

Hoitotasojen tarvekartoitus ja suunnittelu

Mikko Salorinne

Opinnäytetyö
Toukokuu 2014

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) Salorinne Mikko	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 27.05.2014
	Sivumäärä 36	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi Hoitotasojen tarvekartoitus ja suunnittelu		
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Matilainen Jorma		
Toimeksiantaja(t) Dupont Jämsänkoski <u>Kai Hvötynen</u> Tiivistelmä		
<p>Opinnäytetyö tehtiin Dupontin Jämsänkosken tehtaalle. Työssä kartoitettiin tehtaan hoitotasojen tarve. Kartoituksen pohjalta priorisoitiin kaksi tärkeintä kohdetta, joihin suunniteltiin direktiivien mukainen turvallinen hoitotaso. Suunnitelmien pohjalta laadittiin työkuvat tarjouskyselyä varten. Työn lopussa työkuvat esiteltiin paikallisessa metallialan yrityksessä.</p> <p>Suunnittelun ohjeistuksena käytettiin standardia SFS-EN ISO 14122 Koneturvallisuus. Koneiden kiinteät kulkutiet. Rakennetarkaisuihin sovellettiin tehtaalla jo olemassa olevien hoitotasojen ratkaisuja, muun muassa käyttämällä samoja teräslaatuja ja profiileja. Suunnittelutyö aloitettiin mallintamalla kohteiden ympäristö 3D-malliksi. Suunnittelun työkaluna käytettiin Solidworks 2013 ohjelmaa. Suunnittelukohteen ympäristön 3D-malliin tehtiin erilaisia ratkaisuehdotuksia, joista valittiin toimivin vaihtoehto. Valitut ratkaisumallit jalostettiin työkuviksi.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Konedirektiivi, hoitotaso		
Muut tiedot		



Author(s) Salorinne Mikko	Type of publication Bachelor's / Master's Thesis	Date 27052014
	Pages 36	Language finnish
		Permission for web publication (X)
Title Working platforms, needs assessment and design		
Degree Programme Mechanical and production technology		
Tutor(s) Last, First Matilainen Jorma		
Assigned by Dupont Jämsänkoski Kaj Hyötynen		
<p>Abstract</p> <p>The bachelor's thesis was commissioned by DuPont for the Jämsänkoski plant. The work consisted of mapping and listing the need for working platforms in the plant. Based on the list, the two most important locations were prioritized and new safe working platforms were designed for these locations. The platforms were designed according to the machinery directive. Workshop drawings were made from these designs for the offer requests. The Workshop drawings were presented to a local subcontractor.</p> <p>The working platforms were designed based on the standard: SFS-EN ISO 14122 Safety of machinery – Permanent means of access to machinery. Features of the existing structures and materials were considered in the design of the new platforms. The design work was started by modelling the location surroundings into a 3D-model. Solidworks 2013 was used as the design tool. Different solutions were suggested for the two locations. The best solutions were chosen and refined into workshop drawings.</p>		
Keywords Machinery directive, working platforms		

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Toimeksiantaja	7
3	Koneturvallisuus.....	8
3.1	Koneturvallisuusdirektiivi	8
3.2	Standardien käyttö koneen suunnittelussa.....	9
3.3	Koneiden kiinteät kulkutiet	10
4	Turvallisuuskartoitus	16
4.1	Katselmus.....	17
4.2	Priorisointi	18
5	Hoitotasojen suunnittelu	20
5.1	Harvesteri 1	21
5.1.1	Luonnokset.....	22
5.1.2	Tulokset	23
5.2	Päähöyrylinjanventtiilit.....	25
5.2.1	Luonnokset.....	25
5.2.2	Tulokset	26
6	Työn ja tulosten pohdinta	28
7	Lähteet.....	29
8	Liitteet	30
	Liite 1. Turvallisuus poikkeamien kartoitus taulukko.....	30
	Liite 2. Tekniset piirustukset, Harvesteri 1, jäävesilinjan hoitotasosta.....	31
	Liite 3. Hoitotaso päähöyrylinjan venttiileille	35

Kuviot

Kuvio 1. Kulkuteiden nimitykset ja suositeltavat asteet (SFS-EN ISO 14122-1 + A1. 2010.).....	11
Kuvio 2. Erilaisia vaihtoehtoja tehtävän suorittamiseen. Vasemmalla on huonoin ja oikealla paras vaihtoehto. (Siirilä Tapio. 2008.).....	11
Kuvio 3. Tasolta vaadittava tilantarve minimissään. (Siirilä Tapio. 2008.).....	12
Kuvio 4. Kaiteen mitoitus (SFS-EN ISO 14122-3).....	13
Kuvio 5. Tikkaiden mitoitus (SFS-EN ISO 14122-4).....	15
Kuvio 6. Laskeutumistaso joka on varustettu korotusosalla (SFS-EN ISO 14122-4)	16
Kuvio 7. Esimerkkejä puutteellisesta luokse päästävyvyydestä ja turvallisuudesta. Kohdat merkitty keltaisella.	17
Kuvio 8. Ammoniakkisäiliön venttiileitä (keltainen ympyröinti).....	18
Kuvio 9. Harvesteri 1:en jäävesilinja merkitty keltaisella nuolella.....	19
Kuvio 10. Päähöyrylinjan venttiilit merkitty keltaisella nuolella.....	19
Kuvio 11. Mallinnettu ympäristö. Vasemmalla Harvesteri 1, oikealla päähöyrylinjan venttiilit.	20
Kuvio 12. Harvesteri 1 jäävesilinjan laitteet.....	21
Kuvio 13. Harvesteri 1 jäävesilinja, vaihtoehto 1 katon kannatin palkki merkitty nuolella.....	22
Kuvio 14. Harvesteri 1 jäävesilinja vaihtoehto 2, jäävesilinjat sinisiä.....	23
Kuvio 15. Harvesteri 1 jäävesilinjojen hoitotasot.....	24
Kuvio 16. Päähöyrylinjan venttiilit, kuvassa vasemmalla venttiilit merkitty nuolella. Oikealla taso vaihtoehto, joka hylättiin	26
Kuvio 17. Alaslaskutaso suunnitelma päähöyrylinjan venttiileille.....	27

1 Johdanto

Yritykset yhä enemmän painottavat uusissa hankinnoissa ja vanhoissa kehittämiskoh-teissa turvallisuutta. Ovatko laitteet turvallisia, joita ollaan hankkimassa? Onko pääsy uudelle laitteelle turvallinen? Päästäänkö operoitavan kohteen luo suoraan lattiata-solta, portaita pitkin vai onko tyydyttävä tikkaisiin?

Opinnäytetyöni tein yritykseen, jossa turvallisuus otetaan maailman mittapuulla va-kavasti. Genencor Jämsänkosken tehdas on osa DuPont konsernia. Dupont on maail-man suurimpia kemianteollisuuden yhtiöitä. DuPont toimii myös turvallisuus koulut-tajana ympäri maailmaa. Genencor on ollut osa DuPont:ia vasta hyvin vähän aikaa, DuPontin turvallisuus vaatimukset on täytyttävä myös tytäryhtiössä.

Opinnäytetyössäni keskityttiin kohteisiin, joihin tällä hetkellä ei ole turvallista pääsyä. Työn alussa kartoitettiin jo tiedossa olevat kohteet, joihin ei ole turvallista pääsyä. Tehdaskierroksilla kartoitettujen kohteiden listaa jatkettiin omilla havainnoilla. Kar-toituksen pohjalta priorisoitiin kaksi kohdetta, joihin tehtävänäni oli suunnitella di-rectiivit täyttävä turvallinen hoitotaso. Opinnäytetyön tuloksena ovat työpiirustukset hoitotasojen tarjouskyselyä varten.

2 Toimeksiantaja

Maalimanlaajuiseksi kemianteollisuuden yritykseksi laajentunut Dupont työllistää 64000 henkilöä. Dupontin liikevaihto oli 35,734 miljardia dollaria vuonna 2013. Yhtiö jakautuu seitsemään liiketoimintayksikköön jotka ovat: agriculture, electronics & communications, industrial biosciences, nutrition & health, performance chemicals, performance materials ja safety & protection. Dupontin tuotteet ovat suurelta osin tarkoitettu teollisuuden prosesseihin. Tunnettuja tuotemerkkejä ja tuotteita ovat mm. kevlar, nylon, teflon, geenimuunneltu vilja ja kasvinsuojeluaineet, teollisuus entsyymit sekä turvallisuus konsultointi. (2013 Data Book.)

Jämsänkosken tehdas kuuluu Industrial Biosciences-liiketoimintayksikköön. Tehtaalla on henkilökuntaa noin 75. Jämsänkosken tehtaalla valmistetaan teollisuus entsyymejä, joita käytetään muun muassa prosessikiihdyttiminä eri teollisuuden aloilla. Jämsänkosken tehtaan tuotteita käytetään muun muassa rehu- ja elintarviketeollisuudessa, sekä bioetanolin tuotantoprosesseissa. Tehtaalla tuotetaan noin 20 eri entsyymiä ja tuotenimikkeitä on noin 100. Entsyymejä valmistetaan eräajona fermentointiprosessissa. Prosessissa kasvatetaan tuotantoon jalostettuja hiiva- tai homesoluja, jotka tuottavat suotuisissa kasvuolosuhteissa entsyymejä. Jämsänkosken tehtaalle tuotantokannat tuodaan Dupontin USA: kantalaboratoriosta. Kannasta fermentointi prosessissa kasvatetaan home tai hiivasolukko, jota kasvatuksen aikana siirretään aina solumassan kasvaessa suurempaan fermentoriin. Suurimmat fermentorit ovat tilavuudeltaan satoja kuutioita. Prosessissa kasvuympäristö on tärkeää pitää aseptisena, jotta fermentointiprosessi ei saastu, vieras mikrobi voi pilata koko erän. Yksi ajo Jämsänkosken tehtaalla kestää keskimäärin 1-2 viikkoa. Fermentoinnin lopussa entsyymi suodatetaan solukosta. Entsyymi väkevöidään ja stabiloidaan, jonka jälkeen väkevyys säädetään eri tuotespesifikaatioiden mukaan. Lopuksi entsyymi pakataan asiakaspakkauksiin: tankkeihin, kontteihin, tynnyreihin tai kanistereihin. Tehtaan tuotteet ovat lähes poikkeuksetta liuostuotteita.

Jämsänkosken tehdas on aloittanut entsyymituotannon 1984, laitekanta on osittain edelleen samaa, uutta rakennetaan koko ajan ja vanhoja laitteita päivitetään nyky-päivän tarpeisiin. Vanhojen laitteiden huolto ja korjaus on säännöllistä ja vaatii nykyisillä turvallisuussäädöksillä uusia hoitotasoja, jotta tehtaan toiminta voidaan turvata. (Ansamaa A. 2014.)

3 Koneturvallisuus

Koneturvallisuutta ohjataan monilla direktiiveillä, jotka ovat Euroopan talousalueella yhdenmukaistettu. Koneturvallisuuden päämääränä on, että hankittu kone ei aiheuta vaaraa terveydelle tai turvallisuudelle. (Siirilä Tapio. 2008.)

3.1 Koneturvallisuusedirektiivi

Suomessa käytettävien, suunniteltujen ja valmistettavien koneiden turvallisuus ja terveysvaatimukset on esitetty EU:n konedirektiivissä (2006/42/EY). Sama konedirektiivi koskee kaikkia Euroopan talousalueella olevia ja tuotavia koneita. Direktiivi velvoittaa koneen suunnittelijaa tai maahantuoja vastamaan siitä, että kone on turvallisuus- ja terveysmääräysten mukainen. Koneen ostaja vastaa siitä, että hankittava kone on määräysten mukainen. Konedirektiivin tarkoituksena on koneiden vapaa liikkuminen Euroopan talousalueen sisällä, yhtenäistämällä koneille asetetut minimi terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Koneen valmistaja tai maahantuoja vakuuttavat koneensa täyttävän kaikki sitä koskevat direktiivit CE-merkinnällä ja vaatimustenmukaisuus vakuutuksella.

Kone määritellään direktiivissä seuraavasti: kone on muulla energialla kuin lihasvoimalla käytettävä toisiinsa liitettyjen osien yhdistelmä, jossa ainakin yksi osa liikkuu. Konedirektiivissä on paljon poikkeuksia ja erityisvaatimuksia, esimerkiksi kannettavat tietokoneet eivät kuulu konedirektiivin piiriin. Konedirektiivin ulkopuolelle on jätetty

koneet, joita koskee jokin erityisdirektiivi, esimerkiksi yleisessä liikenteessä käytettävät ajoneuvot. Konedirektiivissä on vaatimus tyyppitarkastaa vaaralliseksi tiedetyt koneet ja tietynlaiset turvakomponentit jossain Euroopan talousalueen asiantuntijalaitoksessa. Tyyppitarkastus vaaditaan muun muassa seuraavilta laitteilta: yleisimmät puuntyöstökoneet, metallin työstöön tarkoitetut puristimet ja henkilönostimet. Turvakomponenteista tarkastuksen piiriin kuuluu mm: henkilöiden tunnistamiseen tarkoitetut turvalaitteet, liikkuvien koneiden turvaohjaamot ja katokset. Kaikki tyyppihyväksynnän tarvitsevat koneet ja turvakomponentit on listattu konedirektiivin liitteessä 4. Direktiivi määrittää turvallisuus- ja terveysvaatimusten minimitason, joka tulee ottaa huomioon aina suunniteltaessa mitä konetta tahansa, vaikka kone tehtäisiin omaan käyttöön. (Siirilä T.2008).

3.2 Standardien käyttö koneen suunnittelussa

Konedirektiivi määrittää vaatimukset hyvin yleisellä tasolla. Standardit on laadittu direktiivin tueksi ohjeistamaan miten jokin asia olisi hyvä minimissään tehdä. Yhdenmukaistetun konetta koskevan standardin mukaan tehdyn koneen, oletetaan täyttävän siltä vaaditut konedirektiivin vaatimat turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Standardeja päivitetään tasaisin väliajoin. Yleensä standardit ovat voimassa viisi vuotta, jonka jälkeen ne tarvittaessa päivitetään vastaamaan sen hetkisiä vaatimuksia.

Standardit ryhmitellään kolmeen portaaseen A, B ja C-tyyppiin. A-tyypin standardissa määritellään koneiden turvallisuuden peruseräatteen. A-tyypin standardeja voidaan soveltaa koneiden suunnittelussa yleisesti. B-tyypin direktiivissä tarkastellaan yhtä turvallisuusnäkökohtaa (esimerkiksi turvaetäisyyksiä tai melua) tai yhtä suojausteknistä laitetta jota voidaan hyödyntää useissa kohteissa (esimerkiksi kaksin käsin hallintalaitteita tai suojuksia). C-tyypin standardissa määritetään tietynlaisen konetyypin tai koneryhmän turvallisuusmääräykset. Ensisijaisesti käytetään C-tyypin standardeja, jos sellainen on tarkasteltavalle laitteelle laadittu, muuten sovelletaan B- ja A-tyypin standardeja. (Siirilä Tapio. 2008.)

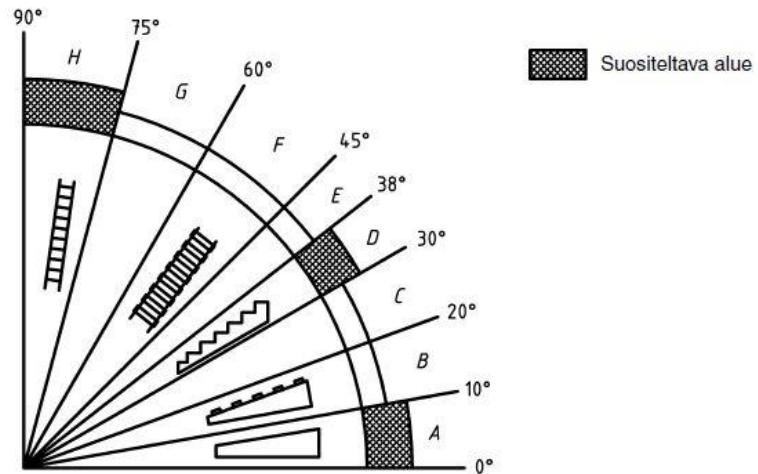
3.3 Koneiden kiinteät kulkutiet

Oman työni ohjeistuksena käytin B-tyyppin standardia SFS-EN ISO 14122 KONETURVALLISUUS. KONEIDEN KIIINTEÄT KULKUTIET. Standardin otsikossa mainitaan SFS mikä tarkoittaa että kyseessä oleva standardi on hyväksytty suomen standardi soimsluuton toimesta. EN-merkintä tarkoittaa, että standardi on hyväksytty ETA:n alueella. ISO- standardi on maailmanlaajuisesti käytetty. Koska suunnittelemani kulkutaso on suunniteltu ISO-standardin mukaan, samaa suunnitelmaa voisi käyttää myös emoyhtiö Dupontin tehtaissa USA:ssa. Yritys voi halutessaan asettaa myös tiukempia ehtoja kuin mitä standardi ja direktiivi vaativat. (Siirilä Tapio. 2008.)

Koneturvallisuus standardi ohjaa hoitotasojen suunnittelua. Koneiden kiinteät kulkutiet standardi jakautuu neljään osaan:

1. kahden tason välisen kulkutien valinta
2. kulkutasot ja työskentelytasot
3. portaat, porrastikkaat ja suojakaiteet
4. kiinteät tikkaat

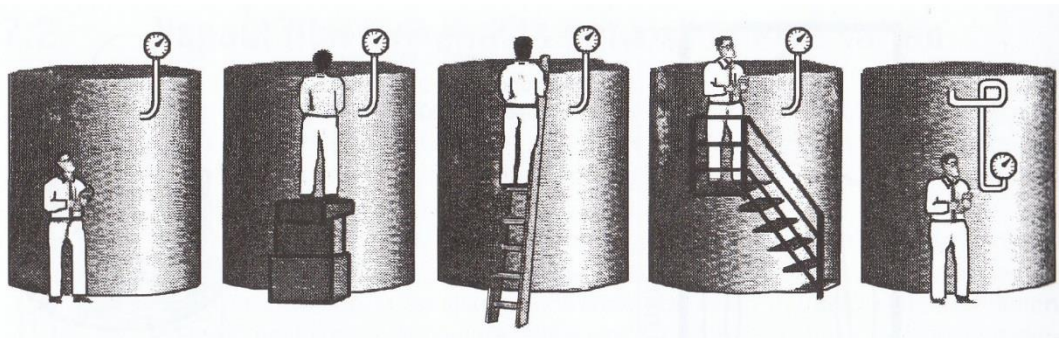
Ensimmäinen osa ohjeistaa valitsemaan turvallisimman mahdollisen vaihtoehdon päästä kohteeseen, siinä myös määritetään aihealueen termit ja määritelmät, kuten miten portaat ja porrastikkaat eroavat toisistaan (esitetty kuviossa 1). Standardin tässä osassa ohjeistetaan valitsemaan mahdollisimman turvallinen kulkutie riskiarvioinnin mukaan. Sellaiseen kohteeseen johon on päästävää esimerkiksi joka päivä ei voida hyväksyä tikkaiden käyttöä, niiden aiheuttaman suuren fyysisen kuormituksen ja putoamisriskin vuoksi. Vaihtoehtoisia ratkaisuja on esitetty kuviossa 2. (SFS-EN ISO 14122-1 + A1. 2010.)



Merkintöjen selitykset

- A Luiska, A on suositeltava alue
- B Luiska, jonka pinta on liukastumista estävä
- C Portaat
- D Portaat, D on suositeltava alue
- E Portaat
- F Porrastikkaat
- G Porrastikkaat
- H Tikkaat, H on suositeltava alue

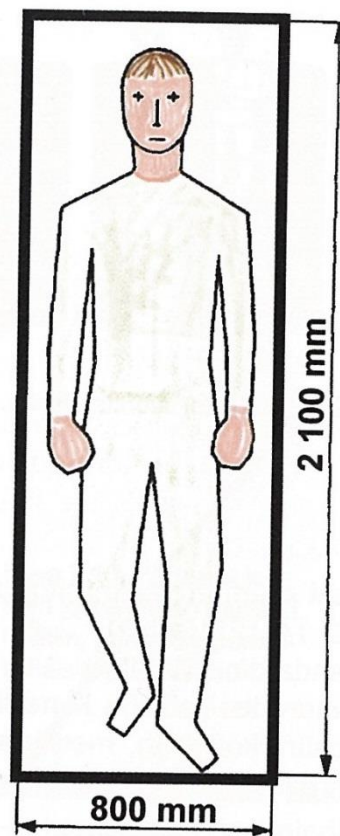
Kuvio 1. Kulkuteiden nimitykset ja suositeltavat asteet (SFS-EN ISO 14122-1 + A1. 2010.)



Kuvio 2. Erilaisia vaihtoehtoja tehtävän suorittamiseen. Vasemmalla on huonoin ja oikealla paras vaihtoehto. (Siirilä Tapio. 2008.)

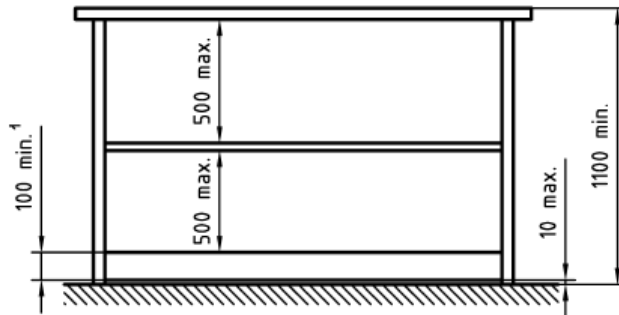
Standardin toisessa osassa ohjeistetaan kulkutasolta vaaditut minimi mitat eri käyttö-
tarkoituksissa. Standardi ohjeistaa kuinka vältetään tasoilla liukastumiset ja kompas-
tumiset. Kulkutasojen mitoituksessa ratkaisevaa on kuinka paljon käyttöä tasolla on.
Mitä enemmän käyttöä sitä, leveämpi tason on oltava. Kuviossa 3 on esitetty tason
minimimitat. Näistä mitoista tason leveyttä voidaan kaventaa minimissään 500 milli-

metriin, jos tasoa ei käytetä kuin harvoin ja kavennettavaa osaa on vain lyhyellä matkalla. Tasolla pitää olla kulkukorkeutta yli 2100 mm. Jos seinässä tai katon alapuolella on vaadittavasta vapaasta leveydestä tai korkeudesta rajoittavia esteitä, on ne merkittävä selkeästi ja pehmustettava tapaturmien ehkäisemiseksi. Kompastumista rajoitetaan sillä, että suurin sallittu kahden tason välinen kynnyks saa maksimissaan olla 4 mm. Kulkutasolle vaaditaan standardin 14122 kolmannen osan mukaiset kaiteet, jos tasolta on mahdollista pudota. Tasojen lattiapinnat on myös suunniteltava sellaisiksi, että niiden alla kulkevalle ei synny vaaraa. Hoitotasoille vaadittava kuorman kantavuus on standardissa määritetty seuraavasti: rakenteeseen tasaisesti kohdistuva kuormitus on 2 kN/m^2 ja lattiarakenteen epäedullisimpaan kohtaan kohdistettu $1,5 \text{ kN}$ kuorma jaettuna $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ suuruiselle alueelle. Rajoittavana tekijänä kuormitukselle on tason taipuma, joka ei saa jännevälistä olla $1/200$ jännevälistä, eikä kahden tason välille saa tulla yli 4 mm kynnyksiä. (SFS-EN ISO 14122-2 + A1. 2010.)



Kuvio 3. Tasolta vaadittava tilantarve minimissään. (Siirilä Tapio. 2008.)

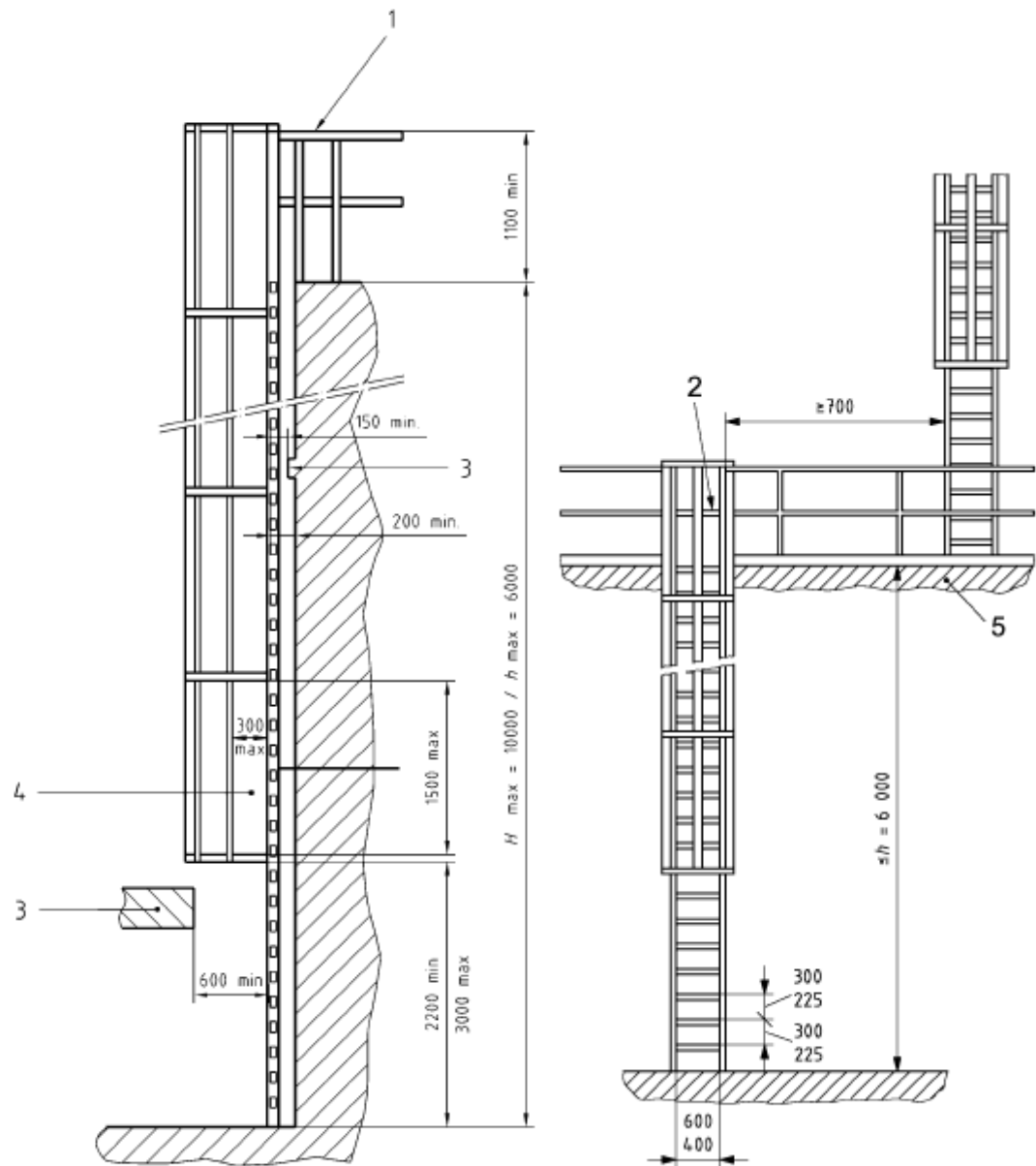
Kolmannessa osassa annetaan mitoitusohjeet portaille, porrastikkaille ja kaiteille, sekä niiden vähimmäiskuormituksen vaatimukset. Omassa työssäni tämän osion kanalta olennainen ohjeistus koskee kaiteita, koska suunnitelmaan ei tule portaita tai porrastikkaita. Standardissa on annettu kaiteen minimikorkeus ja kuinka suuri aukko saa kaiteen alapuolelle jäädä. Mitoituksesta on esimerkki kuviossa 4. Kaiteen vähimmäiskuormitukselle on annettu minimikuormitus arvoksi 300N/m x kahden peräkkäisen kaidetolpan keskiakselin välinen suurin etäisyys metreinä. Kaidetolppien ohjeistettu maksimietäisyys on 1,5 metriä. Edellä mainituista mitoista saadaan käyttökuormaksi 450 N, eli noin 45 kg. Kuorma ei saa aiheuttaa kaiteelle pysyvää muodonmuutosta eikä yli 30 mm taipumaa. Kaiteet on kuitenkin mitoitettava käyttötarkoituksen mukaan, joten standardissa määritetty minimi kuormankestokyky ei useinkaan riitä, vaan kaiteet on suunniteltava suuremmalle kuormalle. (SFS-EN ISO 14122-3 + A1. 2010.)



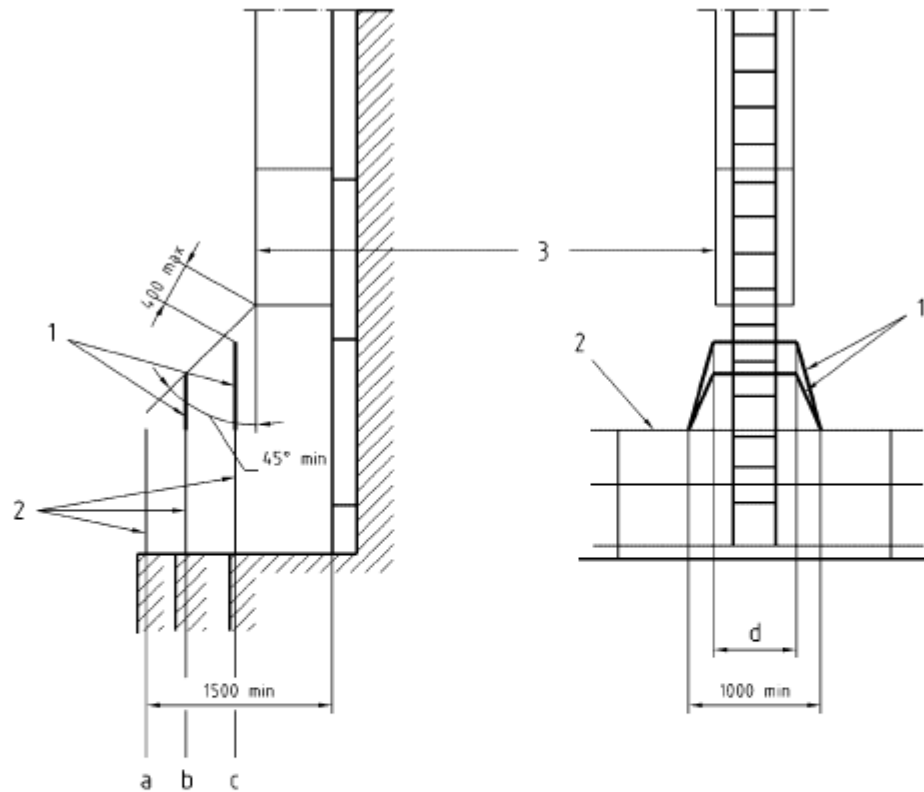
Kuvio 4. Kaiteen mitoitus (SFS-EN ISO 14122-3)

Standardin neljännessä ja viimeisessä osassa käsitellään hoito- ja kulkutasojen kiinteitä tikkaita. Tikkaisiin kohdistuvan suuren riskin takia niihin kiinnitetään standardissa suurta huomiota. Kuviossa 5 on esitetty päämittoja selkäkaarellisista tikkaista. Tikkaita joiden korkeus ero noustavalle tasolle on yli kolme metriä, on varustettava selkäkaarella tai muulla putoamisen estävällä ratkaisulla. Selkäkaaren aukkojen koko ei saa olla yli 0,4 m². Jos tikkailta on mahdollista pudota laskeutumistason ohi, on taso varustettava kuvion 6 mukaisilla lisäkaiteilla. Omassa työssäni tämä lisäkaiteen

tarve oli ilmeinen, koska taso on tehdashallin neljännellä ja korkeimmalla tasolla. Tik-
kaiden yläpäässä on oltava portti, joka pakkotoimisesti sulkeutuu. Portti on kuvattu
kuviossa 5 numerolla 2. Tik-
kaiden puolan halkaisija on oltava 20–35 mm, puolassa ei
saa olla teräviä reunoja ja puola on oltava sellainen, että siitä saa kädellä hyvän ot-
teen. Tik-
kaiden kuormituksen kestävydestä on annettu omat ohjeensa. Tik-
kaiden
kiinnityspisteet on mitoitettava niin, että maksimissaan neljä kiinnityspistettä yhtä
pystyjohdetta kohden kestää 3 kN kuormituksen, joka kohdistetaan pystyjohteen
keskiakselin suuntaisesti yhdelle johteelle kerrallaan. Selkäkaari on mitoitettava niin
että ihminen ei kykene aiheuttamaan siihen pysyviä muodonmuutoksia. (SFS-EN ISO
14122-4 + A1. 2010.)



Kuvio 5. Tikkaiden mitoitus (SFS-EN ISO 14122-4)



Merkintöjen selitykset

- 1 Korotusosa
- 2 Suojakaide
- 3 Selkäsuoja
- a suojakaide ilman korotusosaa
- b vähintään 45° kulman säännön perusteella määritetty korotusosan korkeus
- c korkeintaan 400 mm vapaan välin säännön perusteella määritetty korotusosan korkeus
- d selkäsuojan halkaisija

Kuvio 6. Laskeutumistaso joka on varustettu korotusosalla (SFS-EN ISO 14122-4)

4 Turvallisuuskartoitus

Suunnittelun pohjaksi laadittiin turvallisuus kartoitus, josta priorisoitiin suunnittelu kohteet. Kartoitukseen listattiin jo tiedossa olevat kohteet, joissa työkohteeseen pääsy on haasteellista. Tehdaskierroksen aikana havainnoitiin uusia kohteita, näistä esimerkki kuviossa 7, jossa tikkaiden yläpäästä huomattiin puuttuvan portti. Kuten

Kuviossa 7 venttiileihin ei pääse käsiksi ilman telineitä. Kartoitusta toteutettiin haastatteleamalla kunnossapidon ja tuotannon henkilöstöä. Kartoituksessa löytyneet kohteet priorisoitiin ja valittiin suunniteltavat hoitotasot.



Kuvio 7. Esimerkkejä puutteellisesta luokse päästävyydestä ja turvallisuudesta. Kohdat merkitty keltaisella.

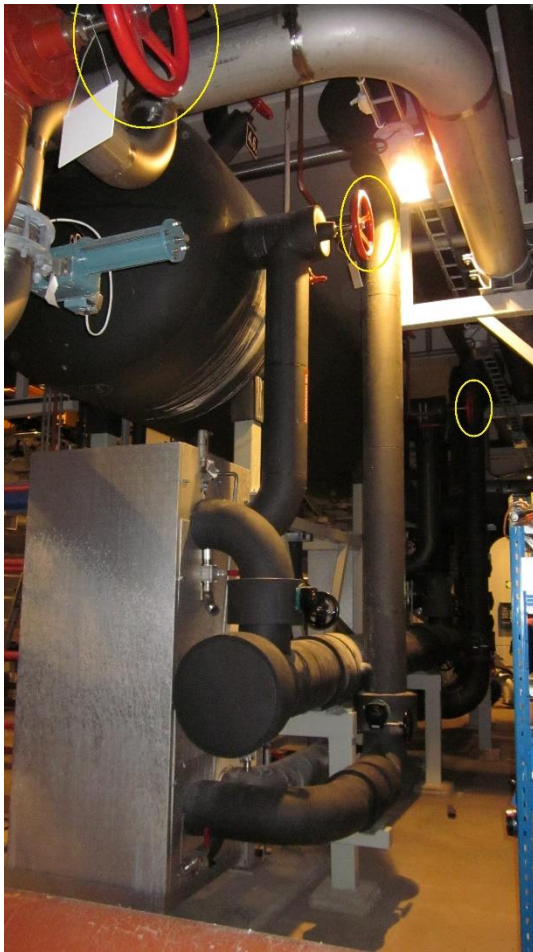
4.1 Katselmus

Haastattelujen pohjalta tehdastiloista löytyi paljon kohteita, joihin ei nykyisillä säädöksillä pääse kuin teettämällä telineet ja telineetkin olisivat joihinkin kohteisiin varsin hankala toteuttaa. Joitakin kohteita löytyi myös tehdaskierroksen aikana. Katselmuksen pohjalta laadin taulukon, johon kohteet on listattu. Taulukkoon kohteista on

kirjattu olennainen tieto turvallisuuden ja luokse päästävyden parantamiseksi. Taulukossa kohteet on sijoitettu tehdas layoutiin, ongelma kuvattu lyhyesti, kuvailtu mikä on kohteen käyttötarve, parannusehdotus, riskiluokka sekä kuva kohteesta. Taulukko on liitteessä 1.

4.2 Priorisointi

Kohteet priorisoitiin kohteen tarpeen ja aiheutuvan turvallisuusriskin mukaan. Esimerkiksi ammoniakksäiliön venttiilien (Kuviossa 8) telineet jäivät suunnittelun ulkopuolelle koska normaalisti tehtaan henkilökunta ei käytä venttiileitä. Jos tehtaalla tapahtuu onnettomuus ja venttiilit on päästävä sulkemaan, suljetaan venttiilit pelastuslaitoksen voimin.



Kuvio 8. Ammoniakkisäiliön venttiileitä (keltainen ympyröinti)

Hoitotasojen suunnittelukohteiksi valittiin Harvesteri 1:en jäävesilinjan venttiilit (Kuvio 9) ja päähöyrylinjan venttiilit (Kuviossa 10). Näihin kohteisiin on tällä hetkellä pääsy toteutettavissa ainoastaan vuokratelineillä, mikä ei kohteiden käytön kannalta ole järkevää.



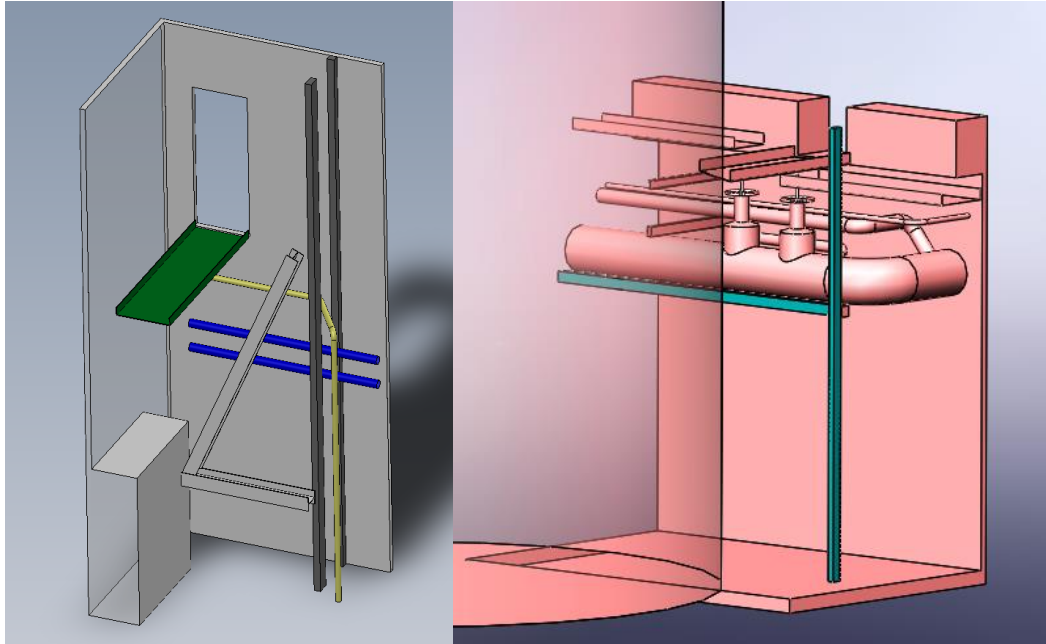
Kuvio 9. Harvesteri 1:en jäävesilinja merkitty keltaisella nuolella



Kuvio 10. Päähöyrylinjan venttiilit merkitty keltaisella nuolella

5 Hoitotasojen suunnittelu

Varsinainen suunnittelutyö aloitettiin mallintamalla kohteiden ympäristö (Kuvio 11). Mallintaminen tapahtui osittain layout kuvista mittaamalla, mutta suurimmalta osin paikanpäällä rullamitan, kynän ja paperin avulla. Päähöyryventtiilileiden tapauksessa



Kuvio 11. Mallinnettu ympäristö. Vasemmalla Harvesteri 1, oikealla päähöyrylinjan venttiilit.

ympäristön mallintaminen toteutettiin kokonaisuudessaan ilman layout-kuvia koska venttiilit ja niiden ympäristö ei ollut päivitetty layout-kuviin. Varsinaisen hoitotasojen suunnittelun pohjana toimi Jokilaakson asennusyhtymän edustajan haastattelu, joka ohjasi käyttämään materiaaleja, joita yleisesti on käytetty muualla tehtaan hoitotasoissa. Muun muassa tasojen kannakkeissa käytetään paljon U-profiilia sekä kaiteissa ja tikkaisa 44,2 mm teräsputkea (Ahonen Pentti 2013). Hoito- ja kulkutasojen yleisesti käytettävät rakenneratkaisut muun muassa tikkaisa, selkäkaarissa, kaiteissa ja kulkutasoissa käytiin haastattelussa tarkasti läpi, jotta rakenneratkaisut olisivat linjassa tehtaan hoitotasojen kanssa. Hoitotasojen vaatimukset ohjeistaa SFS-EN ISO

14122 standardi sekä tehtaan edustajan asettamat vaatimukset. Tavoitteena molemmissa kohteissa oli työpiirustusten tekeminen tarjouskyselyä varten. Tekemistäni 3D-malleista oli myös helpompi suunnitella ja esitellä erilaisia vaihtoehtoja, jotta pystyttiin varmistumaan suunnitelman toimivuus ennen tarjouskyselyä.

5.1 Harvesteri 1

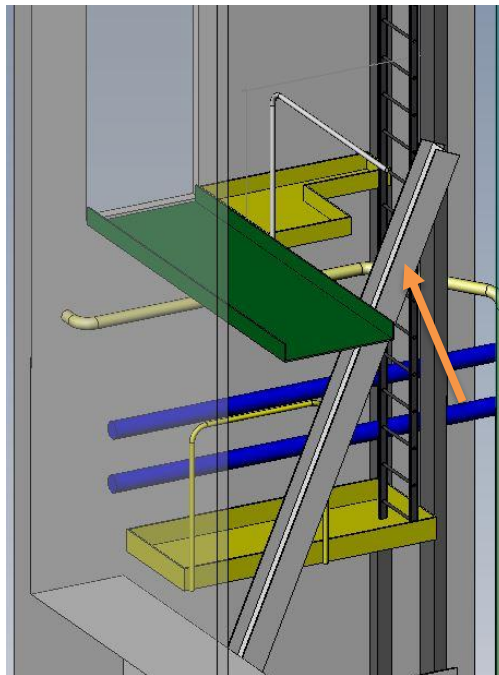
Työnimenä "harvesteri 1" käsittää Harvesteri 1 jäävesilinjassa olevat varoventtiilin, toimilaitteellisen venttiilin ja saattolämmityksen säätimet. Edellä mainitut on esitetty kuviossa 12. Harvesteri 1:tä suunniteltaessa oli alkuperäisissä suunnitelmissa tarkoitus nostaa kyseiset laitteet ylemmälle tasolle, mutta koska jäävesilinjassa on kaato-vaatimus, ei linjan nosto hoitotasolle tullut kysymykseen. Tämän takia jäävesilinjan laitteet tarvitsevat oman hoitotason.



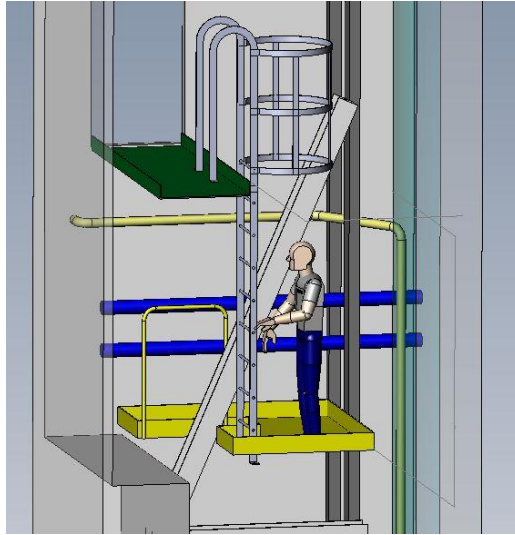
Kuvio 12. Harvesteri 1 jäävesilinjan laitteet

5.1.1 Luonnokset

Mallinnetun ympäristön pohjalta oli hyvä alkaa suunnitella sopivaa ratkaisua kohteeseen. Laitteiden siirto olemassa olevalle hoitotasolle on poissuljettu vaihtoehto, koska laitteiden luonne vaatii kuitenkin paikan päällä tehtäviä toimia, on hoitotason tekeminen perusteltua. Luonnosteluvaiheessa syntyi kaksi ideaa, hoitotason toteuttamiseksi. Ensimmäisenä vaihtoehtona oli yhdellä tasolla toteutettu taso, jossa tik-kailta laskeudutaan suoraan putkiston viereen (kuvio 13). Toisena vaihtoehtona oli erillisellä laskeutumistasolla varustettu hoitotaso (kuvio 14).



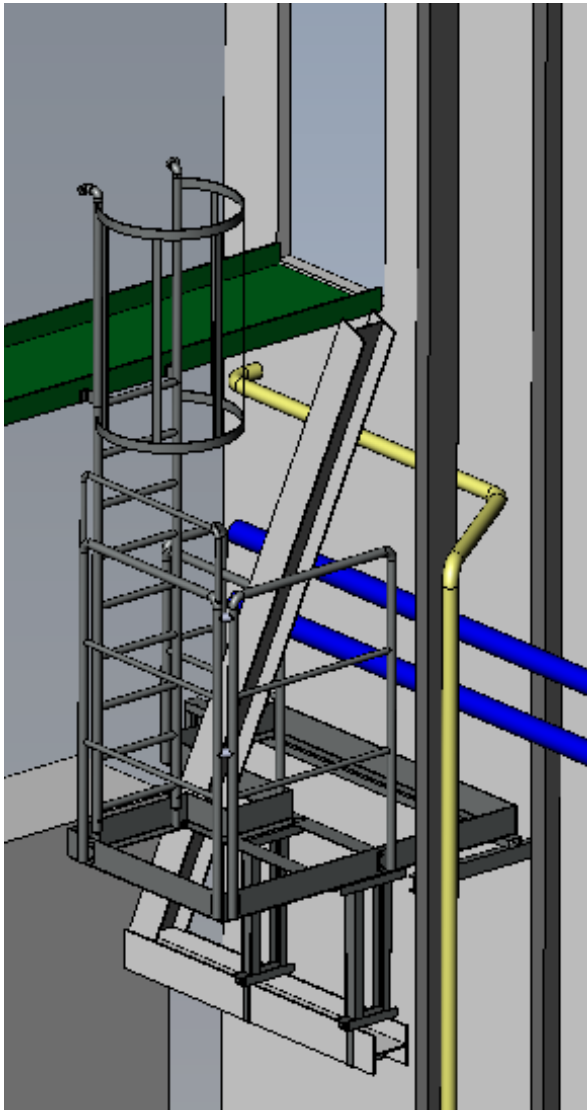
Kuvio 13. Harvesteri 1 jäävesilinja, vaihtoehto 1 katon kannatin palkki merkitty nuolella



Kuvio 14. Harvesteri 1 jäävesilinja vaihtoehto 2, jäävesilinjat sinisiä

5.1.2 Tulokset

Tavoitteena hoitotasolle oli direktiivin mukainen, toimiva, mahdollisimman turvallinen ja edullinen hoitotaso. Tavoitteiden pohjalta näytti, että päädyttäisiin ensimmäiseen vaihtoehtoon: olemassa olevaa ylempää tasoa jatkettaisiin, josta tikkaat laskeutuisivat alemmalle tasolle. Tässä vaihtoehdossa ongelmaksi muodostui laskeutumistasolla tikkaiden ympäristön ahtaus. Standardissa ohjeistetaan, että tikkaiden ympärillä on oltava vähintään 600 mm tilaa (SFS-EN ISO 14122-4 + A1). Tasolla tilaa olisi pienimmillään ollut 400 mm, eikä tilanne korjaudu vaikka tikkaita kääntäisi eri asentoon. Edellä mainitusta syistä päädyttiin toiseen vaihtoehtoon. Laskeutumistaso on vinon katonkannatinpalkin ulkopuolella (kannatinpalkki merkitty kuvioon 13). Standardissa hoitotasolla vapaata tilaa olisi oltava 2100 mm korkeutta ja leveyttä 800 mm. Tässä vaihtoehdossa vaatimus ei täyty, koska vino katon kannatinpalkki rajoittaa kulkua. Tämä oli kuitenkin riskikartoituksessa pienimmänriskin ratkaisu vaihtoehto mitä oli tiedossa hoitotason toteuttamiseksi. Palkki tulee huomio maalata ja pehmuttaa riskin pienentämiseksi. Hoitotason lopullinen suunnitelma on esitetty kuviossa 15.



Kuvio 15. Harvesteri 1 jäävesilinjojen hoitotaso

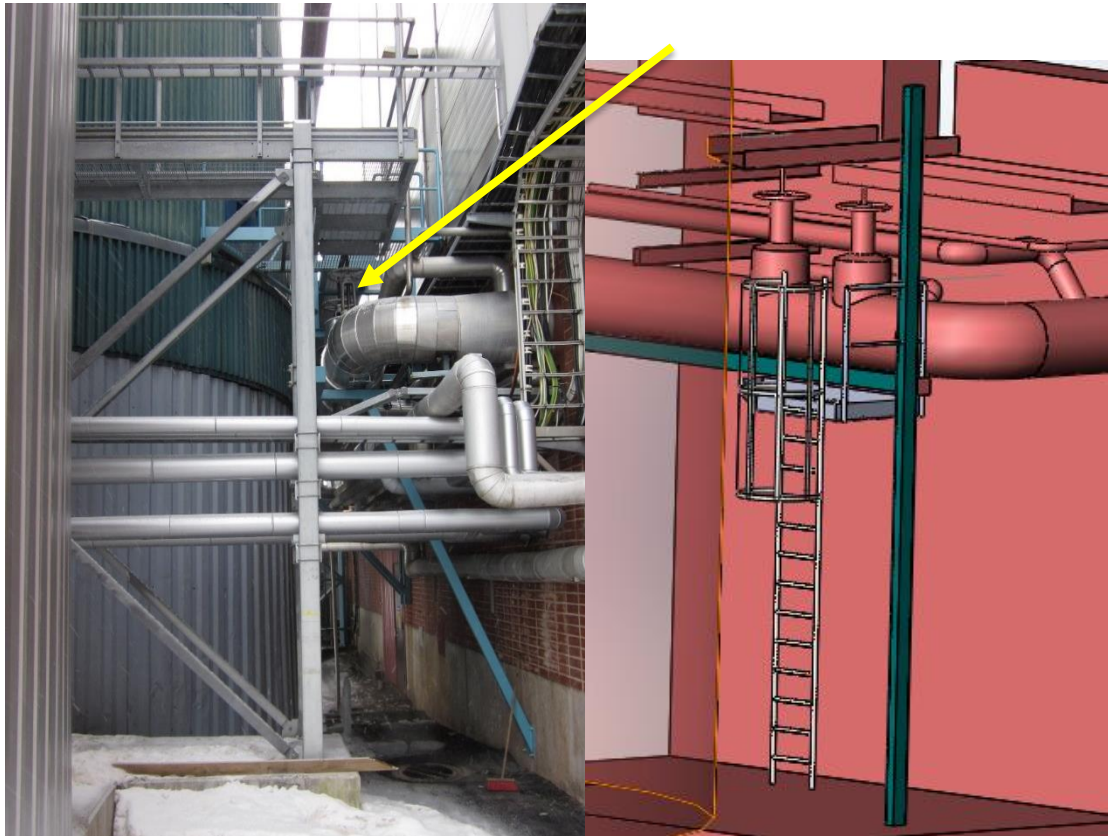
Hoitotason kaiteita korotetaan, jotta standardissa vaadittu tikkailta hoitotason ulkopuolelle putoaminen olisi asianmukaisesti estetty. Suunnitelmaan ei ole mallinnettu ylätason olemassa olevia kaiteita, johon tikkaiden yläpää liitetään. Tikkaiden yläpäästä puuttuu myös jousikuormitteinen portti, jonka standardi vaatii. Koska kyseessä on tarjouskyselyä varten tehtävät kuvat, jätin portin valinnan toimittajan tehtäväksi, koska valmiita kaiteeseen kiinnitettäviä portteja on saatavilla esimerkiksi R-tasolta. Toimittaja voi myös tehdä vaatimusten mukaisen portin itse. Sama koskee myös tason ritilöitä, vaatimuksena on kuitenkin ritilän aukon koko, joka saa olla enintään 20 mm, kun tason alla on kulkua (Siirilä T.2008). Valmiit kuvat ovat liitteessä 2.

5.2 Päähöyrylinjanventtiilit

Tarve parantaa päähöyrylinjan venttiileiden käytettävyyttä näkyy hyvin kuviossa 10. Venttiilejä ei pääse käyttämään nykyisiltä hoitotasoilta. Venttiilit ovat päähöyrylinjan pääventtiilit. Venttiileillä suljetaan höyry koko tehtaasta. Esimerkiksi suuren höyryvuodon sattuessa höyryventtiileihin olisi hyvä päästä nopeasti käsiksi. Kartoitettaessa vaihtoehtoja ratkaisuna oli joko tuoda venttiileiden käsipyörä ylemmälle hoitotasolle tai suunnitella venttiileille oma hoitotaso. Venttiilejä on käytön lisäksi päästävä myös huoltamaan, joten tästä syystä päädyttiin oman hoitotason suunnitteluun.

5.2.1 Luonnokset

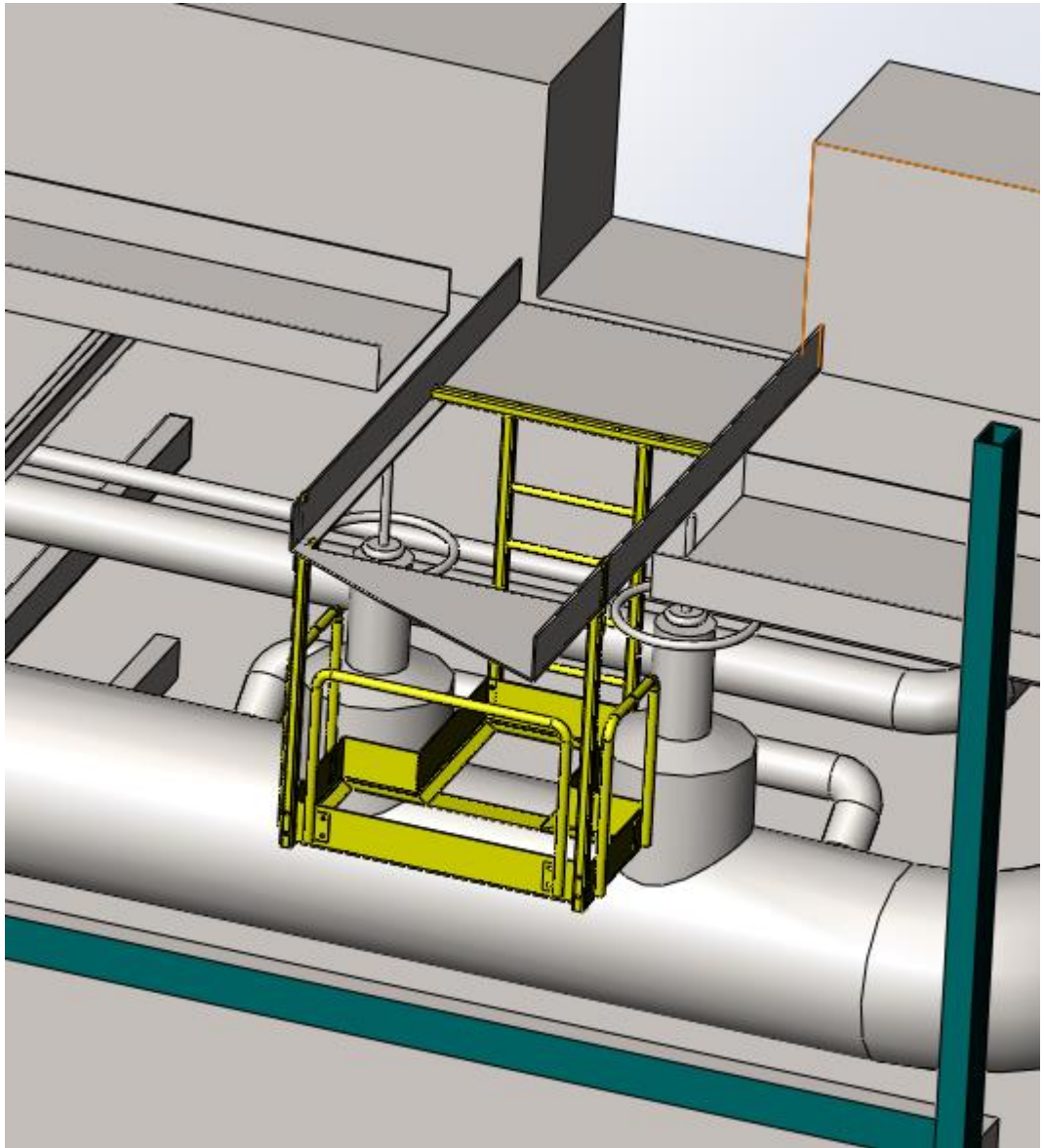
Hoitotasolle ideoitiin kaksi vaihtoehtoa, tehdä laskutaso venttiileiden yläpuolella olevasta hoitotasolta tai tehdä venttiileiden sivulle uusi taso, johon nouseaan maan tasosta. Kuten kuviossa 16 on nähtävissä, on venttiilin sivulla säiliöstä ja putkista johdettujen niin ahdasta, että käyttökelpoista hoitotasoa ei venttiileiden sivulle mahdu.



Kuvio 16. Päähöyrylinjan venttiilit, kuvassa vasemmalla venttiilit merkitty nuolella. Oikealla taso vaihtoehto, joka hylättiin

5.2.2 Tulokset

Laskutason suunnittelin höyryventtiileiden väliin, jotta molempia venttiileitä pääsee käyttämään turvallisesti. Laskutasolle pääsy vaatii venttiileiden yläpuolella olevan hoitotason muokkaamista siten, että tason kulkurität ovat nostettavissa pois laskutason päältä. Hoitotason asennus ei vaadi paikanpäällä tehtäviä hitsaustöitä vaan taso kiinnitetään tikkaiden päästä ruuviliitoksella ylempään tasoon. Tason toisessa päässä on ylätasoon puristettavat kiinnittimet, jotka ovat nähtävissä työkuvista liitteessä 3. Taso on kuvattu kuviossa 17.



Kuvio 17. Alaslaskutaso suunnitelma päähöyrylinjan venttiileille.

6 Työn ja tulosten pohdinta

Työn tavoitteena oli kartoittaa hoitotasojen tarve ja suunnitella kriittisimpiin kohteisiin direktiivit täyttävät hoitotasot. Hoitotasojen suunnittelun tavoitteena oli myös päästä näkemään ja vaikuttamaan hoitotasojen ratkaisuihin jo suunnitteluvaiheessa 3D-mallia hyväksikäyttäen. Tämä ei ole aikaisemmin ollut mahdollista samassa mittakaavassa, koska aikaisemmilta toimittajilta on käytössä ollut vain 2D-kuvat. 3D-mallista oli helppo havainnoida eri ratkaisujen toimivuus virtuaalisesti. Suunnitelmien pohjalta tehtiin työkuvat tarjouskyselyä varten. Tarjouskysely antaa mahdollisuuden tarkempaan budjetointiin, koska suunnitelma siitä mitä ollaan tekemässä on olemassa jo projektin alkumetreillä. Budjetin tarkkuus on ratkaisevaa, koska isossa yrityksessä projekteille on anottava rahoitus hyvissä ajoin. Tarjouskysely vaiheessa jää toimittajan päätettäväksi, miten vaadittuun lopputukokseen päästään.

Työn pohjaksi tehtyä kartoitusta voidaan tulevaisuudessa käyttää tehtaan turvallisuuden parantamiseen ratkaisemalla löytyneet turvallisuusongelmat ja listaamalla uusia kohteita, näin lista toimii turvallistamistöiden priorisoinnissa aputyökaluna.

Esittelin työkuvat Jokilaakson Asennusyhtymän edustajalle, joka on todennäköinen projektin toimittaja. Yrityksessä oltiin suunnitelmiin tyytyväisiä ja suunnitelmia pidettiin toteuttamiskelpoisina.

7 Lähteet

2013 Data Book. 2014. DuPonin sivuilla. Viitattu 25.5.2014.

<http://investors.dupont.com/phoenix.zhtml?c=73320&p=irol-reportsannual>, 2013 Data Book

Ahonen Pentti. 2013. Työnjohtajan haastattelu, Jokilaakson Asennusyhtymä. 09.4.2013.

Ansamaa Anja. 2014. QA-koordinaattorin haastattelu, Dupont Jämsänkosken tehdas. 26.05.2014.

SFS-EN ISO 14122-1 + A1. 2010. KONETURVALLISUUS. KONEIDEN KIIINTEÄT KULKUTIET. OSA 1: KAHDEN TASON VÄLISEN KIIINTEÄN KULKUTIEN VALINTA. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS. Viitattu 4.12.2013. <http://www.jamk.fi/kirjasto>, Nelli-portaali, SFS Online.

SFS-EN ISO 14122-2 + A1. 2010. KONETURVALLISUUS. KONEIDEN KIIINTEÄT KULKUTIET. OSA 2: TYÖSKENTELYTASOT JA KULKUTASOT. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS. Viitattu 4.12.2013. <http://www.jamk.fi/kirjasto>, Nelli-portaali, SFS Online.

SFS-EN ISO 14122-3 + A1. 2010. KONETURVALLISUUS. KONEIDEN KIIINTEÄT KULKUTIET. OSA 3: PORTAAT, PORRASTIKKAAT JA SUOJAKAITEET. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS. Viitattu 4.12.2013. <http://www.jamk.fi/kirjasto>, Nelli-portaali, SFS Online.

SFS-EN ISO 14122-4 + A1. 2010. KONETURVALLISUUS. KONEIDEN KIIINTEÄT KULKUTIET. OSA 4: KIIINTEÄT TIKKAAT. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS. Viitattu 4.12.2013. <http://www.jamk.fi/kirjasto>, Nelli-portaali, SFS Online.

Siirilä Tapio. 2008. Koneturvallisuus EU-määräysten mukainen koneiden turvallisuus. 2. Uudistettu painos. Keuruu: Inspecta Koulutus Oy

8 Liitteet

Liite 1. Turvallisuus poikkeamien kartoitus taulukko

Kohde	Sijainti	Ongelman kuvaus	Tarve	Riskiluokka	Toimilaitteet	Ratkaisu ehdotus	Layout kuva	Kohde kuva
Harvesteri 1 jäävesilinja	Taso +104. Harvesteri 1 jäävesilinja.	Jäähdytysvesi linjassa oleva varoventtiili, automaattiventtiili ja käsiventtiilit ovat sellaisessa paikassa johon ei nykyisiltä hoitosilloilta ole pääsyä.	Varoventtiilin tarkastus. Muut venttiilien huollot	Tuotannollinen riski	Venttiili TV-682 Varoventtiili PA212V21 Saattolämmittimen käyttöpaneeli 29k205L1/L2 Käsiventtiilit	Hoitotaso nykyisen väliaikaisen telineen tilalle	Tehdas layout taso +104	
Päähöyrylinjan venttiilit	Taso +92. Päähöyrylinjan venttiilit Havesteri 1 säiliön takana hoitotason alla.	Höyryventtiileille ei ole turvallista pääsyä. Jos tulisi tarve nopeasti katkaista höyry koko tehtaasta olisi hyvä jos venttiileille olisi esteetön ja turvallinen pääsy.	Venttiilien pinteiden rasvaus. Venttiilit olisi hyvä saada suljettua nopeasti ja tehokkaasti, jos tehtaalla	Turvallisuusriski	UPM:ltä tuleva päähöyrylinjan sulkuventtiilit	Toimilaitteen muokkaaminen siten että venttiilejä voi käyttää olemassa olevalta tasolta tai hoitotaso venttiileitä varten	Tehdas layout taso +92-95	
Hoitotaso sammon-venttiileille	Taso +95. Sammon kupeessa	Hoitotaso on tehty toimilaitteita HS-568 ja HS-560 varten. Tasolta pääsee kasiksi myös linjan H2SO4L11V1 venttiiliin, mutta se edellyttää putkien päälle kiipeämisen hoitotason ulkopuolelle. Hoitotason tikkaiden yläpäästä puuttuu portti.	Toimilaitteen huoltoa varten	Turvallisuusriski	200-HS-568, 200-HS-560, H ² SO ⁴ L11V1	Portti tikkaiden päähän. Turvavaljaille kiinnityskohta tasolle, tarvittaessa rakennettava teline	Tehdas layout taso +92-95	
Harvesteri1 -säiliö ulkona	Taso +95. Toimilaitte 200-HV-656 Säiliö FA-212	Hoitotasolta ei yletä huoltamaan toimilaitetta. Toimilaitetta huollettaessa todennäköisesti nouseaan kaiteenpäälle.	Toimilaitteen huoltoa/tarkastusta varten	Turvallisuusriski	200-HV-656	Toimilaitteita huollettaessa on käytettävä turvavaljaita, mutta asianmukainen valjaiden kiinnityskohta puuttuu.	Tehdas layout taso +92-95	
Poistoilma puhaltimet	Taso +95. PC-suodattimet huuuvan poistoilma puhaltimet	Poistoilma puhaltimille ei pääse muuten kuin kiipeämällä PC-suotimen huuuvan päälle.	Ennakkohuollot ja korjaukset	Tuotannollinen riski	5 huuuvan poistoilma puhallinta + salin poistoilmapuhallin	Tarkastellaan ilmastonin muutostyönä. (Turvallisuushanke 2013)	Tehdas layout taso +92-95	
Ammoniakkisäiliö	Taso +90. Hyödyke rakennus, ammoniakkisäiliö	Ammonikkisäiliön venttiilejä käytetään tällä hetkellä siirrettävillä A-tikkailla. Käyttöä vaikeuttaa, se että tikkaita ei voi yksi ihminen siirtää. Ammoniakkisäiliössä on myös vedenerottimet jotka on huollettava aika-ajoin.	Ammonikkivuodon sattuessa on venttiilit saatava suljettua. Vedenerottimien huolto.	Turvallisuusriski	FA-415	Hoitotaso ammoniakkisäiliön ympärille, venttiilien toimilaitteen vaihto lattia-tasosta käytettäväksi	Hyödykerakennus taso +90-96	
Venttiilipatteri	Taso +104 sammon ja tahkon välissä	Venttiilit sen verran korkealla, että huollettaessa ei lattialta venttiileihin yletä vaan joutuu kiipeämään	Venttiilejä huollettaessa	Turvallisuusriski	Tahko 200-HS-552,529,528,524... Sampo 200-HV-257,254,253	Liikuteltava kevyt ja matala hoitotaso	Tehdas layout taso +104	
Sampohallin jäävesiventtiilit	Taso +90. Sampohalli. pumpun GA-213 yläpuolella	Venttiileitä ei pääse turvallisesti käyttämään. Venttiilien asentoa ei näe lattiatasolta	Venttiilien käyttäminen	Turvallisuusriski	Jäävesi prosessiin, meno- ja tulolinja vanhalta asemalta.	venttiilien toimilaitteen muuttaminen lattiatasolta käytettäväksi, ongelmana venttiilin asennon havainnoiminen.	Tehdas layout taso +90	
Jokivesiaseman kenttäkotelo	Painesuodatustila katonraja	Kenttäkotelolle ei tällä hetkellä ole pääsyä, kohteeseen ei pääse tikkailla tai telineitä ei ole mahdollista rakentaa.	Jos kenttäkotelo pimenee, saattaa järivedentulo tehtaalle loppua.	Tuotannollinen riski		Kenttäkotelon siirtäminen alemmas, niin että sille on esteetön pääsy. Antennin vieminen katolle/tarpeeksi ylös.	Raaka-ainevarasto ja tehdashalli tasot 92_95_rev04	

Liite 2. Tekniset piirustukset, Harvesteri 1, jäävesilinjan hoitotasost

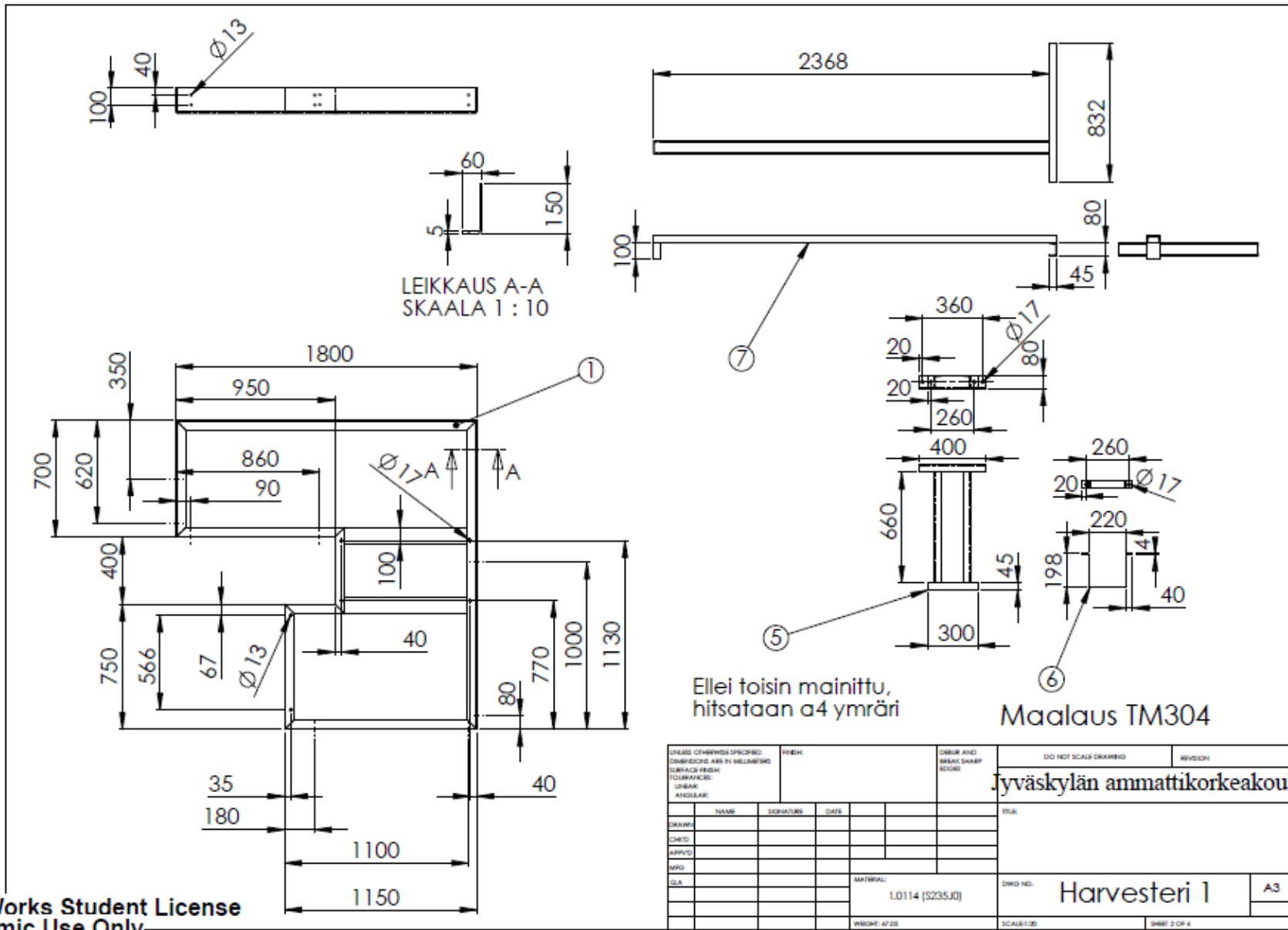
Tikkaiden aukkoon
SFS-EN ISO 14122
täyttävä turvaportti

Tason aukkoihin
sinkitty turvaritilä
aukko Ø20mm kuulalle

Nro	Osa	Kpl
1	Taso runko	1
2	Tikkaat	1
3	Kuusioruuvi M12x40+Mutteri+Aluslevyt	18
4	Kaide1	1
5	Kannatin 1	2
6	kannakkeen kiinnike	2
7	Kannake 2	1
8	Kaide2	1
9	Kaide3	1
10	Tuki	2
11	Kaide4	1
12	tikas jalka	2
13	Kuusiruuvi M1 6x60+Mutteri+Aluslevyt	8
14	Kuusioruuvi M12x60+Mutteri+Aluslevyt	2

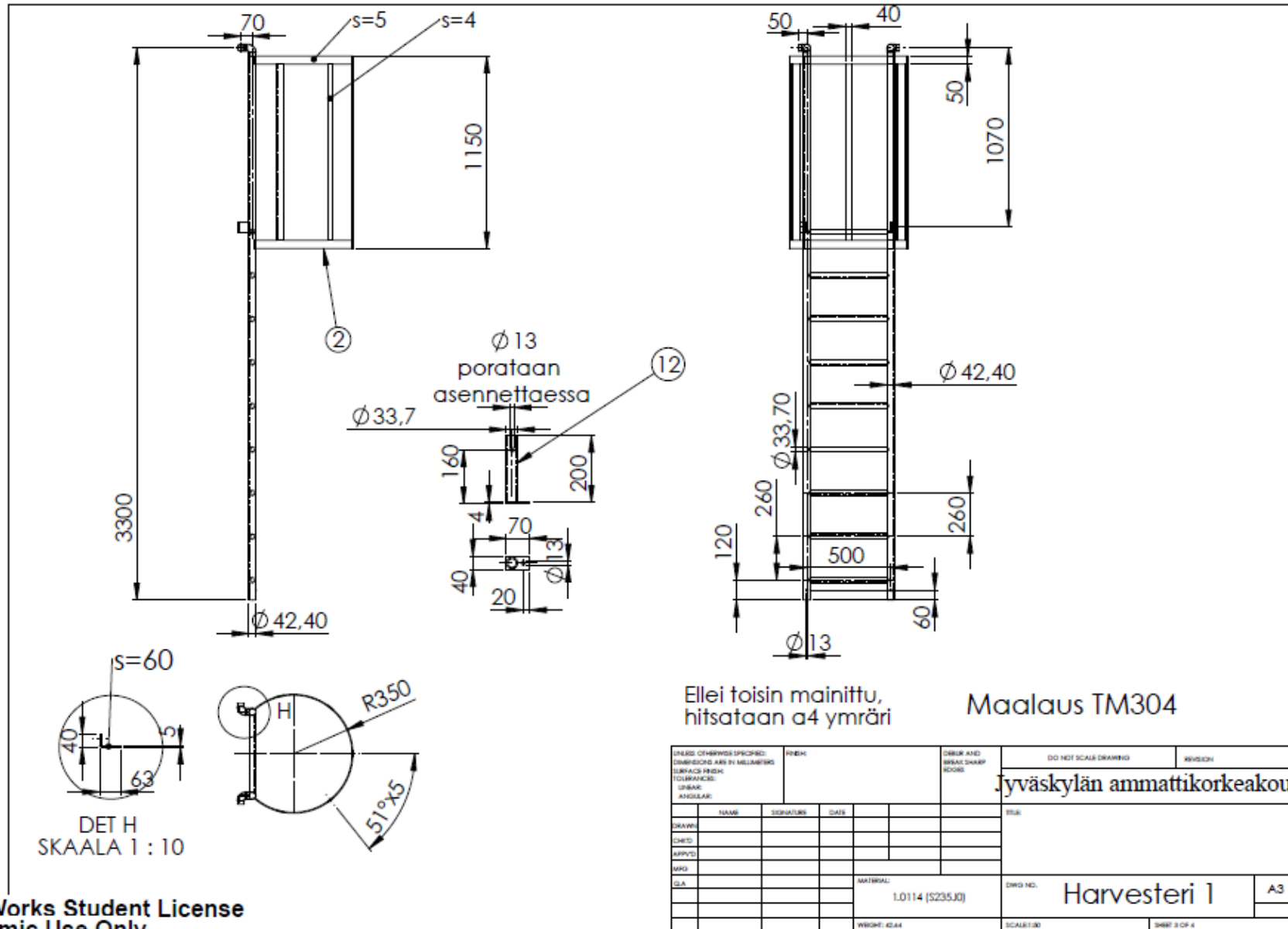
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACES FINISH: TOLERANCES: UNLESS ANGULAR:			FINISH:			SHARP AND BRAVE SHARP EDGES			DO NOT SCALE DRAWING		
									Jyväskylän ammattikorkeakoulu		
									KPL:		
DRAWN	M. LUHTI								DWG NO: Harvesteri 1_01 A3		
CHKD:											
KAPPYD:											
MFG:											
CLA:											
									MATERIAL:		
									WEIGHT: 222 kg		
									SCALE: 1:30		
									SHEET 1 OF 4		

SolidWorks Student License
Academic Use Only



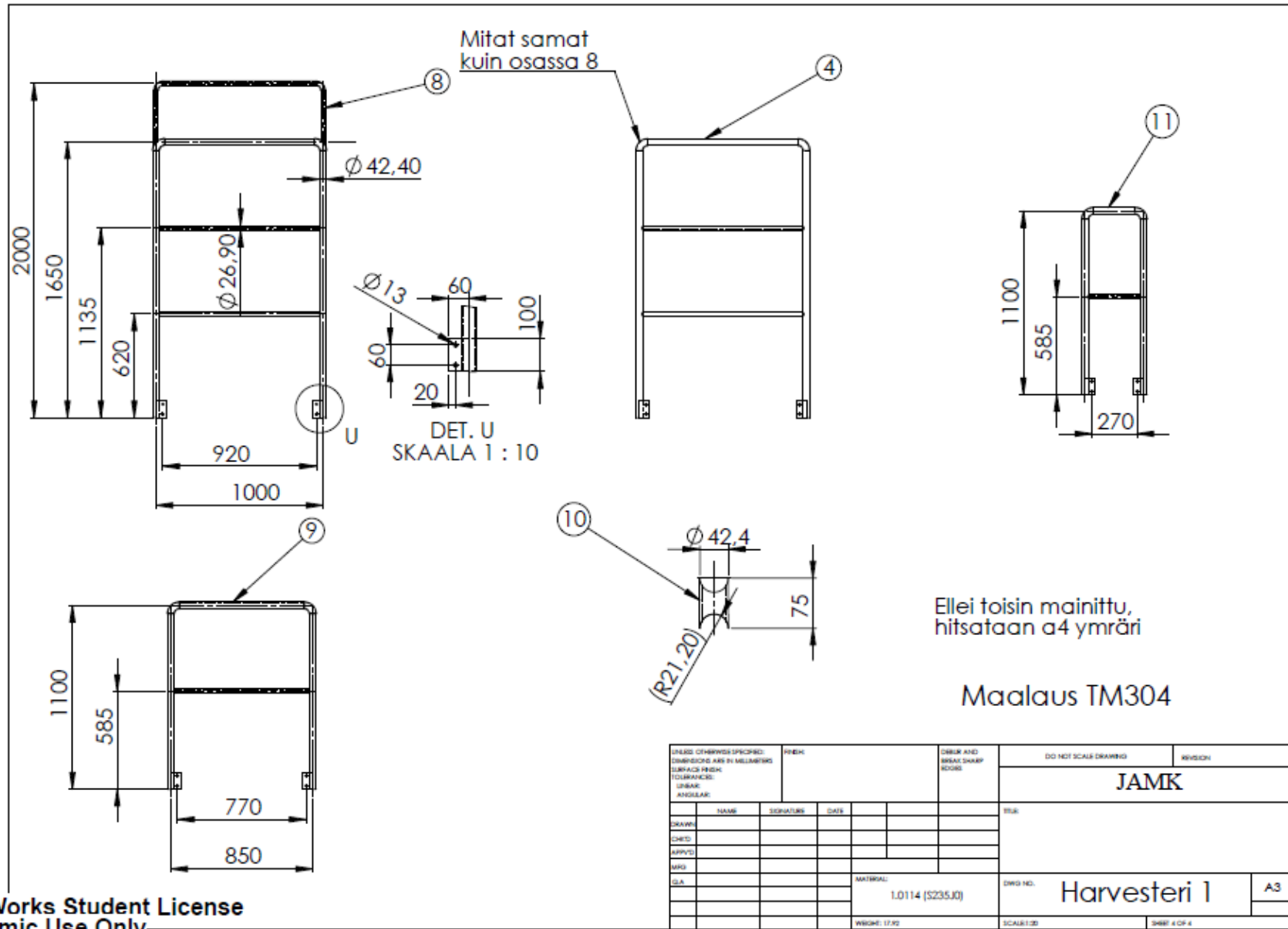
SolidWorks Student License
Academic Use Only

SHEET: CHANGES SPECIFIC: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: DIMENSIONS: ANGULAR:		FREEZE:	DIMENSIONS AND BREAK SHARP CORNERS:	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION:
DRAWN: CHECKED: APPROVED: MFG: IGA:		NAME: SIGNATURE: DATE:	TITLE:	Jyväskylän ammattikorkeakoulu	
		MATERIAL: L0114 (S235J0)		DWG NO.: Harvesteri 1	A3
		WEIGHT: 47.22		SCALE: 1:10	SHEET 2 OF 4

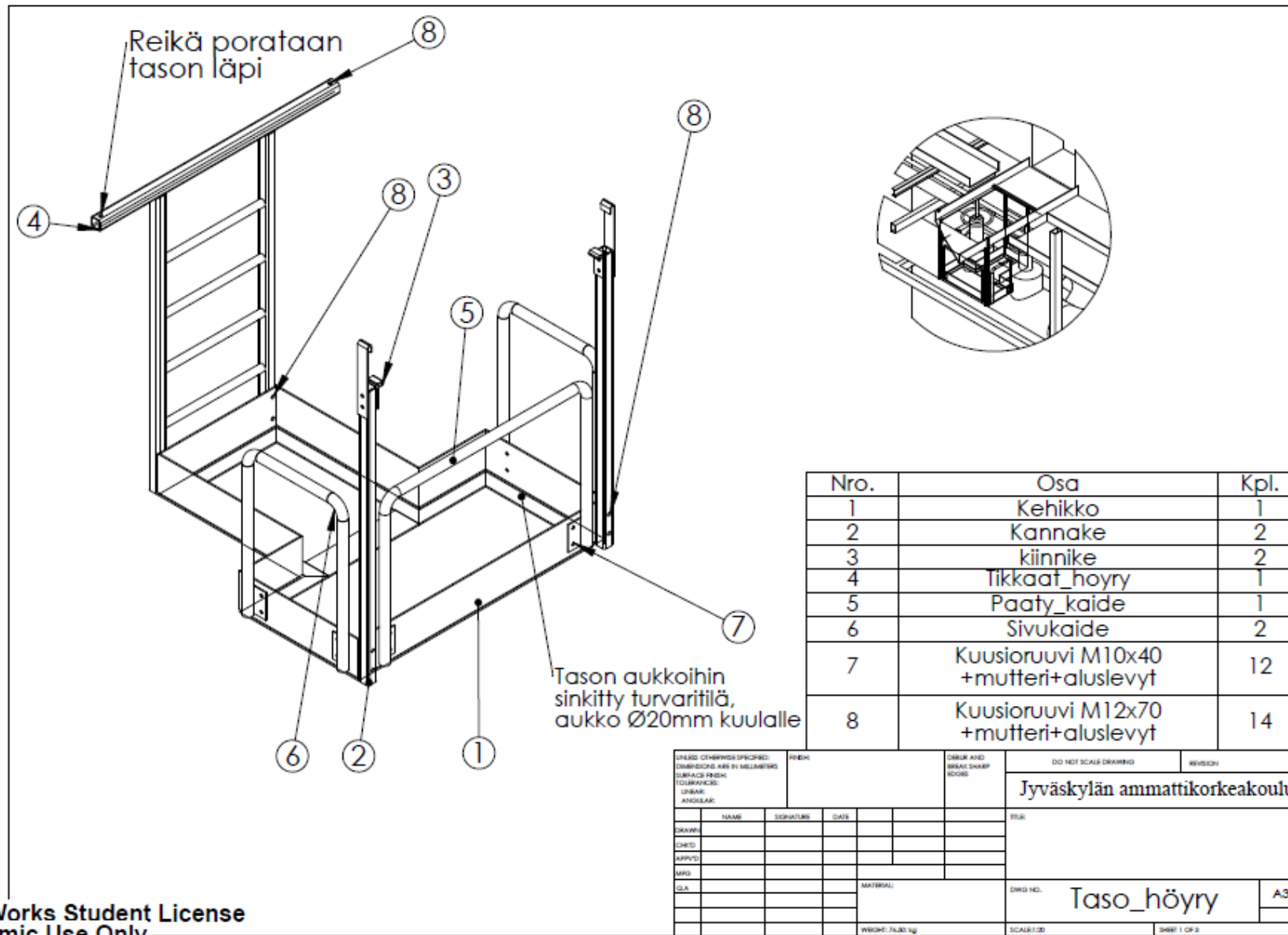


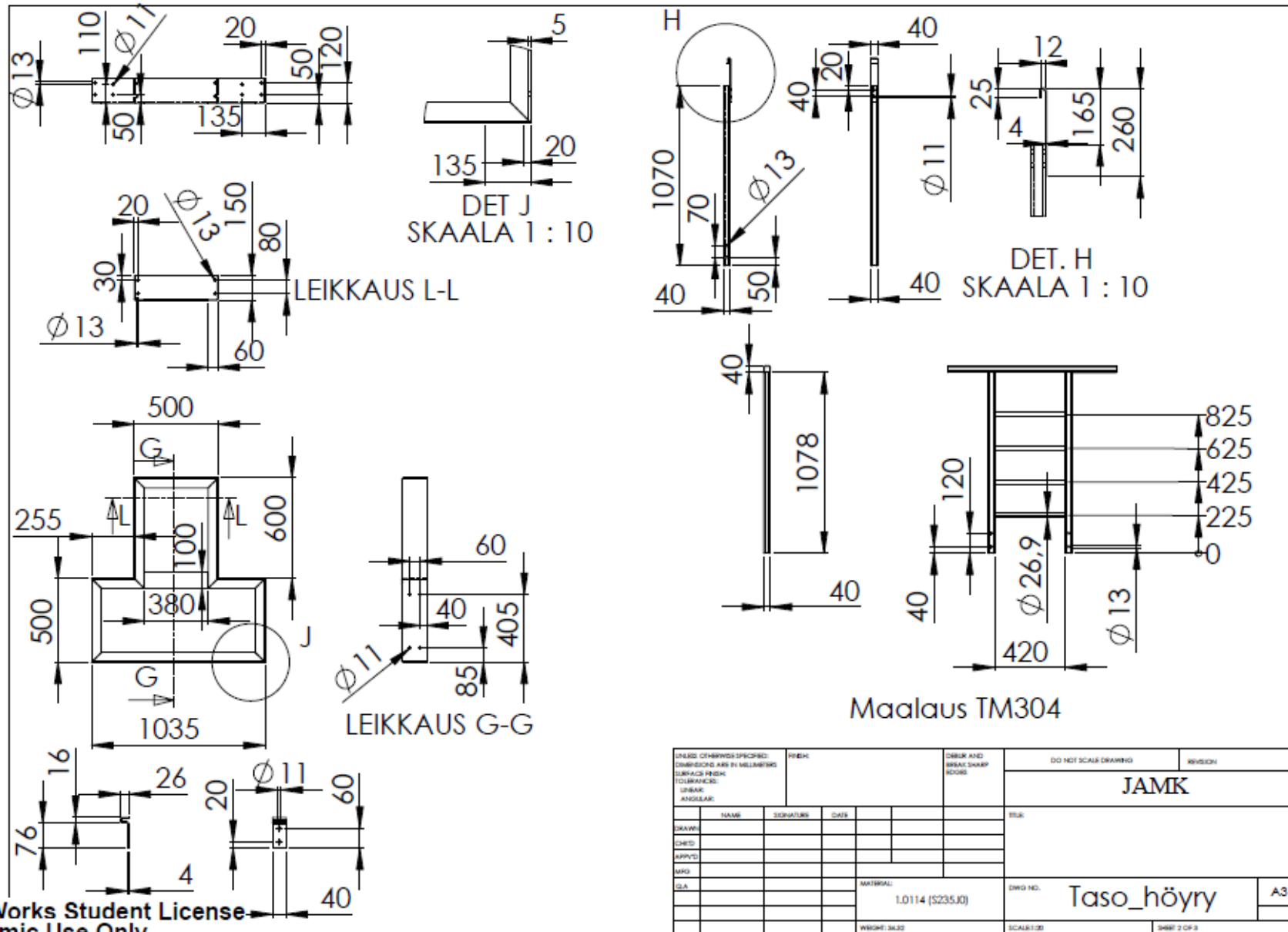
SolidWorks Student License
Academic Use Only

SUUREN OIKOVIIVAN SUUNNITTELIJA SUUREN OIKOVIIVAN SUUNNITTELIJA SUUREN OIKOVIIVAN SUUNNITTELIJA SUUREN OIKOVIIVAN SUUNNITTELIJA SUUREN OIKOVIIVAN SUUNNITTELIJA		PÄIVÄ		SUUREN OIKOVIIVAN SUUNNITTELIJA SUUREN OIKOVIIVAN SUUNNITTELIJA SUUREN OIKOVIIVAN SUUNNITTELIJA SUUREN OIKOVIIVAN SUUNNITTELIJA SUUREN OIKOVIIVAN SUUNNITTELIJA		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN		SIGNATURE		DATE		TITLE		Jyväskylän ammattikorkeakoulu	
CHECKED									
APPROVED									
MFG									
QA									
				MATERIAL		DWG NO.		Harvesteri 1	
				L0114 (S235J0)				A3	
				WEIGHT: 2244		SCALE: 1:10		SHEET 3 OF 4	

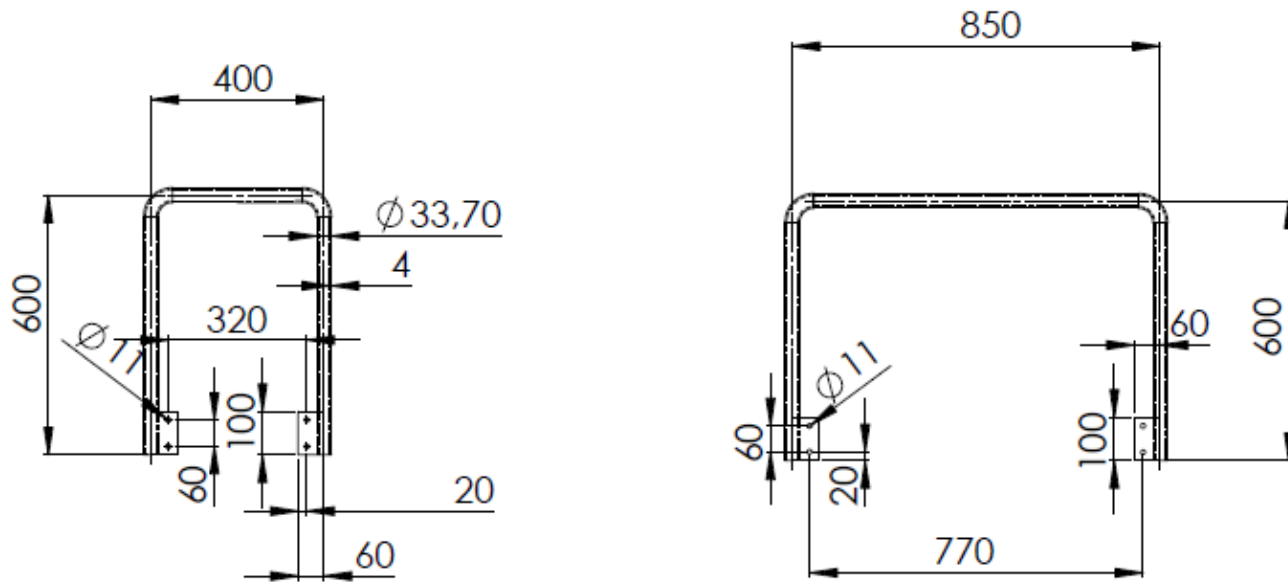


Liite 3. Hoitotaso pöähöyrylinjan venttiileille





UNRAID OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH TOLERANCES: UNRAID: ANGULAR		FINISH	DIBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
					JAMK	
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE		TITEL	
CHEKED						
APPROVED						
ENG.						
CLA						
				MATERIAL:	DWG NO.	
				1.0114 (S235J0)	Taso_höyry	A3
				WEIGHT: 34,32	SCALE: 1:1	SHEET 2 OF 3



Maalaus TM304

FINISH: FINISH:		CHECK AND BREAK SHARP EDGES:		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
TOLERANCES: DIMENSIONAL: ANGULAR:				Jyväskylän ammattikorkeakoulu		TITLE:	
DRAWN: CHECKED: APPROVED: MFG: QA:	NAME: SIGNATURE: DATE:					DRG NO.: Taso_höyry	A3
		MATERIAL: L0114 (S235J0)		SCALE: 1:1		SHEET 3 OF 3	