

Ville Lainio

HIEKKAHARJAN KEHITYSPROJEKTI

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Konetekniikan suuntautumisvaihtoehto

2011



HIEKKAHARJAN KEHITYSPROJEKTI

Lainio, Ville

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma, Konetekniikan suuntautumisvaihtoehto

Kesäkuu 2011

Ohjaaja: Teinilä, Teuvo

Sivumäärä: 23

Liitteitä: 3

Asiasanat: Mallintaminen, hiekkaharja, kehitysprojekti, suunnittelu

Tämä opinnäytetyö toteutettiin kehitysprojektin muodossa. Projektin tarkoituksena oli ratkaista yrityksen hallussa olevan Serco-merkkisen hiekkaharjan aiemmin havaitut ongelmakohdat. Lisäksi projektin tarkoituksena oli kehittää tuotetta siten, että se vastaisi paremmin tämän päivän käyttötarkoitusta. Projektin tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa sellaiset dokumentaatiot, joiden pohjalta JPT Jaskari Oy kykenisi aloittamaan kyseisen hiekkaharjan valmistusprosessin.

Projektin yhteistyötahona toimi konepaja JPT Jaskari Oy. Mallintaminen toteutettiin Siemensin valmistamalla Solid Edge st- nimisellä 3D suunnitteluohjelmalla. Opinnäytetyössä aikaansaatettiin tarvittavat dokumentaatiot ja piirustukset, joilla JPT Jaskari Oy pystyy aloittamaan ensimmäisen laitteen prototyypin valmistuksen.

DEVELOPMENT PROJECT OF THE SAND BRUSH

Lainio, Ville

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Program in Machine- and Production technology, Orient for Machine technology

June 2011

Supervisor: Teinilä, Teuvo

Number of pages: 23

Appendices: 3

Key words: Modeling, sand brush, development project, design

This thesis was executed in the form of a development project. The purpose of this project was to solve Serco sand brush problems which were discovered earlier. In addition the purpose of this project was to improve the product to better correspond the latest technology. The goal of this project was to design and execute documents so that JPT Jaskari Oy could start a manufacturing process of Serco sand brush.

This thesis was executed in cooperation with JPT Jaskari Oy. Modeling was executed with 3D design software of Siemens`s Solid Edge st. The outcome of this thesis was documentation & drawings to produce the prototype by JPT Jaskari Oy.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	YRITYSEESITTELY	6
3	TAUSTA-AINEISTO.....	9
3.1	Serco-hiekkaharja	9
3.2	Serco hiekkaharjan puutteet	9
3.3	Koneturvallisuus	10
3.3.1	Konedirektiivit.....	11
3.3.2	Työturvallisuuslaki	11
3.4	Mallintaminen.....	12
3.4.1	Solid Edge st.....	12
3.5	Tekninen dokumentaatio	13
3.5.1	Osapiirustus	13
3.5.2	Kokoonpanopiirustus	14
4	PROJEKTIN TOTEUTUS	15
4.1	Suunnitteluprosessi	15
4.1.1	Ongelmakohtien ratkominen	16
4.2	Mallinnus.....	18
4.2.1	Kappaleiden nimeäminen.....	19
4.3	Piirustukset	20
5	YHTEENVETO.....	21
6	ARVIOINTI.....	22
	LÄHTEET	23
	LIITTEET 1-3	

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö toteutettiin kehitysprojektin muodossa. Idea projektin toteuttamiselle syntyi kesällä 2009, jolloin työskentelin JPT Jaskari Oy:n palveluksessa. Kyseessä on 2005 perustettu konepaja, joka valmistaa Serco tuotemerkillä tienhoitokalustoa. Lisäksi yrityksen toimenkuvaan kuuluu muun muassa metalliteollisuuden alihankintaa. Tiedustelin mahdollisuutta toteuttaa tulevan opinnäytetyön yhteistyönä kyseisen yrityksen kanssa. JPT Jaskari Oy:llä oli tarvetta henkilölle, joka suunnitteli vanhaan hiekkaharjaan tarvittavat parannukset.

Tehtävänä oli ratkaista vanhassa hiekkaharjassa aiemmin havaitut ongelmat sekä kehittää tuotetta siten, että se vastaisi paremmin tämän päivän käyttötarkoitusta. Projektin tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa sellaiset dokumentaatiot, joiden pohjalta JPT Jaskari Oy kykenisi aloittamaan kyseisen hiekkaharjan valmistusprosessin.

2 YRITYSESITTELY

Tämän projekti toteutettiin yhteistyössä JPT Jaskari Oy:n kanssa. Yritys on perustettu heinäkuussa 2005. Köyliön Ristolassa sijaitsevasta 850 m² teollisuuskiinteistöstä löytyy resurssit erittäin monipuolisiin metallialan toimiin. JPT Jaskari on laajentamassa juuri parhaillaan tuotantotilojaan. Laajennuksen jälkeen tuotantotiloja on yhteensä 1850 m². Yritys sijaitsee valtatie 12 välittömässä läheisyydessä, joka takaa loistavat kuljetusyhteydet ympäri Suomen.

Suurimpia asiakkaita ovat muun muassa:

- Biolan Oy
- Destia Oy (entinen tieliikelaitos)
- HK-ruokatalo Oy
- Lännen Tehtaat / Apetit Oy
- FB Ketjutekniikka Oy
- Haminan ja Hämeenlinnan kaupungit

JPT Jaskari Oy:ssä työskentelee kymmenkunta metallialan ammattilaista erilaisten tuotantotehtävien ja suunnittelutehtävien parissa. Vuodesta 2006 lähtien yritys on omistanut Serco-nimisen tuotemerkin, jonka nimissä yritys valmistaa tienhoitokalustoa. Lisäksi yritys harjoittaa metalliteollisuuden alihankintaa. /1/

JPT Jaskari Oy/ Serco-tuotteita:



Serco kuljetussäiliöt



Serco tielana

Serco-tuotemerkillä valmistetut tienhoitotuotteet ovat JPT Jaskari Oy:n tärkeimpiä tuotteita /1/. Serco-tuoteperheestä löytyy laajan laitevalikoiman erilaisiin käyttötarkoituksiin: suolaamiseen, lumen auraamiseen, kasteluun, pölyn sidontaan ja harjaamiseen, veden kuljettamiseen, tien lanaamiseen sekä veden pumppaamiseen. Tämän kaltaiseen työhön vaadittavan kaluston käyttöaika on usein erittäin lyhyt. /2/

JPT Jaskari Oy on toiminut aikaisemminkin yhteistyössä Satakunnan ammattikorkeakoulun opiskelijoiden kanssa. Kone- ja tuotantotekniikkaa opiskeleva Ilpo Laine teki opinnäytetyön Serco -katupesurista. Laineen opinnäytetyön tavoitteena oli katupesurin dokumentaation laatiminen. Laineen työ sisälsi dokumentaation lisäksi tuotekehitystä ja valmistusprosessin järjeistämistä. Pesurin kehitystyössä huomioitiin myös asiakastoiveet. Lisäksi Laine perehtyi työssään tuotteen valmistuskustannuksiin. /3,s.7/

Tuotekehityksen aikana Laine muun muassa muutti komponenttien kiinnitystapoja. Muutos vaikutti suoraan valmistuskustannuksiin. Lisäksi pesurissa olevan alkuperäisen vesitykin kokoa muutettiin siten, että valikoimaan tuli erikokoisia vaihtoehtoja. Laineen opinnäytetyössä saavutettiin sille asetetut tavoitteet, sillä kyseistä tuotetta on jo valmistettu laadittujen piirustusten mukaisesti. /3,s.33/

3 TAUSTA-AINEISTO

Hiekkaharjat ovat osa moninaista tienhoitokalustoa. Erityisesti talvisin teiden kunnosta huolehtivat tahot joutuvat reagoimaan erityisen nopeasti, jotta tiet pysyisivät turvallisina ja ajokunnossa. Vuodenajasta riippuen tienhoidon ammattilaiset levittävät teille erilaisia aineita. Talven aikana nämä aineet kertyvät teiden pintaan sekä ajautuvat vähitellen teiden reunoille. Tien pinnalle talven aikana levitetty hiekka muuttuu vaaralliseksi liukkaiden kelien päätyttyä. Lisäksi katupöly aiheuttaa monille henkilöille allergioita. Kaikista näistä syistä johtuen joka kevät sekä yksityiset että julkiset teiden kunnossapitäjät puhdistavat katuja ja teitä. (Liite 1 ja Liite 2)

3.1 Serco-hiekkaharja

1990-luvun loppupuolella ja 2000-luvun alkupuolella Serco kehitti yhdessä vanhan tiehallintokeskuksen kehittämissyksikön kanssa nimeään kantavan hiekkaharjan. Ennen siirtymistään JPT Jaskari Oy:n omistukseen hiekkaharjan kehitys ehti edetä niin pitkälle, että hiekkaharjalla ehdittiin suorittaa useita koeajoja. Kyseessä olevan hiekkaharjan kehitys jäi edellä mainittujen tahojen osalta lopulta kuitenkin kesken. Hiekkaharjan toimintatavasta on Serco-tuotemerkillä olemassa patentti, joka nykyään on JPT Jaskari Oy:n omistuksessa. (Liite 3)

Yrityskauppojen yhteydessä mahdolliset piirustukset olivat kadonneet. Vanhoista hiekkaharjoista ei ollut jäljellä muuta dokumentaatiota kuin muutama valokuva, hiekkaharjan esite, patenttisopimus ja lista todetuista puutteista. Tämän projektin onnistumisen kannalta olikin erittäin tärkeää, että hiekkaharjassa koeajojen aikana havaituista puutteista oli edelleen saatavilla vanhoja dokumentteja.

3.2 Serco hiekkaharjan puutteet

Sercon ja entisen tiehallintokeskuksen kehittämissyksikön kanssa kehittämän vanhan hiekkaharjan merkittävimmäksi puutteeksi oli havaittu tienpinnan seuraamattomuus. Ongelmia syntyi esimerkiksi tilanteissa, joissa hiekkaharja ei poistanut hiekkaa tienpintaan syntyneiden syvien ajourien pohjalta. Toinen merkittävä ongelma oli hiek-

kasuihkun hallitsematon lentäminen hiekkaharjasta ja tästä mahdollisesti ympäristölle aiheutuvat vaaratilanteet. Kolmas merkittävä puute oli havaittu koskien listaharjojen riittämätöntä kiinnittämistä kiinnitysprofiiliin.

Edellä mainittujen ongelmien lisäksi projektin aikana ilmeni vielä yksi korjattavissa oleva seikka, nimittäin itse hiekkaharjan leveys. Vanhassa mallissa harjaosa oli koko auton levyinen, mutta lyhentämällä harjaosaa voitiin alentaa valmistukseen sekä käyttöön liittyviä kuluja. Ennen tienhoitolaitos puhdisti ajorataa koko tien leveydeltä. Tästä johtuen hiekkaharjasta oli aikanaan kehitetty sitä kuljettavan tienhoitoauton levyinen. Nykyään valtaosan Suomen teiden kunnossapidosta kuitenkin hoitaa Destia Oy. Destia Oy:n asiakaspalvelusta tavoitettu asiantuntija kertoi ystävällisesti, että nykyään pääosa teiden harjauksista koostuu pelkästään teiden pientareille talven aikana kertyneistä hiekan/ lian harjauksista. Tästä syystä hiekkaharja voi olla tätä nykyä paljon kapeampi.

3.3 Koneturvallisuus

Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimuksenmukaisuudesta (1016/2004) tuli voimaan 1.1.2005, joka määrää muun muassa että valmistajan tulee suunnitella ja valmistaa tekninen laite rakenteiltaan, varusteiltaan ja muilta ominaisuuksiltaan sellaiseksi, että se soveltuu tarkoitettuun käyttöön eikä tällaisessa käytössä aiheuta tapaturman vaaraa eikä terveyden haittaa. Jos tapaturman vaaraa tai terveyden haittaa ei voida muutoin riittävästi poistaa, on valmistuksessa käytettävä tarkoituksenmukaisia suojaustoimenpiteitä ja varoitettava tehokkaasti vaaroista ja haitoista. /4/

Lisäksi laki velvoittaa, että markkinoille luovutetun teknisen laitteen edelleen luovuttajan on osaltaan varmistettava laitteen vaatimusten mukainen turvallisuus. Laitteen on tällöin vastattava samaa turvallisuustasoa kuin mitä se oli markkinoille luovutettaessa. Laitteen mukana on toimitettava asianmukaiset suomen- ja ruotsinkieliset ohjeet. /4/

3.3.1 Konedirektiivit

Vuonna 2006 uudelleen määritellyt konedirektiivit koskevat Euroopan talousalueella olevien koneita teknisiä vaatimuksia sekä vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettelyjä. Valmistajien on 29.12.2009 lähtien pitänyt noudattaa uutta konedirektiiviä. Suomessa uutta konedirektiiviä vastaa valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008), eli niin sanottu koneasetus. Kun kone on suunniteltu ja rakennettu olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukaisesti, laadittu tekninen tiedosto, tehty vaatimustenmukaisuusvakuutus ja saanut CE- merkinnän, voidaan kone saattaa markkinoille. /5/

Koneasetuksen lisäksi koneita voivat koskea myös muut säädökset. Se mitä säädöksiä on tarpeen milloinkin soveltaa, riippuu laitteen valmistajan tekemästä riskin arvioinnista. Usein sovellettaviksi voi tulla esimerkiksi jokin seuraavista säädöksistä:

- ✓ Kauppa ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden turvallisuudesta (1694/1993), eli pienjännitedirektiivi
- ✓ Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1466/2007), eli EMC- direktiivi
- ✓ Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003), eli ATEX- direktiivi
- ✓ Painelaitelaki (869/1999), eli paineastiadirektiivi
- ✓ Kaasulaiteasetus (1434/1993) eli kaasulaitedirektiivi
- ✓ Ajoneuvoja koskevat säännökset eli ajoneuvodirektiivit
- ✓ Rakennustuotteita koskevat säännökset eli rakennustuotedirektiivi /5/

3.3.2 Työturvallisuuslaki

”Työturvallisuuslain 56 §:n mukaan koneelle, työvälineelle ja muulle laitteelle asetettavista turvallisuusvaatimuksista samoin kuin niiden valmistajan, maahantuojan, myyjän sekä muun markkinoille tai käyttöön luovuttajan velvollisuuksista ja niiden valvonnasta säädetään erikseen.” /6/

3.4 Mallintaminen

Mallintamisella tarkoitetaan sellaisen keinotekoisen objektin rakentamista, jonka ominaisuudet ovat samat kuin mallinnettavalla kohteella siltä osin kuin tarkastelunäkökulma edellyttää. Geometrinen malli esittää muun muassa objektin kokoa, muotoa, sijaintia ja asentoa. Kolmiulotteinen mallintaminen, eli 3D mallintaminen voi pitää sisällään 1-ulotteisista viivoista koostuvia niin sanottuja rautalankamalleja (wireframe model), 2-ulotteisia pintamalleja (surface model) sekä 3-ulotteisia tilavuusmalleja (solid model). Tietokoneavusteisessa suunnittelussa (CAD) tarvitaan yleensä näitä kaikkia rinnakkain. Tässä projektissa mallintaminen suoritettiin Solid Edge st tietokoneohjelmalla, joka on Siemensin kehittämä 3D mallinnusohjelma.

/7/

Kuten jo edellä mainittiinkin, 3D mallintamisella tarkoitetaan jonkin kohteen kuten esimerkiksi tuotteen (kuten tässä tapauksessa hiekkaharjan) tai rakennuksen rakentamista malliksi tietokoneen ymmärtämään muotoon 3-ulotteisena. Näin mallia voidaan tarkastella ja halutessa muokata 3-ulotteisena. Kohteessa mahdollisesti olevat virheet paljastuvat näin helpommin kuin perinteisessä 2-ulotteisessa mallissa. Kohteet luovat myös piirustuksista ymmärtämättömälle henkilölle todentuntuisemman mielikuvan 3-ulotteisena mallina, kuin mitä ne loisivat 2-ulotteisena. /8/

3.4.1 Solid Edge st

Solid Edge st on yksi teollisuuden johtavista suunnitteluohjelmista, jonka avulla voidaan luoda ja hallita 3-ulotteisia digitaalisia prototyyppijä. Solid Edge sisältää osa-, malli-, ohutlevy-, kokoonpano- ja työpiirustussovellukset. Uusimmissa versioissa on perinteisen historiapohjaisen mallinnustekniikan lisäksi tarjolla historiavapaa piirre-pohjainen synkroninen mallinnustekniikka. Siemens on pyrkinyt kehittämään Solid Edge st 3D mallinnusohjelmaa siten, että se vastaa parhaalla mahdollisella tavalla käyttäjänsä tarpeisiin ja soveltuu insinöörien työvälineeksi ja käytettäväksi päivittäin.

/9/

3.5 Tekninen dokumentaatio

Niin yksinkertaiselta kuin se kuulostaakin, tekninen piirustus, eli tekninen dokumentaatio on vain kuvan muodossa oleva suunnitelma. Piirustuksen tarkoituksena on määrittää yksikäsitteisesti ja selkeästi kuvaamansa asia, laite tai osio. Ideana on, että saman piirustuksen mukaan valmistettu tuote on oltava samanlainen huolimatta siitä, kuka laitteen valmistaa tai missä se valmistetaan. Tästä syystä piirustukset tehdään yleisesti sovittujen sääntöjen mukaan. Virhe tai puute piirustuksessa, on se sitten kuinka pieni tahansa, saattaa aiheuttaa myöhemmin korvaamattomia vahinkoja. /10/

Eri tekniikan pääaloilla on olemassa omat erityisvaatimuksensa, mistä johtuen niiden piirustuksetkin eroavat jonkin verran toisistaan. Esimerkiksi koneiden, koneenosien, teräsrakenteiden yms. piirustukset ovat koneenpiirustuksia, kun taas esimerkiksi rakennusten, siltojen yms. piirustukset ovat rakennuspiirustuksia. /10/

Dokumentaation ensisijaisena tehtävänä on palvella sitä käyttävää henkilöä mahdollisimman hyvin. Olennaista on, että dokumentaation käyttäjä ymmärtää dokumentaation sisällön ja osaa käyttää sitä tarkoituksenmukaisesti. Olennainen osa korkealaatuisesta dokumentaatiosta on, että käyttäjä pystyy saavuttamaan tavoitteensa ilman kohtuuttoman suurta vaivaa. Hyvä dokumentaatio jäsentää, järjestää tietoa ja tekee siitä käyttäjäystävällisen. /11/ Tässä opinnäytetyössä tarkoituksena oli laatia hiekkaharjan valmistamiseen tarvittavat dokumentit.

3.5.1 Osapiirustus

Nykyään konepiirustukset toteutetaan pääsääntöisesti CAD:lla (Computer Aided Design), tosin luonnokset voidaan usein hahmotella vielä käsinkin riippuen tekijästä /10/. Yksittäisestä osasta tehtyä piirustusta kutsutaan osapiirustukseksi /3,s.29/. Jokaisesta laitteen osasta laaditaan piirustuksen sellaisella tarkkuudella, että osa pystytetään valmistamaan ilman lisäselvityksiä laaditun piirustuksen perusteella /10/.

3.5.2 Kokoonpanopiirustus

Kun osat esitetään yhteen koottuina ja numeroituna, puhutaan kokoonpanopiirustuksesta. Kokoonpanopiirustus sisältää ainoastaan kokoonpanon ja toiminnan tilankäytön tai muun tällaisten asioiden kannalta tarpeelliset mitat. Jos kyseisessä tuotteessa on paljon osia kuten esimerkiksi autossa, joudutaan sekä tekemään sekä pää- että osakokoonpanopiirustukset. /10/

Pääkokoonpanopiirustus tehdään koneesta, jossa on osakokoonpanojen lisäksi erillisiä osia /3,s.21/. Jos osakokoonpanopiirustus tehdään esimerkiksi sellaisesta koneesta, joka sisältää paljon geometrisesti vaikeaselkoisia osia, niin on selvyuden vuoksi hyvä tehdä sekä pääkokoonpanopiirustus että riittävä määrä osakokoonpanopiirustuksia. Suurien koneiden kokoonpanoissa voidaan joutua tekemään suuriakin määriä eritasoisia osakokoonpanopiirustuksia. /3,s.22/

4 PROJEKTIN TOTEUTUS

Tehtävänä tässä kehitysprojektissa oli ratkaista vanhassa hiekkaharjassa aiemmin havaitut ongelmakohdat sekä kehittää tuotetta siten, että se vastaisi paremmin tämän päivän käyttötarkoitusta. Lisäksi tämän projektin tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa sellaiset dokumentaatiot, joiden pohjalta JPT Jaskari Oy kykenisi aloittamaan kyseisen hiekkaharjan valmistusprosessin.

4.1 Suunnitteluprosessi

Suunnitteluprosessi aloitettiin tutustumalla jo aikaisemmin kehitellystä hiekkaharjasta saatavana olevaan materiaaliin, eli tässä tapauksessa valokuvaan (Kuva 1), myyntiesitteeseen (Liite 1 JA Liite 2) sekä patenttihakemusten tietoihin (Liite 3). Neuvottelujen jälkeen päädyttiin yhteisymmärryksessä yhteistyökumppanin kanssa säilyttämään vanhan hiekkaharjan toimintaperiaate ennallaan ja valmisteltiin vaatimuslista.



Kuva 1. Serco hiekkaharja

Jo suunnittelun alkuvaiheessa oli huomioitava yhteistyökumppanin halu käyttää valmistuksessa hyväksi mahdollisimman paljon standardiosia. Tästä syystä hyödynnettiin useaan otteeseen Suomen standardisoimisliitto SFS ry:n ylläpitämiä listoja, jolloin varmistettiin osien saatavuus valmistusta ajatellen.

Vaatimuslista:

- Puhdistusleveys minimissään 1200 mm
- Paino noin 200 kg
- Edulliset valmistuskustannukset
- Turvallinen
- Aurakiinnitys
- Hydraulitoiminen
- Korkeudensäätö
- kokonaisleveys alle 2500 mm
- Hallinta ajoneuvon ohjaamosta
- Mahdollisuus harjata myös ajoneuvon vasemmalta puolelta
- Harjattaessa tultava ajoneuvon kylkilinjan ohi
- Siirtoajossa ei saa ylittää kylkilinjaa

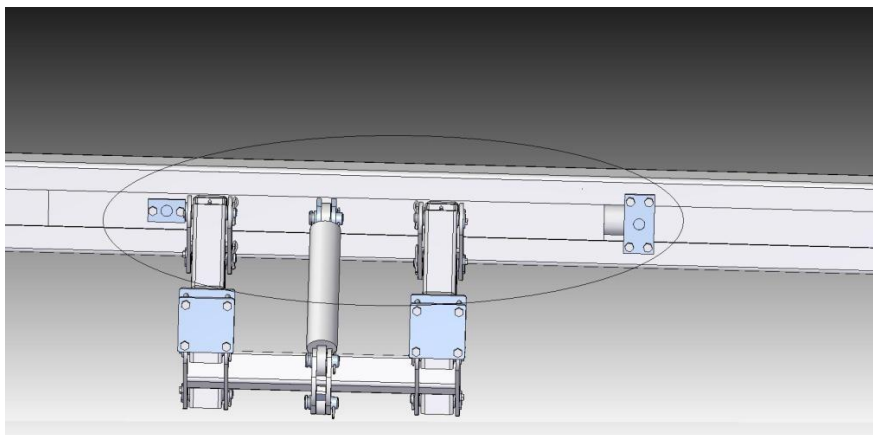
4.1.1 Ongelmakohtien ratkominen

Koska aikaisempaa dokumentaatiota oli käytettävissä suhteellisen vähän, päästiin päämittojen hahmottelu aloittamaan nopeasti. Ensimmäisenä tarkasteluun otettiin hiekkaharjan leveys, joka oli aiemmin ollut nykykäyttötarkoitukseen turhan leveä. Leveys päätettiin yhdessä JPT Jaskarin Oy:n yhteyshenkilön kanssa. Useiden mittausten tuloksena havaittiin hiekkaharjan tehollisen puhdistusalueen leveydeksi riittävän noin 1200 millimetriä.

Leveyden pienentyessä ilmaantui kuitenkin uusi ongelma. Hiekkaharjan sijoituessa keskelle ajoneuvoa teiden reuna-alueiden harjaus osoittautui leveillä tienhoitokalustoilla lähes mahdottomaksi. Tämän ongelman poistamiseksi päätettiin hiekkaharjaan lisätä yksi liikesuunta lisää eli sivuttaisliike.

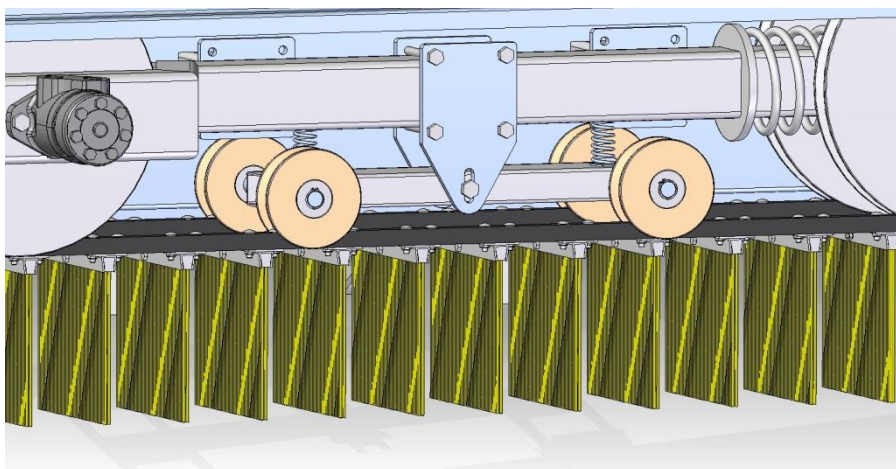
Liikesuunnan toteuttaminen oli mahdollista toteuttaa joko sähköisesti tai hydraulisesti, koska useimmissa tienhoitoon tarkoitetuissa kalustoissa on hyvät sekä sähköiset

että hydrauliset liitännät. Tässä tapauksessa päädyttiin hydrauliseen kaksitoimiseen standardisylinteriin, joka mahdollisti tarvittavan 800 millimetrin sivuttaissiirron.



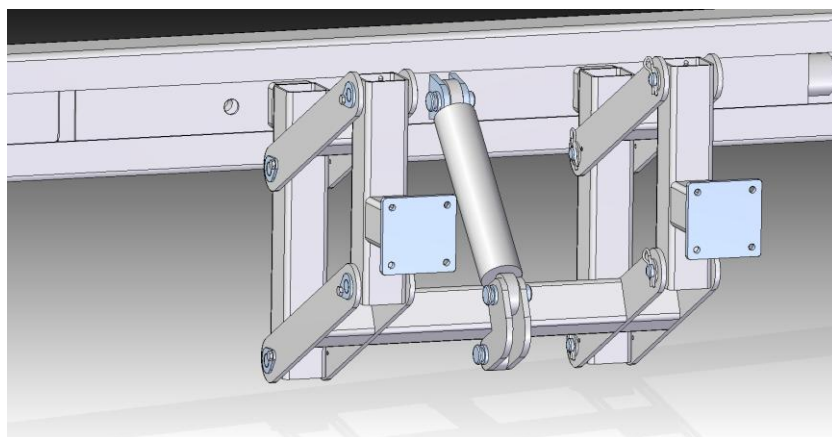
Kuva 2. Sylinterin sijainti liukukiskon sisällä

Toinen keskeinen ongelma oli hiekkaharjan tienpintojen seuraamattomuus. Aluksi harkittiin useita eri vaihtoehtoja, kuten lehtijousikuormitteisen tai kiinteän tukipyörästäön liittämistä harjastoon. Lehtijousikuormitteisesta tukipyörästäöstä luovuttiin kuitenkin kiinnitysongelmien ja liian suurien kustannusten vuoksi. Kiinteästä tukipyörästäöstä luovuttiin mahdollisen seuraamattomuusongelman vuoksi. Lopulta harjastoon päädyttiin lisätä kierrejousikuormitteinen tukipyörästäö (Kuva 3). Ratkaisulla pyrittiin välttämään kustannusongelmat sekä varmistamaan tienpintojen riittävä seuraus.



Kuva 3. Kierrejousikuormitteinen tukipyörästäö

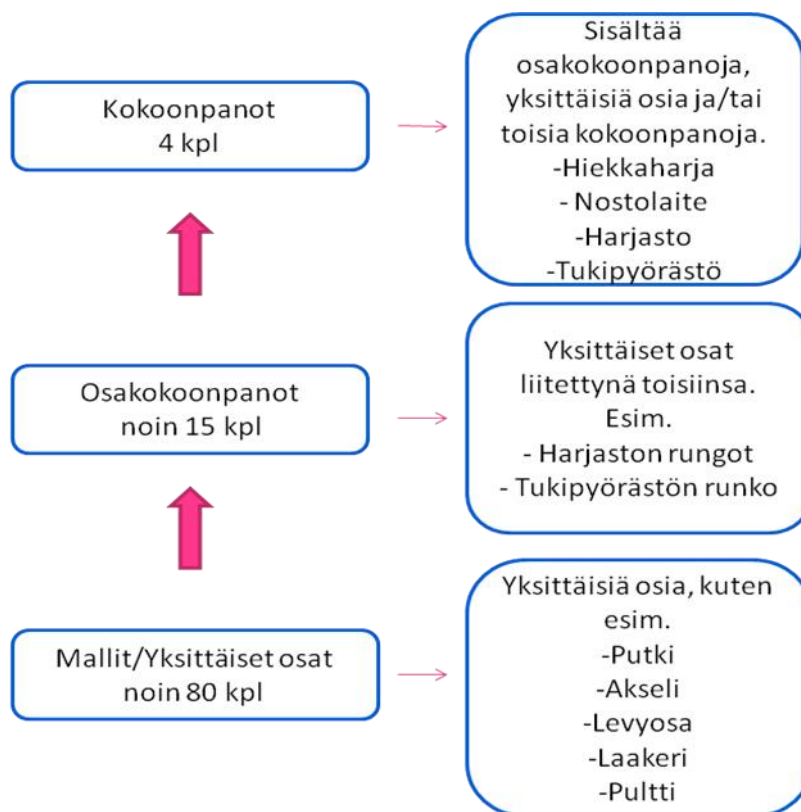
Ongelmia tuotti myös pystysuuntaisen liikkeen toteuttaminen hiekkaharjaan, koska vanhoista tiedoista ei selvinnyt miten vanhaan hiekkaharjaan oli toteutettu nosto ja lasku. Nostolaitteen täytyi kuitenkin toimia siten, että epätasaisillakin tienpinnoilla hiekkaharja pyrki seuraamaan mahdollisimman hyvin tien pintaa. Nostolaitteen on kuitenkin annettava laitteen nousta vapaasti ylöspäin, jottei töyssyissä nokkapyörään kohdistu koko tienhoitokaluston massaa. Ensimmäisenä vaihtoehtona mieleen tuli nostoliikkeen toteuttaminen hydraulisylinterillä. Toteuttamiskelpoisin vaihtoehto oli minusta kaksitoiminen hydraulisylinteri. Hydraulisylinterin alapäähän suunniteltiin kiinnike, joka joustaa laitetta nostettaessa (Kuva 4).



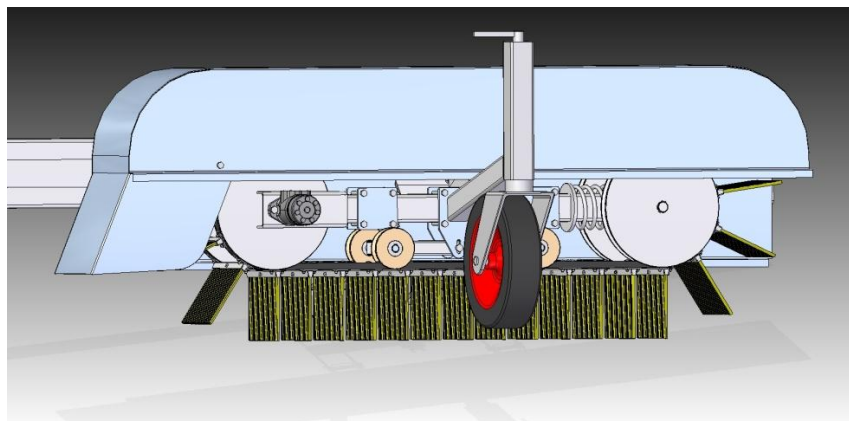
Kuva 4. Nostolaite

4.2 Mallinnus

Hiekkaharjan mallinnus toteutettiin jo aiemmin mainitulla Solid Edge -mallinnusohjelmalla kevään 2010 ja 2011 aikana. Koska mitään aikaisempia piirustuksia hiekkaharjasta ei ollut säilynyt, koko suunnittelutyö aloitettiin puhtaalta pöydältä. Aluksi hiekkaharjasta hahmoteltiin mittapiirustus. Tämän jälkeen siirryttiin varsinaiseen mallinnukseen, joka aloitettiin harjastosta ja sen yksittäisistä osista. Jokainen irtonainen osa mallinnettiin erikseen. Kun osia oli saatu kokoon tarvittava määrä, pystyttiin niistä muodostamaan osakokoonpanoja sekä kokoonpanoja (Kuva 5). Hiekkaharjassa osakokoonpanot muodostuivat suurimmalta osin hitsattavista teräsrakenteista. Hiekkaharjan lopullisessa kokoonpanossa yhdistyi kolme kokoonpanoa ja erinäinen määrä yksittäisiä osia (Kuva 6).



Kuva 5. Kokoonpanorakenne



Kuva 6. Hiekkaharjan kokoonpano

4.2.1 Kappaleiden nimeäminen

Mallit ja kokoonpanot pyrittiin nimeämään mahdollisimman käyttäjäystävällisesti. Näin haluttiin antaa mahdollisimman selkeä kuva mallin tai kokoonpanon käyttötar-koituksesta.

4.3 Piirustukset

Kun mallit ja kokoonpanot oli saatu valmiiksi, alettiin piirustusten teko. Piirustuksille ei haettu minkäänlaisia piirustusnumeroita, koska JPT Jaskari Oy:n tiedonhallintajärjestelmä ja piirustusten numerointi oli juuri muuttumassa. Kokoonpanojen ja osakokoonpanopiirustusten liittyminen piirustuksiin tapahtui tässä tapauksessa pelkän nimen perusteella. Tämän vuoksi jokaiselle mallille annettiin oma nimi.

Jokaiselle yksittäiselle osalle tehtiin oma piirustus, eli osapiirustus. Osapiirustukset tehtiin vaadittavilla tarkkuuksilla, jotta osat pystytään valmistamaan tulevaisuudessa. Osakokoonpanopiirustukset koostuvat suurimmaksi osin hitsattavista metallirakenteista, jotka sisältävät tarvittavat osanumeroinnit, osaluettelot, mitat ja hitsausmerkinnät kappaleen valmistamista varten. Kokoonpanopiirustuksiin sisällytettiin osanumeroinnit sekä osaluettelot.

Jo projektin alkuvaiheessa työn toimeksiantajan kanssa sovittiin, että piirustukset valmistetaan ainoastaan yrityksen käyttöön. Tästä syystä piirustuksia ei ole liitetty osaksi opinnäytetyön kirjallista osuutta.

5 YHTEENVETO

Projekti saatiin päätökseen ja nyt JPT Jaskari Oy:n hallussa on piirustukset ensimmäisen laitteen valmistukseen. Kyseessä on kuitenkin prototyyppi ja laitteeseen jäi vielä kehiteltävää. Aiemmin mainittu hiekkasuihkun rajoittamaton lentäminen jäi osittain korjaamatta. Tämä ongelma ei kuitenkaan estä laitteen koekäyttöä. Lisäksi vaatimuslistassa oleva aurakiinnike jäi suunnittelematta, koska JPT Jaskari Oy:llä on tarkoitus lähitulevaisuudessa suunnitella yleiskiinnike aurakiinnikkeeseen. Yleiskiinnikkeen tarkoituksena on, että useat eri tienhoitolaitteet käyttäisivät samaa kiinnikettä ja siten valmistuskustannukset saataisiin alemmalle tasolle. Muuten tuotteen muotoilu ja kokonaisuus onnistui melko hyvin täyttämään tuotteelle asetetut vaatimukset. Huomioitavaa kuitenkin on, että nyt kyseessä on prototyyppi ja uudessa laitteessa voi koeajojen yhteydessä esiintyä uusia ongelmakohtia.

6 ARVIOINTI

Projektille asetetut tavoitteet toteutuivat prosessin aikana vastaan tulleista haasteista huolimatta. Projektin toteutuksen kannalta suurin uhka oli ehdottomasti tiukka aikataulu, johtuen opinnäytetyön tekijän valmistumisaikataulusta. Lisäksi haastetta toivat tekijän ja yhteistyökumppanin fyysinen välimatka, tekijän kokopäivätyö sekä se, että yrityksen tiloissa oli mahdollista työskennellä ainoastaan iltaisin ja viikonloppuisin.

Päänvaivaa aiheutti myös se, että vaikka Solid Edge st - ohjelmasta on Internetistä saatavilla ilmainen opiskelija versio, se ei kuitenkaan ole yhteensopiva teolliseen tuotantoon tarkoitettun version kanssa. Lisäksi koulun käyttämällä Solid Works- ohjelmalla mallinnettuja kappaleita ei pysty muokkaamaan yhteistyökumppanilla käytössä olevalla Solid Edge st -ohjelmalla. Kappaleet saatiin auki, mutta kappaleiden mitoituksia/muotoja ei pystytty muuttamaan. Kaikki mallinnukset oli tästä johtuen tehtävä JPT Jaskari Oy:n tiloissa, jolloin varmistettiin että mahdolliset muutokset pystytään jatkossa tekemään firman koneella.

Mallien ja kokoonpanojen piirustusten tekemiseen kulunut aika yllätti. Suurin osa ajasta kuluikin JPT Jaskari Oy:n tiloissa pähkäillen.

LÄHTEET

- 1: JPT Jaskari Oy:n www-sivut. 2005. Etusivu. Viitattu 8.4.2010. Saatavilla: <http://www.jptjaskari.fi/index.php?s=etusivu>
- 2: Serco-tuotemerkin www-sivut. 2005. Serco. Viitattu 3.4.2010. Saatavilla: <http://www.serco.fi/finnish/default.asp>
- 3: Laine, I. 2009. Työkone dokumentaation laatiminen. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. 7,21,22,29,33.
- 4: Työsuojeluhallinnon www-sivut. 2005. Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. Viitattu 10.4.2010. Saatavilla: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/koneturvallisuus>
- 5: Työsuojeluoppaita ja ohjeita 16. 2008. Koneturvallisuus. Työsuojelu hallinto. Tampere. Viitattu 10.4.2010. Saatavilla: http://www.tyosuojelu.fi/upload/tso_16-2009.pdf
- 6: Työsuojeluhallinnon www-sivut. 2005. Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. Viitattu 10.4.2010. Saatavilla: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/a20080400/2414>
- 7: Myllymaa, M. 2003. Geometrinen mallinnus. Viitattu 8.4.2010. Saatavilla: <http://www.tml.tkk.fi/Opinnot/T-111.300/2003/kalvot/tg5.pdf>
- 8: Arkkitehtuuritoimisto Aaron Rantalan www-sivut. 2002. 3D- mallintaminen. Viitattu 1.3.2010. Saatavilla: <http://www.aaronrantala-3d.fi/html/palvelut3.htm>
- 9: Siemens PLM Software` s websites. 2010. Solid Edge Overview. Viitattu 11.4.2010. Saatavilla: http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/velocity/solidedge/overview/index.shtml
- 10: Tampereen kaupungin www-sivut. 2001. Tekniset piirustukset ja standardit. Viitattu 10.4.2010. Saatavilla: <http://koulut.tampere.fi/materiaalit/kone1/1/1teor.html>
- 11: Koivu, T. 2008. Kattilajärjestelmän tekninen dokumentaatio. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. 13–15.

SERCO HIEKKAHARJA PITÄÄ TIEN PUHTAANA

Teiden kunnossapitäjät joutuvat reagoimaan säävaihteluihin nopeasti erityisesti talvisin. Julkiset ja yksityiset tienhoidon ammattilaiset levittävät teille erilaisia aineita, jotta tiestö pysyisi turvallisena sekä ajokunnossa. Talven aikana aineet kertyvät tien pintaan sekä ajautuvat teiden reunoille ajan kuluessa.

Talven aikana tien pinnalle levitetty hiekka muuttuu vaaralliseksi liukkaiden kelien päätyttyä ja aiheuttaa allergisoivaa katupölyä. Yksityiset ja julkiset teiden kunnossapitäjät joutuvatkin puhdistamaan katualueita ja teitä joka kevät. Puhdas tie on turvallisempi ja antaa kaupunki- ja tieympäristöstä paremman kuvan.



TEHOKAS HIEKKAHARJA



Kuvassa SERCO hiekkaharja on yhdistetty SERCO vesisäiliöön. Tämän yhdistelmän tarkoitus on sitoa pöly suihkuttamalla.

SERCO on suunnitellut ja kehittänyt hiekkaharjalaitteen käyttöä varten. Modulointikonseptin avulla hiekkaharja voidaan asentaa joko auton etu- tai takaosaan.

Kevätsiivouksessa erityisesti katualueilla hiekkaharjaa voidaan käyttää vesisuihkun kanssa kaupunkipölyn sidontaa varten. Hiekka, pöly ja vaaralliset aineet ovat helposti poistettavissa yhdistämällä SERCO vesisäiliö, pölysidontalaitteet sekä katupesurit.

Hiekkaharja on hyvin nopeasti kiinnitettävissä autoon. Hydrauliikan avulla harja toimii tasaisella nopeudella.

SERCO hiekkaharjan kanssa tien siivoustyö voidaan suorittaa vaihtelevilla ajonopeuksilla, sillä harjat irrottavat tasaisesti hiekan ja roskat pois tien pinnasta.

TIET PUHTAAKSI SERCON HIEKKAHARJAN KANSSA



Kivassa hiekkaharja on kiinnitetty auton etuosaan ja yhdistetty kastelujärjestelmään.

Otto ja poisjätö autosta on yksinkertaista. SERCO hiekkaharja on varustettu pikakiinnitysmekanismeilla, joka nopeuttaa ja helpottaa hiekkaharjan käyttöönottoa ja poistamista. Hydraulikkaletkuissa on pikaliittimet, jotka yhdistetään auton hydraulikkajärjestelmään. SERCO hiekkaharja täyttää CE- ja turvallisuusnormit.

Hiekkaharjan kunnossapito on yksinkertaista, kulu- neet harjat on helppo ja nopea vaihtaa, eikä vaihtotyö edellytä erikoistyökaluja eikä erikoisosaamista. SERCO tarjoaa myös laitteiden huolto- ja varasopalvelua. Varaosia löytyy varastostamme aina asiakkaan tarpeiden mukaisesti.

SERCO HIEKKAHARJA ON AINA VALMIINA



Yleismalli:

Leveys 2,6 m

Korkeus 0,7 m

Harjan leveys 200 mm

Hydrauliikka toiminta



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT



FI 000109716B

(10) FI 109716 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

30.09.2002

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

E01H 5/00, 1/05

(21) Patentihakemus - Patentansökning

19992333

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

29.10.1999

(24) Alkupäivä - Löpdag

29.10.1999

(41) Tullut julkiseksi - Blivt offentlig

30.04.2001

(73) Haltija - Innehavare

1 •SercO Oy, Kuivannontie 31, 62420 Korttesjärvi, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Kuivanto,Sauli, Kuivannontie 31, 62420 Korttesjärvi, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Leitzinger Oy

High Tech Center, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Ajoradan puhdistuslaite
Rengöringsanordning för körbana

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI C 94978, FI C 94449, JP A 4237710, US A 4827637, WO A 89/01546

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on ajoradan puhdistuslaite, johon kuuluu: nestesäiliön (46) käsittävä ajoneuvo-osa (18, 20; 19, 21; 26;46); harjaosa (1), johon kuuluu kiinnityselimet (12, 14, 16; 13, 15, 17), joilla harjaosa (1) on kiinnitettävissä ajoneuvo-osantukielimiin (18, 19), toimielimet (3, 4, 5, 6, 10a, 10b, 30, 47), joiden avulla harjat (11) ovat ajoradan tason suhteen liikutettavissa;ainakin yksi nesteputki (27, 40), jossa on useita suuttimia (28, 41), joiden kautta neste on laskettavissa säiliöstä (46) ajoradalle. Harjaosa (1) on kiinnitetty ajoneuvo-osan (18, 20; 19, 21; 26; 46) takaosaan järjestettyihin tukielimiin (18, 19). Harjojen (11) liike on olennaisesti poikittainen ajoneuvon etenemissuuntaan (A) nähden. Ainakin yksi kulkusuuntaan nähden poikittainen nesteputki (27,40) on sijoitettu ajoneuvon etenemissuuntaan nähden harjaosan (1) etupuolelle ja/tai takapuolelle.

Uppfinningen avser en rengöringsanordning för en körbana bestående av: en en vätskebehållare (46) omfattande fordonsdel (18, 20; 19, 21; 26;46); en borstdel (1), som uppvisar fästorgan (12,14, 16; 13, 15, 17) med vilka borstdelen (1) kan fästas vid fordonsdelens stödorgan (18,19), borstar (11), funktionsorgan (3, 4, 5, 6, 10a, 10b, 30, 47) med vilka borstarna (11) kan röras i förhållande till körbanan; åtminstone ett vätskerör (27, 40) med flera munstycken (28, 41), genom vilka vätskan kan utmatas från behållaren (46) på körbanan. Borstdelen (1) är fäst vid stödorgan (18,19) anordnade i den bakre delen av fordonsdelen (18, 20; 19, 21; 26; 46). Bors-tarnas (11) rörelse är väsentligen tvär i förhållande till fordonets löppriktning (A). Ätminstone ett i förhållande till löppriktningen tvärt vätskerör (27, 40) är anordnat i förhållande till fordonets löppriktning på framsidan och/eller baksidan av borstdelen (1).

