin tiheäsyisen arvopuun jalostusta vuosikymmenten kokemuksella. [viitattu 20.8.2012]. Saatavissa:

<http://www.veljeksetvaara.fi>

WEINING GROUP, [verkkajulkaisu]. Katkaisu saha [viitattu 20.7.2011] Saatavissa: <http://www.falkenberg.no/uploads/produktark/69->

[Prospekt_OptiCut_S_50_GBR.pdf](#)

LIIKTEET

Keräilyhalli

Ohjeet keräilijöille:

1. **Kaikki** mitä otat keräilyhyllystä, vähennät myös Piimegalta keräilyhyllystä olevan tavaran.
 - a. **Muista aina** tilaukseen lisättäessä tavaraa, ottaa tavara keräilyvarastosta, **ei nipuista**
2. Täyttyessä hyllykköä **muista aina syöttää niput Piimegassa** - keräilyhyllystöön välittömästi, jolloin nippunumero poistuu ja hyllyssä olevan tavaran määrä kasvaa.
3. Hallin sisälle on asiattomilta henkilöitä pääsy kielletty, niihin kuuluu muun muassa paikallismyynnin asiakkaat.
4. Valmiiseen nippuun pitää:
 - a. laittaa kaksi välipuuta
 - b. sitoa nippu kiinni kahdesta kohtaa pakkausvanteella
 - c. kiinnittää nippukortti nipun kylkeen vasempaan yläreunaan
5. Keräilijät ovat vastuussa:
 - a. paikan siisteydestä
 - b. huolehtia että muoviva, välipuita, ohuita välilastuja sekä sidonta nauhaa on riittävästi hallin sisällä
 - c. että kaikkia **näitä ohjeita noudatetaan** hallin sisällä
 - d. että huonoa tavaraa ei mene asiakkaalle
 - e. nippujen oikein merkkaisesta tietokoneelle sekä nippuun
 - f. nipun ulkopuolisesta näytävyydestä
 - g. että ulkopuoliset henkilöt eivät tule sekaantumaan keräilyyn eivätkä sekoittamaan järjestystä hallissa.
6. Keräilijät ovat velvollisia ilmoittamaan työnjohdolle
 - a. puutteellisista välineistä
 - b. tavaran puutteellisuudesta
 - c. huonosta tavaran laadusta
 - d. ulkopuolisista häiriöistä, järjestyssäännön rikkomisesta
 - e. konemiehille valmiiden nippujen poisviennistä



Veljekset Vaara Oy
Viihantie 70b
95300 Tervola

Päivämäärä

12

Asiakas Talot Oy

Möttönen JP

Asiakas

Merkki

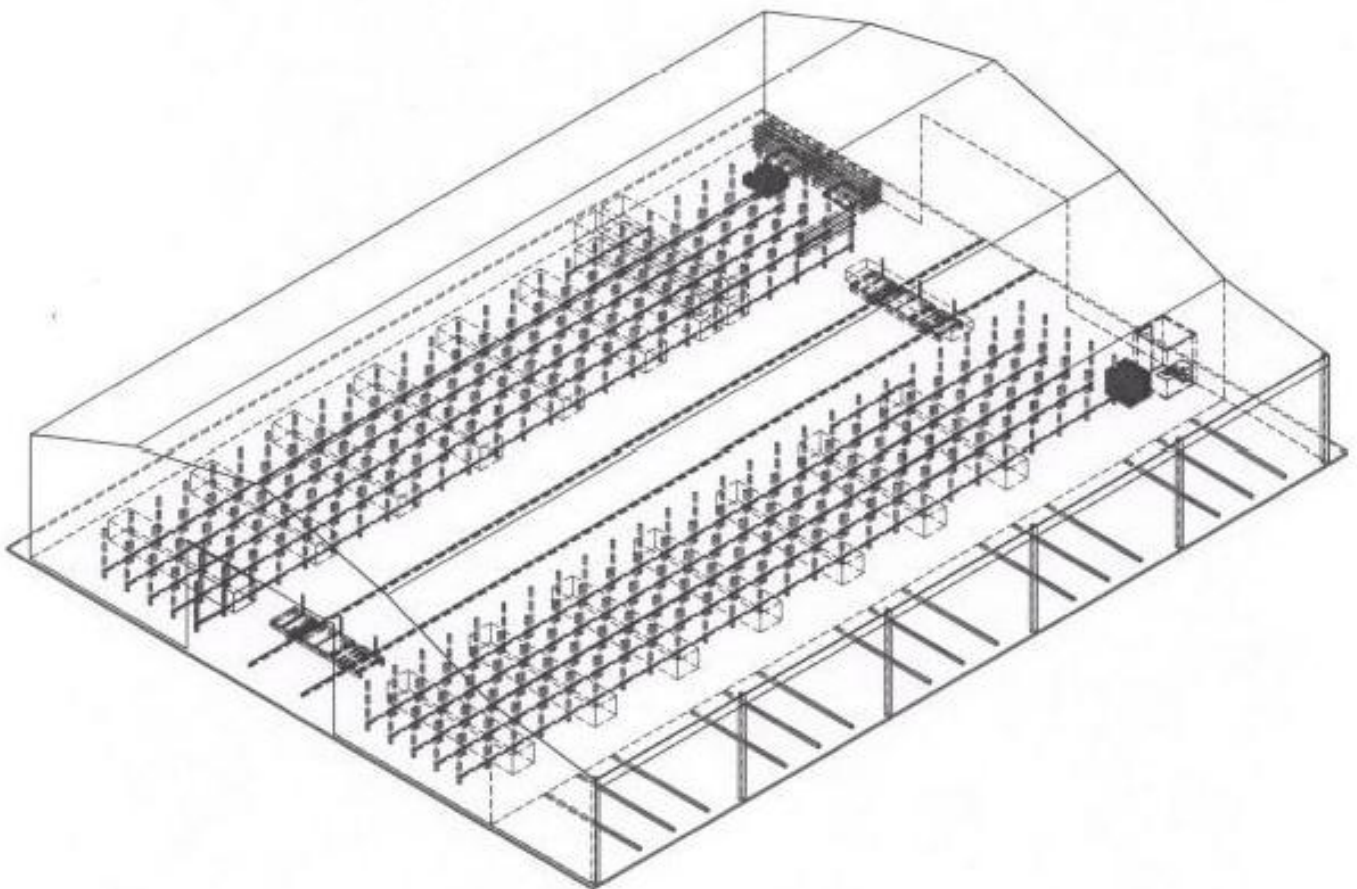
| Tuotteet | | |
|---------------------|--|-------|
| Ku 20x145 Hs mit st | | 125jm |
| Ku 20x120 Hs mit st | | 140jm |
| Ku 20x95 Hs mit st | | 98jm |
| Ku 20x70 Hs mit st | | 79jm |

Pakkaaja VV

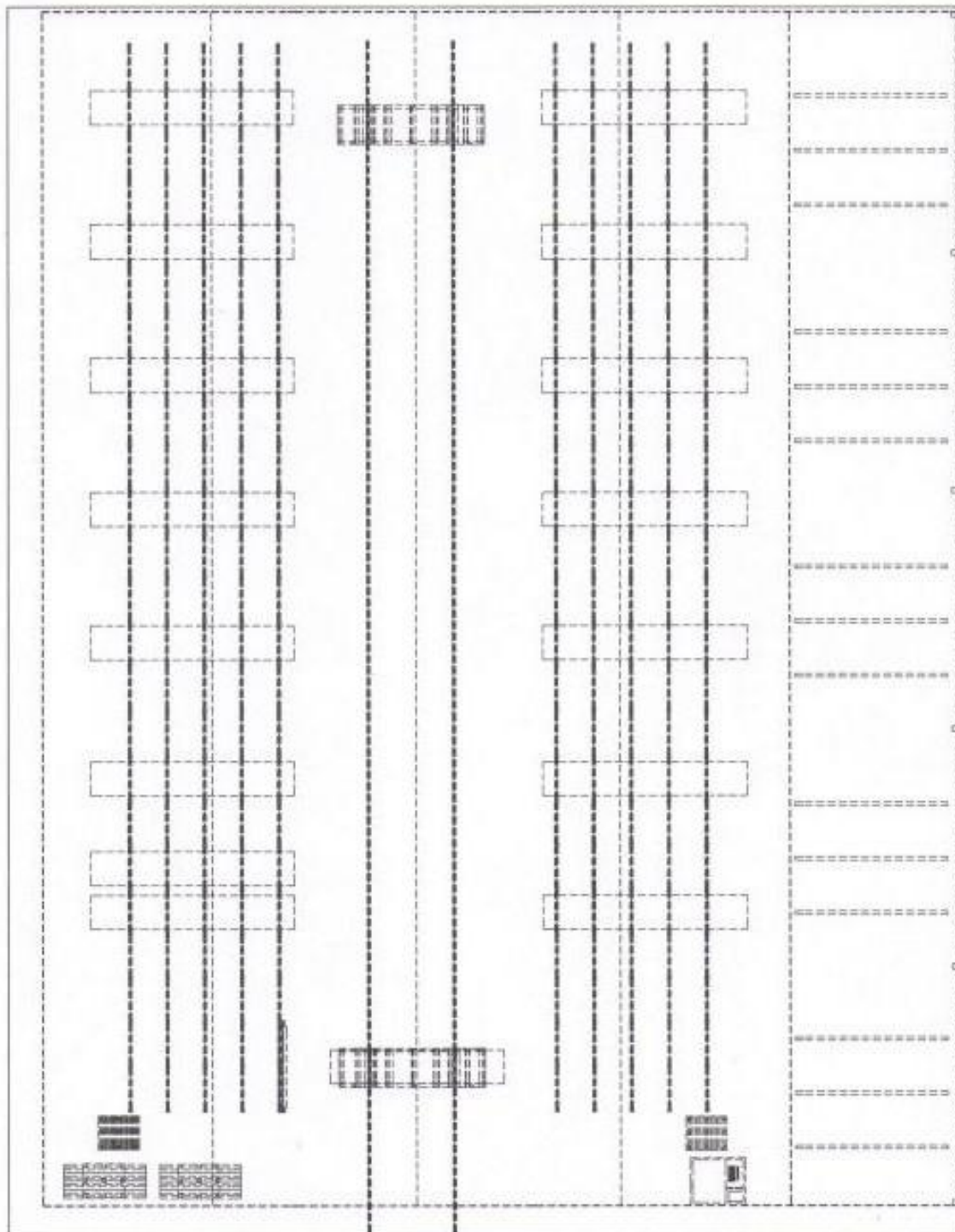
500321



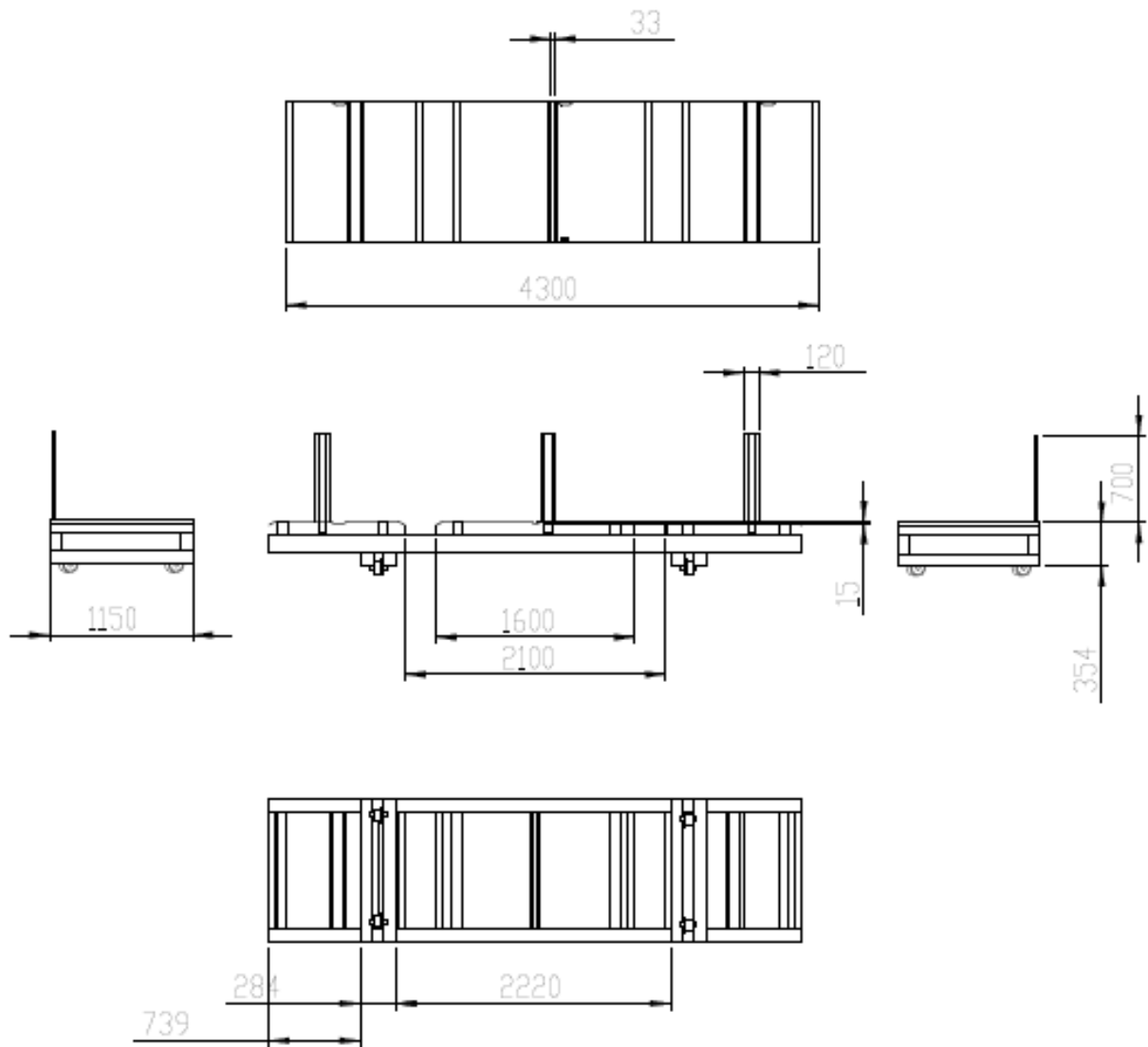
LIITE 2



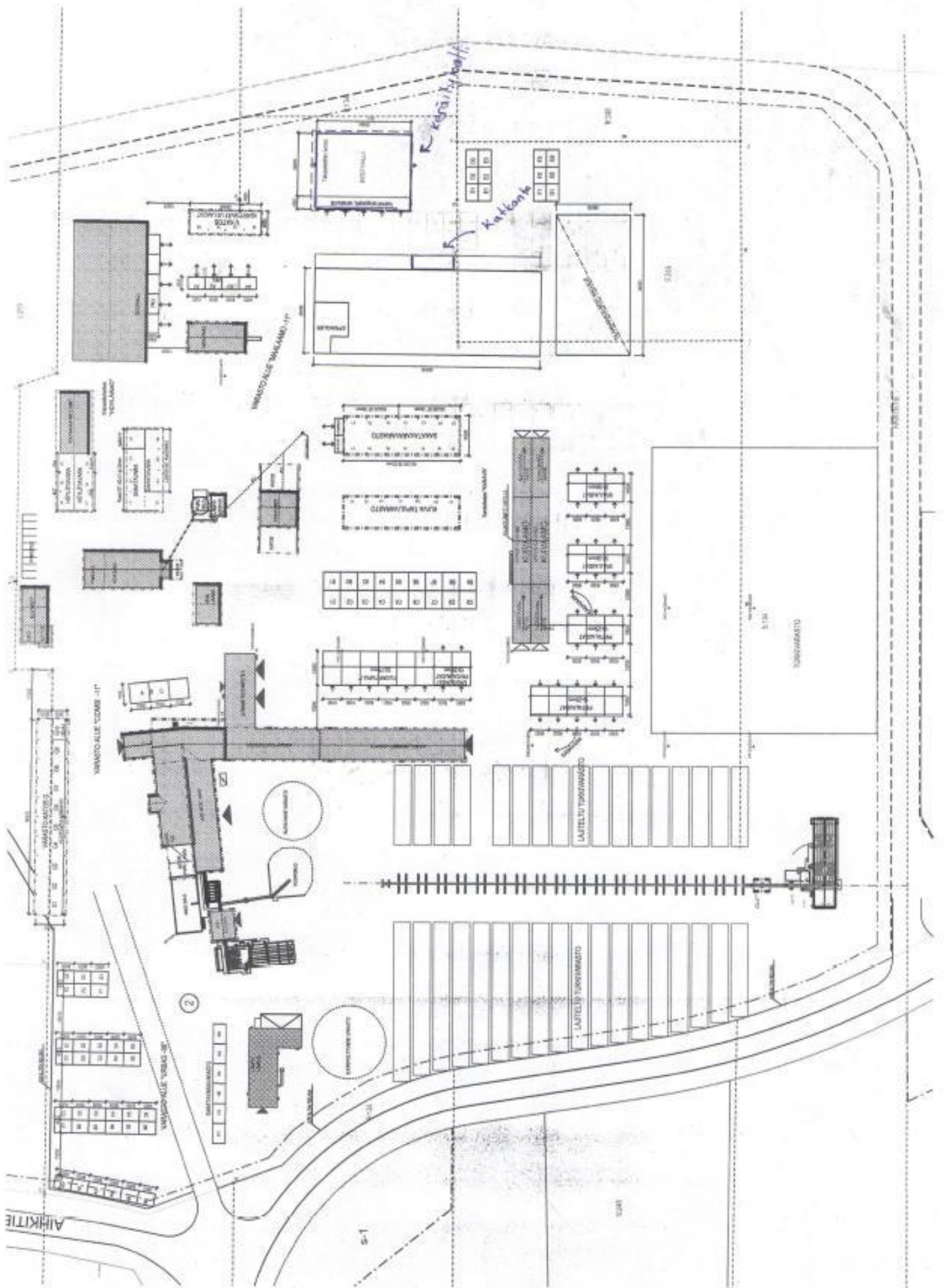
| | | | | | | | | | |
|--|--|-------------|--|-----------------------------------|--|----------------------|--|---------------------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR: | | FINISH: | | DEBUR AND BREAK SHARP EDGES | | DO NOT SCALE DRAWING | | REVISION | |
| DRAWN | | NAME | | SIGNATURE | | DATE | | TITLE: | |
| CHKD | | Vile Vaprio | | | | (8.4.2012) | | | |
| APPVD | | | | | | | | | |
| MFG | | | | | | | | | |
| Q.A. | | | | | | | | | |
| | | | | | | MATERIAL: | | DWG NO. | |
| | | | | | | | | Talopakettien keruu halli | |
| | | | | | | WEIGHT: | | SCALE: 1:1000 | |
| | | | | | | | | SHEET 1 OF 1 | |
| | | | | | | | | A4 | |

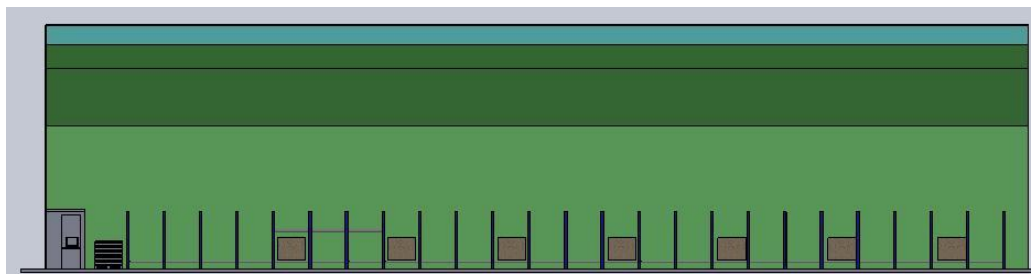


| | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|--|-----------------------------------|--|---------------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR: | | FINISH: | | DEBUR AND BREAK SHARP EDGES | | DO NOT SCALE DRAWING | | REVISION | |
| NAME | | SIGNATURE | | DATE | | TITLE: | | | |
| DRAWN | | | | | | | | | |
| CHKD | | | | | | | | | |
| APPVD | | | | | | | | | |
| MFG | | | | | | | | | |
| QA | | | | MATERIAL: | | DWG NO. | | A4 | |
| | | | | WEIGHT: | | SCALE: 1:1000 | | SHEET 1 OF 1 | |
| | | | | | | Talopakettien keruu halli | | | |

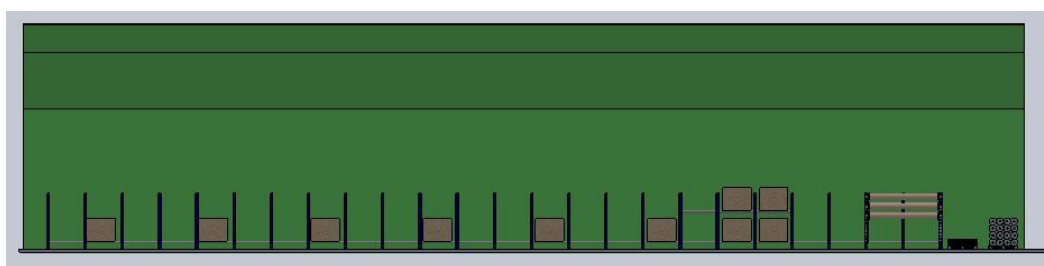


| | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|--|-----------------------------------|--|----------------------|--|------------|--|
| OLEIK OTHERIE SIE OPIED DIMENSIOINHE OI OLLIETED SURFHE FIOIN TOLEKHEID LINEAR ANGELAN | | FIOIN | | IEIUR AND IEIUR SHAP EI IES | | IO NOT SCALE DRAWING | | REVISION | |
| NAME | | SIGNATURE | | DATE | | TITLE | | | |
| DRAWN | | CHECKED | | DATE | | 00001 | | | |
| ENIT | | DATE | | DATE | | TITLE | | | |
| APPROV | | DATE | | DATE | | TITLE | | | |
| REF | | DATE | | DATE | | TITLE | | | |
| QA | | DATE | | DATE | | MATERIAL | | DRAW NO | |
| DATE | | DATE | | DATE | | TERMS | | Vaunu_uusi | |
| DATE | | DATE | | DATE | | SCALE | | A4 | |
| DATE | | DATE | | DATE | | SHEET | | OF | |

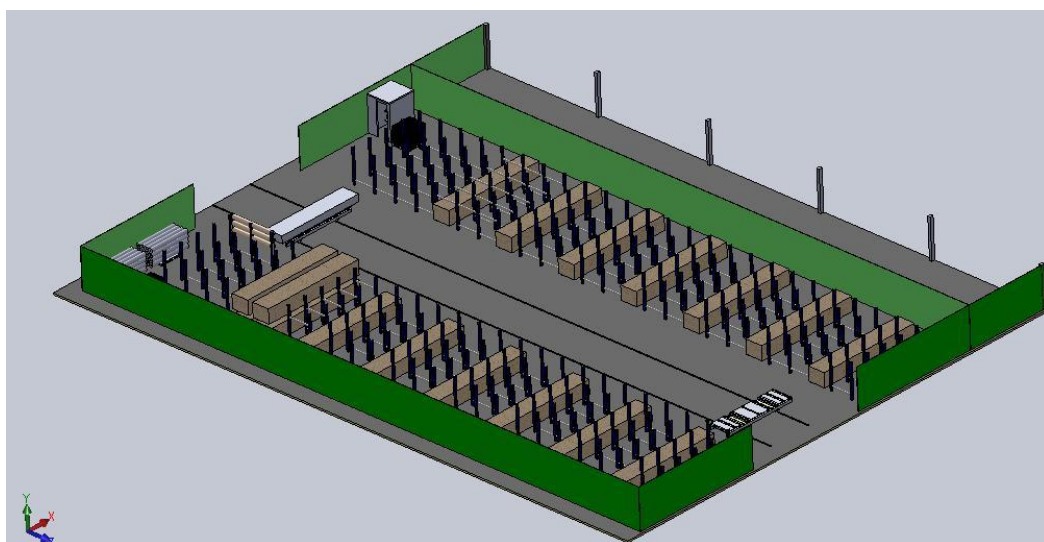




Liitekuva 1. Keräilyhallin leikkauskuva, länsipuoli



Liitekuva 2. Keräilyhallin leikkauskuva, itäpuoli



Liitekuva 3. Keräilyhallin leikkauskuva, päältä



Liitekuva 4. Uuden katkaisulinjan syöttö- ja purku ovet