



MP-NOSTIMEN KEHITYS JA PARANTAMINEN

TEKIJÄ/T Teemu Oinonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Teemu Heikki Oinonen	
Työn nimi MP-nostimen kehitys ja parantaminen	
Päiväys 28.5.2013	Sivumäärä/Liitteet 33
Ohjaaja(t) Heikki Salkinoja	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Lekasteel Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämä opinnäytetyö on tehty Lekasteel Oy:lle. Työssä selvitettiin yrityksen valmistaman MP-nostimen kehitys- ja parantamismahdollisuuksia. Työssä käsitellään tuotteen ominaisuuksien parantamiseen ja käytön helpottamiseen vaikuttavia tekijöitä. Tiedot työhön on kerätty niin käytännöstä kuin teoriastakin.</p> <p>Työn tarkoituksena oli etsiä ratkaisuja MP-nostimen käytön helpottamiseksi, ominaisuuksien parantamiseksi, kustannusten tehostamiseksi sekä päivittää tuote 2000-luvulle. Työssä keskitytään enimmäkseen nostotavan sekä materiaali- ja pintakäsittelymenetelmien kehittämiseen.</p> <p>Nostimessa on joitain käyttöä hankaloittavia tekijöitä. Lisäksi tuotteen valmistuksessa on kustannuksiin negatiivisesti vaikuttavia tekijöitä. MP-nostimen jatkojalostukseen löydettiin kuitenkin melko yksinkertaiset ratkaisut ja parannusehdotukset.</p>	
Avainsanat Kehitys, tutkimus, nostotapa	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Teemu Heikki Oinonen			
Title of Thesis Research and Development of Motorcycle Lift			
Date	28.5.2013	Pages/Appendices	33
Supervisor(s) Heikki Salkinoja			
Client Organisation /Partners Lekasteel Oy			
<p>Abstract</p> <p>This final year project was made for Lekasteel Oy. The main purpose of the project was to find possibilities to research and develop Lekasteel Oy's manufactured motorcycle lift. The information for development was collected from theory and common knowledge.</p> <p>The main purpose of this final year project was to make the use of motorcycle lift easier, enhance the physical characteristics, intensify manufacturing costs and to update the product to twenty-first century. In this final year project was focused on lifting possibilities and developing material and coating methods.</p> <p>There are some difficulties with the use of the motorcycle lift. There are also some cost inefficiencies with manufacturing of the product. In this final year project were found some good and simple solutions to solve the problems.</p>			
Keywords Development, research, lifting possibilities.			

TERMILUETTELO.....	6
1. JOHDANTO	7
1.1 Työn tavoite	7
1.2 Työn toteutus	7
2. LEKASTEEL OY	8
3. MP-NOSTIN.....	11
3.1 Yleistä mp-nostimesta.....	11
3.2 Työergonomia	11
4. EN 89/392:N TÄRKEIMPIÄ LAITTEESEEN LIITTYVIÄ JA SOVELLETTAVIA DIREKTIIVEJÄ.....	13
4.1 Turvallistamisen periaatteet	13
4.2 Hallintajärjestelmä	13
4.2.1 Hallintajärjestelmän turvallisuus ja luotettavuus	13
4.2.2 Hallintalaitteet.....	14
4.3 Mekaanisten vaaratekijöiden torjunta.	14
4.4 Muiden vaaratekijöiden torjunta	14
4.5 Kunnossapito.....	15
4.5.1 Koneen kunnossapito	15
4.5.2 Energiansyötön katkaisu	15
4.5.3 Käyttäjän vaikuttaminen koneen toimintaan	15
4.6 Ohjeet.....	15
4.7 Tuotetiedot	15
5. MP-NOSTIMEN MUITA VALMISTAJIA JA VERTAILUA.....	16
5.1 OM567	16
5.2 OM196A	17
5.3 OM196IS.....	18
5.4 OM196LS	18
5.5 Muita mp-nostimen myyjiä.....	19
6. KEHITYSTARPEET	20
7. PINTAKÄSITTELY	21
7.1 Sähkösinkitys ja passivointi.....	21
7.2 Jauhemaalaus	22
7.3 Märkämaalaus	23
8. KEHITYSVAIHTOEHTOJA	24

8.1 Lineaarimoottori	25
8.2 Hydraulisylinteri	26
8.3 Vinssi	29
8.4 Muita kehitysajatuksia	30
9. YHTEENVETO	32
LÄHTEET.....	33

TERMILUETTELO

MAG: (Metal Active Gas Welding) Aktiivi kaasulla tapahtuva kaasukaarihitsausmenetelmä, jossa sähkövirran avulla aikaansaattava valokaari palaa lisäainelangan ja hitsattavan kappaleen välissä aktiivisen suojakaasun ympäröimänä. s.21

Jigi: Kokoonpanossa käytetty mallikappale/apuväline, jolla työstettävät osat saadaan kohdistettua halutuille paikoille jiggin määräämään kohtaan s.21

Anodisointi: Kappale upotetaan anodisointi liuokseen ja sen pinnalle kasvatetaan sähkövirran avulla suojaava oksidikerros. s.22

Peittaus: Peittaus voidaan suorittaa sähkökemiallisesti, maalaamalla tai upottamalla kappale typpi ja fluorivetyhappoliuokseen. s.22

Galvanointi: Galvanointi on elektrolyyttinen pinnoitusmenetelmä, jossa metalli päällystetään ohuella, muutaman mikrometrin paksuisella metallikerroksella sähkökemiallisesti. Pinnoitteella parannetaan esineen korroosio- ja pintaominaisuuksia tai muutetaan pinnan ulkonäköä. s.22

Sinistys: Pintakäsittelymenetelmä, jolla ruostutetaan rauta- ja metalliosat erityisellä ruostutusnesteellä, joka muodostaa metallia suojaavan kerroksen. s.22

1. JOHDANTO

1.1 Työn tavoite

Työn tavoitteena oli tehdä kehitys- ja tutkimustyötä Lekasteel Oy:n mp-nostimen ominaisuuksien parantamiseksi, käytön helpottamiseksi sekä saada tuote paremmaksi. Tutkimuksessa oli tarkoitus selvittää mp-nostimen ominaisuuksien parantamiseen liittyviä mahdollisuuksia ja sen käyttöä helpottavia muokkauksia. Työssä selvitettiin myös tuotteen pintakäsittelyvaihtoehtoja ja kartoitettiin tuotteen nostomekanismiin parhaiten sopivia nostolaitteita. Työssä verrattiin myös tuotetta muiden valmistajien vastaaviin tuotteisiin ja selvitettiin niiden keskeisiä rakenne- ja kustannuseroja kuin myös hyviä ja huonoja puolia. Työn tarkoitus oli toisin sanoen saada aikaan parempi tuote.

1.2 Työn toteutus

Työ tehtiin asiaa usealta suunnalta tarkastellen. Tutkimuksessa otettiin huomioon niin käytännöstä saatu tieto kuin myös teoriasta saatavat havainnot. Näiden tietojen pohjalta on paljon helpompi toteuttaa tarvittavia muutoksia ja uudistuksia.

Työ alkoi tutustumisella valmiiseen tuotteeseen ja tarkkailemalla sen rakennetta, ominaisuuksia ja valmistusta. Tämän jälkeen ryhdyttiin kartoittamaan tuotteen ongelmakohtia ja parannusvaihtoehtoja. Työtä toteutettiin työnantajan näkökulmasta ja he olivat tiiviisti yhteydessä sekä heidän toiveitaan kuunneltiin tarkoin.

2. LEKASTEEL OY

Lekasteel Oy on perustettu vuonna 1994 ja se sijaitsee Tuusniemellä, Kuopion ja Joensuun puolivälissä, Valtatie 17 varrella. Tuotantotilat valmistuivat vuonna 2000 ja hallitilaa on 450 m² ja tauko- ja työnjohtotiloja 100 m². Lekasteel Oy on monialainen ja sillä on kattava palveluvalikoima.

Yrityksen pääasiallisimmat palvelut ja osaamisalat ovat :

- Moottoripyöräajosimulaattori
- Moottoripyörien rakentaminen
- Moottoripyörähuolto ja -korjaus
- Moottoripyörien- ja autonrenkaiden myynti sekä asennus
- Vaativat hitsausrakenteet
- Koneistus ja polttoleikkaus
- Konehuollot ja korjaukset
- Hitsattavat kotelo- ja teräsrakenteet
- Polttoleikkaus
- Hitsaus
- Koneistus
- Särmäys
- Luokkahitsaustyöt
- Purkutyö

2.1 Moottoripyörien rakentamis- ja huolto-osaamisalat

Lekasteel Oy tekee myös moottoripyörien muutostöitä pitäen sisällään:

- sähkötyöt
- runkomuutokset
- tehonmittaus
- säätötyöt
- tehonpudotus muutuskatsastettuna pienempään esim. 25 kw luokkaan
- Talvisäilytys
- Tehon mittaus
- Kolarikorjaus
- Viritys sekä säädöt
- Määräaikaishuollot

2.2 Yrityksen omat moottoripyörätuotteet

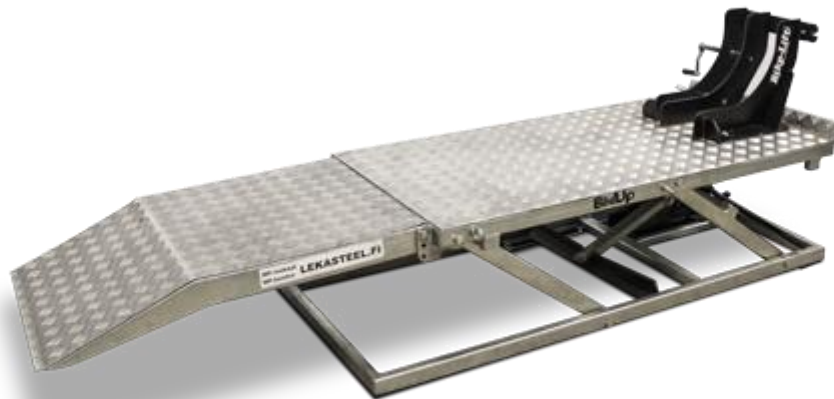
Mp-tehodynosimulaattori



Kuva 1. Mp-tehodynosimulaattori.

Mp-tehodyno on LekaSteel Oy:n tuotteista uusin. Laitteella voidaan testata erilaisia moottoripyörätyyppejä. Moottoripyörä on helposti kiinnitettävissä kallistuvaan kiinnitysalustaan. Rata-ajon simuloinnissa moottoripyörä toimii ohjaimena videoprojektorilta näytettävään ratakuvaan, jossa kaasutellaan ja jarrutellaan aivan normaalisti ja pyörää ohjataan kallistelemalla. Mp-tehodynon kehitystyötä LekaSteel Oy tekee yhteistyössä Savonia-ammattikorkeakoulun henkilöstön ja opiskelijoiden kanssa.

BikeUp- nostolaite



Kuva 2. Kehityskohteena oleva BikeUp-nostin.

LekaSteelin kevytajoneuvojen nostolaitteen lähtökorkeus on matala, jolloin nostinta on varsin helppo käyttää.

- Mitat (l*p*k): 500 x 1650 x 149 mm
- Nostokorkeus 630 mm
- Kokonaispituus max 2200 mm
- Paino 65 kg
- Maksimi nostoteho 300 kg

3. MP-NOSTIN

3.1 Yleistä mp-nostimesta

Nostimen perusajatus on saada huollettava laite nostettua maantasosta helpommin työskenneltävään korkeuteen. Laitteen käyttöä helpottava tekijä on myös todella matala lähtökorkeus. Nostimen avulla on helppo suorittaa suurempiakin moottoripyöräremontteja tai huoltoja ergonomisemmin selkää rasittamatta ja ilman jatkuvaa kyykistelyä.

Laite on todella yksinkertainen ja jämäkkä, mikä tekee siitä toimivan, helpon ja ennen kaikkea turvallisen käyttää. Suomessa on viimeisen vuoden aikana ilmestynyt enemmän moottoripyöränostimia myyviä yrityksiä, mutta tuotteella on kuitenkin hyvät markkinat koska Suomessa moottoripyöräilyä harrastavia on paljon. Suomessa oli tieliikenteeseen rekisteröityjä moottoripyöriä kesäkuussa 2012 noin 231 000. Määrä kuitenkin kasvaa joka vuosi. [1]

3.2 Työergonomia

Nykyaikana työergonomiaan on kiinnitetty huomiota kaikilla aloilla entistä enemmän sekä ihmisten työasentoihin ja tapoihin on ryhdytty kiinnittämään enemmän huomiota. Koko ajan kehitetään uusia työasentoja helpottavia ja parantavia apuvälineitä sekä samalla työympäristöä pyritään saamaan turvallisemmaksi ja viihtyisämmäksi. Ergonomisempi työasento säästää työntekijää sekä nopeuttaa huomattavasti työn valmistumista ja etenemistä. Väärä työasento kuluttaa työntekijää todella paljon.

Ergonomian tavoitteena on kehittää fyysistä toimintaa kokonaisuutena siten, että se on ihmiselle sopivaa toistomääriltään ja voiman tarpeiltaan. Hyvä työtulos on saatava aikaan siten, että työntekijän voimavarat sekä työ- ja toimintakyky säilyvät mahdollisimman pitkään. Fyysistä toimintaa voidaan säädellä ratkaisevasti ergonomian keinoin.

Tarvittava voimankäyttö ja työtahti voidaan määrittää ihmisen suorituskykyyn nähden sopivaksi. Työssä voidaan käyttää teknisiä apuneuvoja kuten koneita ja laitteita. Fyysinen ympäristö ja välineet voidaan mitoittaa niin, että ihmisen oma voimantuotto ja käyttö on paras mahdollinen. [2]

Haitallista fyysistä kuormitusta tulee vähentää. Työpisteen rakenteet sekä käytettävät työvälineet on valittava, mitoitettava ja sijoitettava työn luonne ja työntekijän edellytykset huomioon ottaen ergonomisesti asianmukaisella tavalla. Aina tämä ei ole mahdollista, jolloin työturvallisuudesta on huolehdittava muulla tavoin. Työpisteeseen ja työvälineisiin kuuluu esimerkiksi koneita, työkaluja, laitteita, kalusteita, laitteistoja ja muita tarvikkeita.

Työvälineiden on mahdollisuuksien mukaan oltava siten säädettävissä ja järjestettävissä sekä käyttöominaisuuksiltaan sellaisia, ettei työstä aiheutuisi työntekijän terveydelle haitallista tai vaarallista kuormitusta. Kiinteät työpisteet olisi järjestettävä siten, että työolosuhteet voidaan säätää työntekijöille sopiviksi.

Ergonomisesti oikein valituilla, käytetyillä ja asennetuilla työvälineillä ehkäistään ennen kaikkea tuki- ja liikuntaelinten haitallista kuormittumista ja sairauksia. Lisäksi työtä tulee tarvittaessa keventää apuvälinein. Käsien tehtäviä nostoja ja siirtoja tulee keventää apuvälinein siten, että nostotyö voidaan suorittaa mahdollisimman turvallisesti. [3]

Selkäsairaudet aiheuttavat tuki- ja liikuntaelinsairauksista selkeästi eniten sairauspoissaoloja. Maan suurimmassa toimistokalustekaupassa sähkökäyttöisten työpisteiden myynti on jopa yli kaksinkertaistunut. Sähkökäyttöisen pöydän avulla työasentoa voi vaihtaa vaivattomasti useita kertoja päivässä. Erään fysioterapeutin mukaan työasennon vaihtelu onkin jopa seisomatyötä parempi vaihtoehto. [4]

Yllä oleva kappale kuvastaa suoraan myös Bike-up nostimen hyödyllisyyttä moottoripyöräkorjaajalle siinä missä toimistotyötä tekevälle säädettävä pöytä.

4. EN 89/392:N TÄRKEIMPIÄ LAITTEESEEN LIITTYVIÄ JA SOVELLETTAVIA DIREKTIIVEJÄ

Seuraavassa kappaleessa on kuvattu tärkeimpiä nostimeen liittyviä EN 89/392 direktiivejä ja turvallisuusvaatimuksia, jotka koskevat koneiden suunnittelua ja rakennetta. Näissä direktiiveissä säädetyt turvallisuusvaatimukset ovat velvoittavia. Kone tai laite on suunniteltava ja rakennettava vastaamaan mahdollisimman paljon näitä tavoitteita.

4.1 Turvallistamisen periaatteet

Laite on rakennettava niin, että se soveltuu käyttötarkoitukseensa ja että sen käyttö, säätö ja huolto ovat mahdollisia vaarantamatta henkilöitä, silloin kun ne suoritetaan valmistajan määrittämällä tavalla.

Valitessaan tarkoituksenmukaisimpia tapoja valmistajan on noudatettava turvallisuusperiaatteita ja laitteeseen liittyviä vaaroja tulisi poistaa sekä vähentää kaikin mahdollisin keinoin.

Konetta suunnitellessa ja valmistaessa sekä sen käyttöohjeita tehdessä valmistajan on otettava huomioon koneen tavanomaisen käytön lisäksi myös muu käyttö, jota laitteelta voidaan odottaa.

Koneen tarkoitetuissa käyttöolosuhteissa on käyttäjän toimintaa hankaloittavien, rasittavien ja psyykkisesti kuormittavien tekijöiden vaikutus vähennettävä mahdollisimman pieneksi ottamalla huomioon ergonomiset periaatteet. Koneen mukana on toimitettava kaikki laitteet ja varusteet, jotta koneen käyttö, huolto ja säätö ovat vaarattomia. [5]

4.2 Hallintajärjestelmä

4.2.1 Hallintajärjestelmän turvallisuus ja luotettavuus

Hallintajärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava siten, että se on turvallinen ja luotettava, jotta vaaratilanteita ei pääsisi syntymään. Laitteen tulee kestää normaalin käytön ja ulkoisten tekijöiden vaikutukset. Vaaratilanteita ei saisi myöskään syntyä virheellisten refleksien johdosta. [5]

4.2.2 Hallintalaitteet

Hallintalaitteiden kuuluu olla asianmukaisesti merkitty, jolloin ne ovat selkeästi havaittavissa ja tunnistettavissa. Suunniteltaessa hallintalaitteita tulee huomioida, että hallintalaitteen liike vastaa sen vaikutusta ja sillä tavalla sijoitetut, että niitä voi käyttää yksikäsitteisesti, nopeasti ja turvallisesti.

Hallintalaitteet on sijoitettava paikkaan, missä niiden käyttö ei aiheuta vaaraa. Käyttäjän on myös käyttöpaikalta pystyttävä varmistumaan, että laitteen varoalueella ei ole vaaraan joutuvia henkilöitä. [5]

4.3 Mekaanisten vaaratekijöiden torjunta.

Laitteen eri osien ja liitosten on kestävä kuormitukset, jotka niihin kohdistuvat, kun laitetta käytetään valmistajan odottamalla tavalla. Käytettävien materiaalien kestävyys on oltava sopiva valmistajan ennakoimiin käyttöolosuhteisiin nähden, erityisesti ottaen huomioon väsymis-, vanhenemis-, korroosio- ja kulumisilmiöt.

Valmistajan on kerrottava ohjeissa tarkastus- ja kunnossapitotoimenpiteet ja niiden väliajat. Tilanteen niin vaatiessa on yksilöitävä kuluvat osat ja määriteltävä niiden vaihtamisperusteet. Koneen liikkuvat osat on suunniteltava, rakennettava ja sijoitettava niin että ne eivät aiheuta vaaraa käyttäjälle. [5]

4.4 Muiden vaaratekijöiden torjunta

Muu kuin sähkökäyttöinen (esimerkiksi hydraulisella, pneumaattisella tai lämpövoimalla käyvä) kone on suunniteltava, rakennettava ja varustettava siten, että kaikki mahdolliset näihin energialajeihin liittyvät vaarat vältetään.

Osia suunniteltaessa on otettava huomioon myös osan virheellinen asennus tai vaihto ja pyrittävä estämään vaaratilanteet. Jos tämä ei ole mahdollista, on merkittävä tieto vaarasta itse osiin taikka niiden kiinnityskohtiin.

Edellä tarkoitettu tieto on merkittävä liikkuviin osiin tai niiden kiinnityskohtiin. Tarvittavat lisätiedot on annettava ohjekirjassa. [5]

4.5 Kunnossapito

4.5.1 Koneen kunnossapito

Säätö-, kunnossapito-, korjaus-, puhdistus- ja huoltotoimenpiteet on oltava mahdollista tehdä koneen ollessa pysähtynyt. Osien luokse päästävyys on mahdollistettava näiden tehtävien suorittamiseen tarpeellisin teknisin välinein (kuten työkaluin, mittalaittein) valmistajan yksilöimän menetelmän mukaisesti. Kohdat koneissa, joilla henkilöt saattavat joutua liikkumaan tai seisomaan, tulisi olla suunniteltu ja rakennettu siten, että putoamisvaara vältetään. [5]

4.5.2 Energiansyötön katkaisu

Koneessa on oltava laitteet, joilla kaikki energiansyöttö katkaistaan. Näiden laitteiden on oltava selvästi tunnistettavissa. Ne on voitava lukita, jos energian uudelleen kytkeminen voi aiheuttaa vaaraa alttiina oleville henkilöille. Jos koneen sähkövirta saadaan verkosta pistokkeella, riittää pistokkeen irrottaminen. [5]

4.5.3 Käyttäjän vaikuttaminen koneen toimintaan

Kone on suunniteltava, rakennettava ja varustettava siten, että käyttäjän tarvitsee vaikuttaa sen toimintaan mahdollisimman vähän. Jos käyttäjän vaikutusta laitteen toimintaan on mahdoton välttää, tulee sen olla mahdollisimman helppoa ja turvallista. [5]

4.6 Ohjeet

Kunkin koneen mukana on oltava ohjeet, joissa on ainakin samat tiedot, jotka on merkitty koneeseen. Ohjeessa tulisi olla tiedot koneen käyttötarkoituksesta ja turvallisuusohjeet laitteen käyttöön sekä huoltoon. Ohjeessa olisi hyvä kertoa myös tapoja, joilla konetta ei tulisi käyttää. [5]

4.7 Tuotetiedot

Jokaisessa koneessa on oltava helposti luettavalla ja pysyvällä tavalla tehdyt :

Valmistajan nimi ja osoite, EY-merkki joka sisältää valmistusvuoden, Sarja- tai tyyppimerkintä. [5]

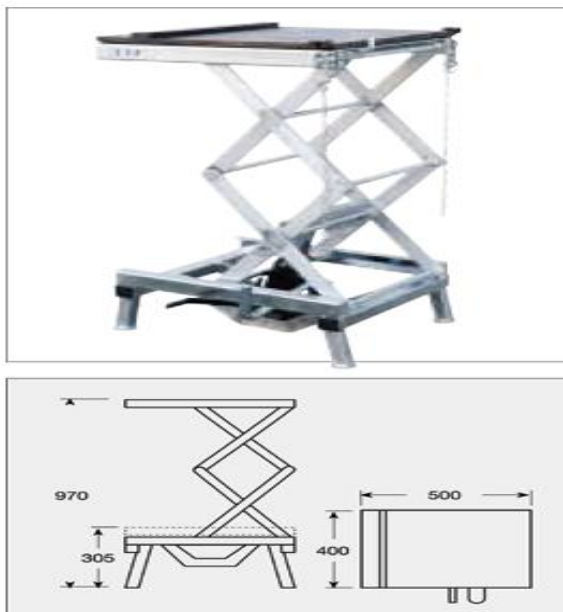
5. MP-NOSTIMEN MUITA VALMISTAJIA JA VERTAILUA

Nostolaitteen myyjä on viime vuosien aikaan tullut useampia. Laitteiden toimintaperiaatteet ja rakenne poikkeavat hieman toisistaan riippuen valmistajasta ja laitteen nostokoneistosta.

Moottoripyöränostimia on pääpiirteissään kahta erilaista. Lavamallinen on toinen niistä, joihin kuuluu myös Lekasteel Oy:n BikeUp nostin. Toinen malli on moottoripyörän alle renkaiden väliin sijoitettava pienempi tunkkimallinen nostin, joka nostaa moottoripyörää maasta esim. renkaanvaihdon helpottamiseksi.

Finntest Oy:llä on Suomen kattavin valikoima moottoripyöränostimia ja heillä on neljä erilaista OMCN merkistä mp-nostinta valikoimassaan ja lisäksi vielä yksi nostinmalli mopoautoille.

5.1 OM567



Kuva 3. OM567-nostin.



Kuva 4. T66751-nostin [12]

Pienin malli Fintest Oy:llä on OM567, joka on tarkoitettu lähinnä motocross- ja enduropyörille. Kuvan 3 nostin on lähes ainoa renkaiden väliin alle sijoitettava malli, jolla on myös reilusti nostokorkeutta (970 mm). Kuvassa 4 on yleisempi renkaiden väliin sijoitettava nostin ja sen maksimi nostokorkeus on 400 mm, mikä on huomattavan paljon pienempi kuin kuvassa 3 näkyvällä nostimella. OM567 on hydraulinen jalkapolkimella toimiva saksimallinen nostin. Nostimen nostokapasiteetti on vain 150 kg mikä rajaa käyttömahdollisuuksia aika paljon. Tässä mallissa moottoripyörän kiinnitys on hankala ja se on toteutettava kuormaliinoilla tai vastaavilla. [6]

5.2 OM196A

OM196A on Fintest Oy:n nostinmalli, joka vastaa tämänhetkistä Lekasteel Oy:n BikeUp-nostinta.



Kuva 5. OM196A-nostin.

Tuotteen nostokapasiteetti on 500 kg mutta paino itse nostimella on verrattain raskas 175 kg. Nostin toimii hydraulisesti jalkapolkimella. Moottoripyörän kiinnitys nostimeen on helppo rengaslukitsimella missä rengas ruuvataan puristimen väliin kiinni.

Nostimen maksiminostokorkeus on 750 mm. [6]

5.3 OM196IS

OM196IS on paineilmahydraulisesti toimiva saksimallinen moottoripyöränostin. Tässä mallissa ei käyttäjän tarvitse kuin painaa poljinta ja paineilmahydraulinen pumppu ajaa nostosylinteriä ylös ja alas.



Kuva 6. OM196IS-nostin.

Nostokapasiteettia laitteella on 500 kg. Laite itsessään painaa 260 kg, mikä tekee siitä todella raskaan liikutella. Laite toimii 5-8 barin paineella ja sen suurin nostokorkeus on 1000 mm.

Moottoripyörän kiinnitys tapahtuu tässäkin mallissa rengaslukitsimella. Laitteen käyttö on helppoa ja nostolaite on hyvin ulottuvilla ja siirrettävissä sopivaan paikkaan nostolavaan nähden. [6]

5.4 OM196LS

Kehittynein malli Fintest Oy:llä on OM196LS, joka on sähköhydraulinen saksimallinen moottoripyöränostin 500 kg:n nostokapasiteetilla. Nostimessa on sähköhydraulinen koneikkoyksikkö, josta nappia painamalla saadaan

nostettua ja laskettua taso haluttuun korkeuteen. Laitteen kokonaispaino on 265 kg, mikä tekee liikuttelusta hankalaa.



Kuva 7. OM196LS-nostin.

Myös tässä mallissa moottoripyörän kiinnitys tapahtuu rengaslukitsimella. Laitteen käyttö on todella yksinkertainen johtuen sähköhydraulisesta koneikosta ja nappiohjauksesta. Nostimen maksiminostokorkeus on 1000 mm. [6]

5.5 Muita mp-nostimen myyjiä

Mp-nostimia ja huoltopukkeja myy Suomessa useampikin yritys. BikeUp-nostinta vastaavia hydraulisia tunkkinostimia ovat esimerkiksi: Nova, Torin ja OM196A merkkiset moottoripyöränostimet. Kyseisiä nostimia myyvät muun muassa seuraavat yritykset: Fintest Oy, Koneita.com, Vannetukku, MKJ Motorsport, Finnkone ja virtasenskauppa.fi

Sähkö- tai paineilmahydraulisia nostimia on myynnissä huomattavan paljon vähemmän. Näitä malleja myy Suomessa oikeastaan vain Fintest Oy ja Finnkone.

6. KEHITYSTARPEET

Nostolaitteen materiaalit ja toiminta on sinällään kaikin puolin toimiva kokonaisuus, mutta laitteeseen olisi hyvä silti saada päivitettyä ja lisättyä käyttömukavuutta lisääviä ominaisuuksia tai lisävarusteita.

Materiaaleissa, valmistustavassa tai pintakäsittelyssä ei ole juurikaan mahdollista saada laadusta tinkimättä säästöä aikaan. Lähes ainoa vaihtoehto olisi keskittää materiaalihankinnat, ja ostaa suurempia määriä kerralla. Kannen alumiininen suojapelti olisi oikeastaan ainoa, missä voisi hieman säästää ostamalla isompi tarkoitukseen sopiva levyarkki kerralla. Kyseisissä levyarkeissa hinta tulee huomattavasti alaspäin levyn neliömäärän kasvaessa. Etsimällä sopivan suuruisen levyarkin myös hukkapalojen määrä pienenee. Tällä hetkellä tuote kasataan jigiiä apuna käyttäen MAG-hitsaamalla joten sitäkään osa-aluetta ei oikein voi jouduttaa helpoin keinoin.

Käytön helppous ja käyttömukavuus ovat nykypäivänä kuitenkin todella tärkeässä asemassa. Laite olisi siis hyvä saada toimimaan ilman ihmisen aiheuttamaa ulkopuolista voimaa, tai pitää se ainakin mahdollisimman vähäisenä. Tarkoittaen että tasoa nostettaessa ei käyttäjän tarvitsisi muuta kuin käyttää mahdollisimman vähän voimaa tai painaa nappia työskenneltävän alueen välittömässä läheisyydessä ja nostin nousisi käyttäjän haluamaan korkeuteen.

7. PINTAKÄSITTELY

Pintakäsittelyn tärkeimmät tehtävät ovat kappaleen suojaaminen korroosiolta sekä kappaleen ulkonäköön vaikuttavat tekijät. Pintakäsittelytapa valitaan tuotteen perustietojen sekä käyttöolosuhteiden mukaan. Pintakäsittelymenetelmiä on kahta pääryhmää, pinnoitus ja pinnanmuokkaus mekaanisin tai kemiallisin keinoin.

Mekaaniset pinnanmuokkausmenetelmät eivät yksistään sovellu LekaSteelin hakemaan käyttötarkoitukseen. Mekaaninen pinnanmuokkaus ei yksistään luo kappaleen pintaan korroosiolta tai kulutukselta suojaavaa kerrosta vaan ovat yleensä esikäsittelyvaihe pinnoitukselle tai kemialliselle pintakäsittelylle.

Kemiallinen pintakäsittely pitää sisällään monta eri ryhmää esimerkiksi: peittäus, anodisointi, fosfatointi, galvanointi ja sinistys.

Yleisimmin käytettyjä pintakäsittelymenetelmiä ovat jauhe- ja märkämaalausmenetelmät. Yleensä näille käsittelyille suoritetaan esikäsittelynä joko fosfatointi, metalliraa- tai hiekkapuhallus.

Erilaiset sinkitykset ja kromaukset ovat myös yleisiä metallin suojausmenetelmiä. Nämä menetelmät puolestaan vaativat erinäisiä liuospuhdistusvaiheita ennen varsinaista pinnoitustapahtumaa. Nämä käsittelyt lukeutuvat kemialliseen pinnanmuokkausryhmään.

7.1 Sähkösinkitys ja passivointi

Sähkösinkitys, josta käytetään myös termiä galvanointi, tarkoittaa sähköä johtavan kappaleen päällystämistä sinkkikerroksella. Sähkösinkityksessä teräskappaleen pinnalle saostetaan sähkövirran avulla sinkkikerros. Päällystäminen tapahtuu elektrolyysialtaassa useiden puhdistus- ym. vaiheiden jälkeen. Sen korroosiokestävyys on erinomainen. Muodostunut sinkkikalvo passivoidaan yleensä joko sini-, kelta-, musta-, tai viherpassivoinnilla.

Passivoinnin avulla saadaan esineen pintaan ohut lisäkerros, joka suojaa sinkkikerrosta hapettumiselta eli niin sanotun valkean ruosteen muodostumiselta. Myös termi kromatointi on yleisesti käytetty puhuttaessa passivoinnista.

LekaSteel Oy:n BikeUp-nostimen pintakäsittelynä toimii tällä hetkellä sinipassivointi, joka soveltuu siihen ominaisuuksiltaan, ulkonäöltään ja hinnaltaan todella hyvin. Sinipassivoinnin, joka tunnetaan myös nimellä ”kirkaspassivointi”, tekee LekaSteel Oy:lle Suomen Elektropinta Oy Kuopiossa. Hinta ja yrityksen läheisyys erityisesti puoltavat tuossa pintakäsittelymuodossa pysymisessä.

Suomen Elektropinta Oy tarjoaa sinipassivoinnin lisäksi myös kelta- ja mustapassivointia, jotka myös soveltuisivat hyvin tuotteen pintakäsittelyksi. Se myös antaisi asiakkaalle laajemman valikoiman mahdollisuuksia tuotteen ulkonäön suhteen. [7]

7.2 Jauhemaalaus

Jauhemaalaus tapahtuu maaliruiskulla levitettynä. Tämä on todella yleinen teollisuudessa käytetty menetelmä. Maalaamalla saadaan kappaleelle pinta, joka suojaa sitä korroosion ja valon vaikutuksilta. Maalaus myös ennaltaehkäisee käsitellyn pinnan kulumista.

Jauhemaalauksessa käytetään hyväksi staattista sähköä, joka imaisee levitettävän jauheen kappaleeseen, jonka jälkeen kappaletta kuumennetaan siten että jauhe sulaa. Kuumennus suoritetaan yleensä uunissa, mistä tulee yleisempi nimitys polttomaalaus. Jauhemaalaus on liuotinvapaa menetelmä. Jauheena on yleensä epoksi-, polyesteri- tai epoksipolyesteriseos. Muita jauhelaatuja ovat polyakryyli ja polyuretaani. Jauhemaalauksella saadaan aikaan todella luja maalipinta ja jauhekoostumus pystytään valitsemaan haluttujen ominaisuuksien mukaan.

Jauhemaalauksessa yleisesti käytetty esikäsitely on fosfatoi. Fosfatoinnissa kappaleen pinnalle muodostetaan ohut kiteinen metallifosfaattikalvo, johon maali tarttuu paremmin kuin kiiltävään tasaiseen metallipintaan. Yleisimmät fosfatoi menetelmät ovat rauta- ja sinkkifosfatoi. [8]

7.3 Märkämaalauus

Märkämaalauus on eniten käytetty ja yleisin pinnansuojausmenetelmä.

Märkämaalauksessa maali levitetään kappaleen pintaan yleensä korkeapaineinjektoruiskulla, ilmaruiskulla, upottamalla kappale maaliin taikka käsin pensseliä tai telaa apuna käyttäen.

Märkämaalauus on todella yleinen metallin suojauskeino korroosiota ja mekaanisia tekijöitä vastaan teollisuudessa. Märkämaalauksessa käytettävät maalit ovat yleensä epoksi-, alkydi- tai polyuretaanimaaleja.

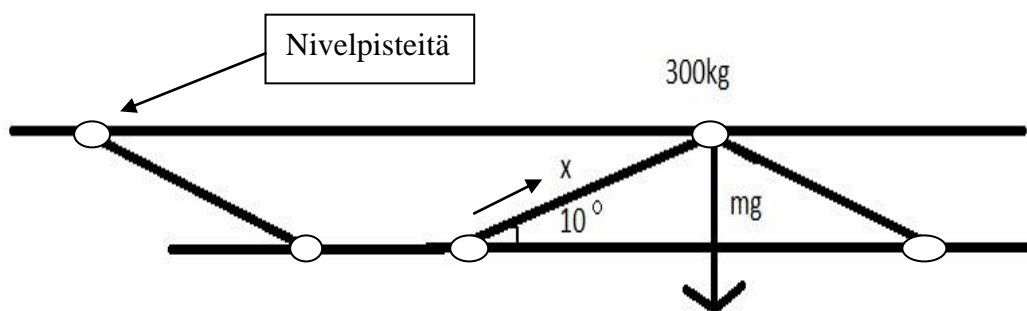
Märkämaalauus soveltuu lähes kaikille pinnoille mutta vaatii yleensä pinnalle jonkinlaisen esikäsitelyn: rasvan ja lian poisto, karhennus, tartunta-aine, metallirae- tai hiekkapuhallus. Rae- ja hiekkapuhallus soveltuvat hyvin metallikappaleen esikäsitelyyn koska se poistaa tehokkaasti leikkauksista syntyneet terävät särmit ja hitsauksesta syntyneet roiskeet ja epäpuhtaudet.

Nämä menetelmät olisivat myös hyviä BikeUp-nostimeen ja niillä saisi myös lisättyä enemmän visuaalista miellyttävyyttä tuotteeseen. Tämä kuitenkin aiheuttaisi paljon lisäkustannuksia koska menetelmät ovat monivaiheisia ja huomattavan paljon kalliimpia kuin tämän hetkinen sinipassivointi.

8. KEHITYSVAIHTOEHTOJA

Kehitysmahdollisuuksia olisi lähes rajattomasti joten ideoita oli rajattava paljon. Perusajatuksena olisi, että laitetta saisi muokattua ja parannettua siten, että laitetta ei tarvitsisi kokonaan muuttaa. Samalla tulisi rakenteelliset ja kokoonpanolliset muutokset pitää mahdollisimman vähäisinä sekä laitteen huolto ja korjaus tulisi olla helposti tehtävissä.

Nostimen matalasta lähtökorkeudesta ja loivasta nostojalkojen kulmasta johtuen voimaa tarvitaan huomattavasti nostettavaa taakkaa enemmän, jos nostavaa voimaa ei saa suunnattua ylöspäin.



Kuva 8. Tarvittava voima. Havainnollistava piirros.

Vaikka nostimessa paino jakautuu kahdelle jalalle, nostava voima kohdistuu yhteen jalkaan ja nostavan voiman on oltava suurempi kuin alaspäin työntävä voima, jotta nosto on mahdollinen.

Kuvan esittämä voima x saadaan laskettua kaavasta:

$$\sin 10^\circ = mg/xg \text{ josta saadaan } x = m/\sin 10$$

$$X = 17,5 \text{ kN}$$

Tuo on siis voima, joka täytyy ylittää ja tarvitaan sylinteriltä tai muulta nostavalta laitteelta, jotta 300 kg taakka saadaan nousemaan ylöspäin aloituskulman ollessa 10 astetta.

8.1 Lineaarimoottori



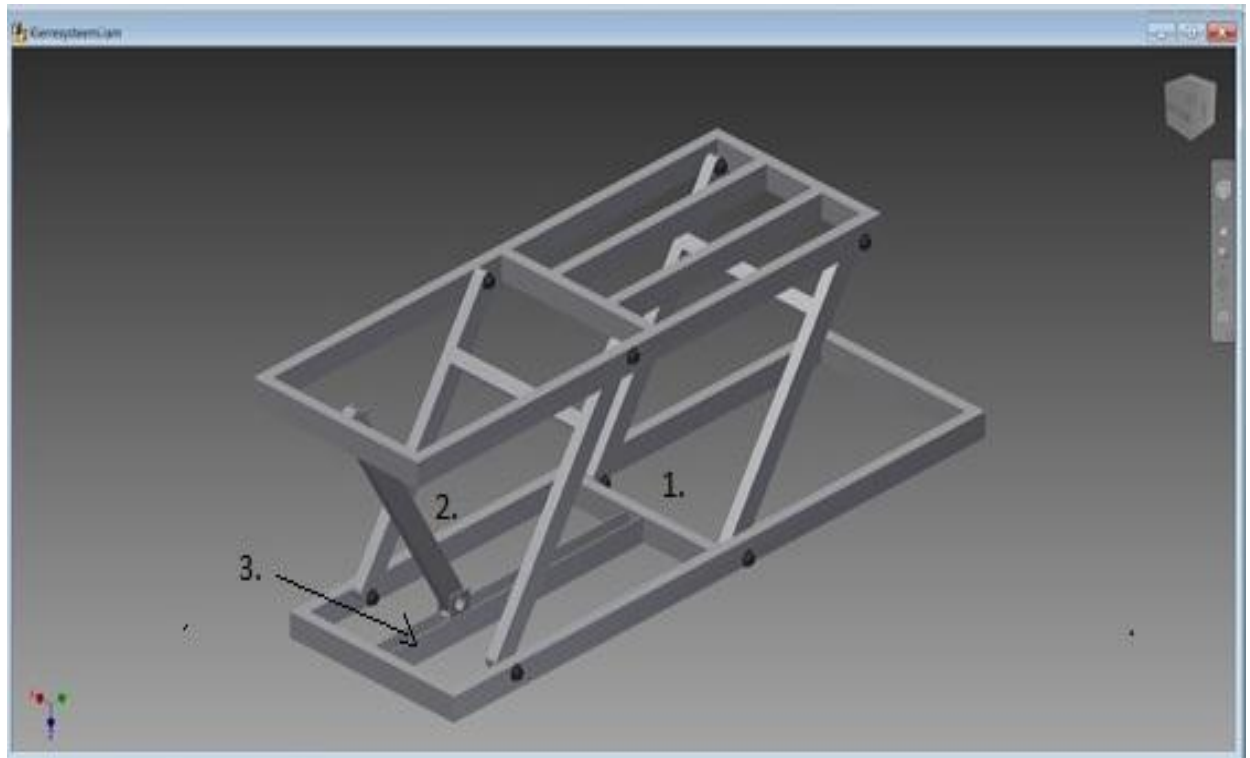
Kuva 9. Lineaarimoottoreita.

Kierretankoa pyörittävät sähköiset lineariaskel- tai karamoottorit olisivat oiva uudistus nostimen nostomekanismiin. Tällä uudistuksella saataisiin nostimen nostosta napilla toimiva sähköinen kokonaisuus.

Moottoroitu nostomekanismi olisi verrattain helppo toteuttaa saksitunkkiperiaatteella. Kierretanko toimisi itsessään mekaanisena lukituksena nostimessa. Samalla säästyisi osittain aikaa ja raaka-aineita koska turvalaitemekanismeja ei silloin tarvitsisi valmistaa ja asentaa nostimeen.

Ilman sähkömoottorin aiheuttamaa ulkopuolista voimaa nostimen olisi mahdotonta päästä nousemaan tai laskemaan. Tämä osaltaan kasvattaisi myös tuotteen käyttöturvallisuustekijöitä. Tämän kehityksen toteuttamiseen osien hinnaksi muodostuisi 400 eurosta ylöspäin.[9]

Kyseinen malli olisi kätevä ja sähköllä toimiva kokonaisuus. Nousi ja lasku tapahtuisivat jouheasti ja ilman äkkinäisiä liikkeitä. Kierretanko olisi oivallinen nostomekanismi sen varmatoimisuuden ja helpon huollon vuoksi.



Kuva 10. Autodesk Inventorilla tehty lineaarimoottorillisen nostimen pelkistetty toimintaperiaatekuva.

Kuvassa 10 kohtaan 1. sijoitettaisiin lineaarimoottori, joka pyörittää kierretankoa 3. Osan 2. alapään mutteri liikkuisi eteen- ja taaksepäin moottoria pyörittäessä saaden nostimessa aikaan ylös- ja alaspäin suuntautuvan liikkeen.

8.2 Hydraulisylinteri

Hydraulisylinterillä toteutettu nostolaite olisi todella monipuolinen ja toimiva kokonaisuus. Sen avulla nostimeen saisi enemmän erilaisia nostomahdollisuuksia pumpun suhteen asiakkaan haluaman hintatason mukaan.

Sylinterin etuja ovat helposti aikaansaavat suuret työntö- ja vetovoimat. Nostimeen soveltuisi yksitoiminen sylinteri, jolla ei saada aikaan vetovoimaa vaan pelkästään työntävää voimaa. Sylinterin palautus tapahtuisi täten taakan painon vaikutuksesta alaspäin.

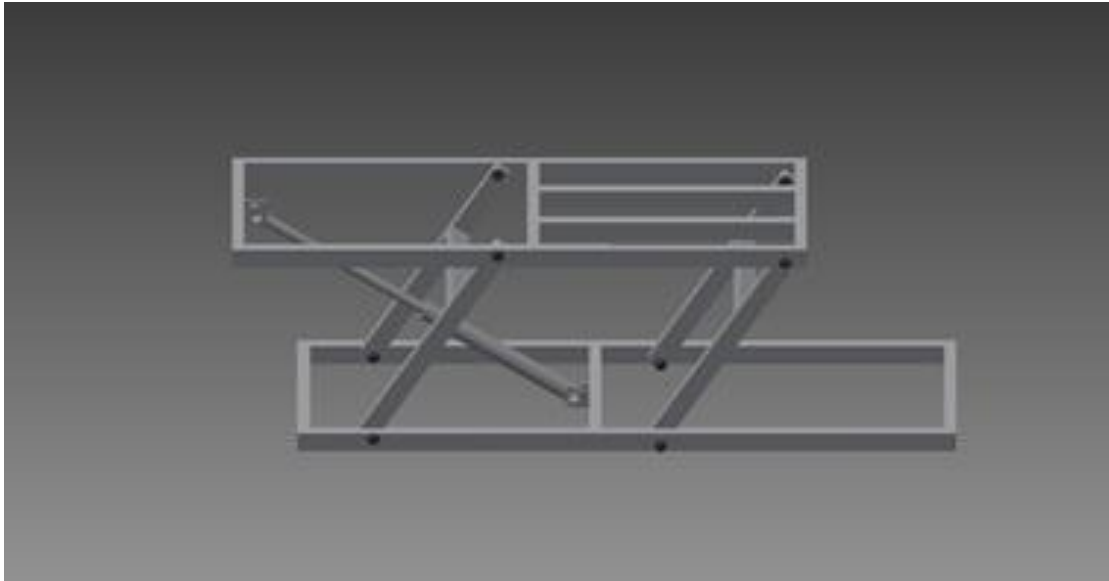
Sylinteriä valittaessa nostotehon liiallisuus ei ole haitallista. Sylinterin ylimitoitettu nostoteho tekee nostosta kevyemmän, kunhan ottaa huomioon sylinterin tilavuuden pumppua valittaessa, jotta öljyn määrä on riittävä.

Asiakkaalle tulisi valittavaksi käsi-, paineilma- ja sähköhydraulisen pumpun väliltä. Kaikilla edellä mainituilla pumpuilla päästään jopa 200 barin paineeseen. Nostopumpun valittavuus ja liikuteltavuus työskenneltäessä nostimen ympärillä sekä noston keveys olisivat todella hyviä valtteja tässä kehitysmallissa.



Kuva 11. Nostimeen soveltuva hydraulisyliinteri jossa iskun pituus on 500 mm. Männän halkaisija 30 mm, sylinterin kokonaishalkaisija 50 mm ja työntövoima 160 barin paineella 31kN [10]

Harkittaessa ja testattaessa sähköhydraulista toimintaa olisi kannattavaa ostaa noin 200 euron hintaan myytävänä olevia sähköllä toimivia 2-2,5 t puristusvoiman halkomakoneita. Siitä saisi osineen sähköhydraulisen pumpun ja sylinterin todella huokeaan hintaan.



Kuva 12. Autodesk Inventorilla tehty sylinterimallisen nostimen pelkistetty toimintaperiaatekuva.

Kuvassa 12 sylinterin kiinnityskohdat on valittu alaosassa mahdollisimman alas ja yläosassa mahdollisimman ylös, jotta sylinterin lähtökulma saataisiin mahdollisimman suureksi. Voimaa sylinteriltä tarvitsee aina vähemmän mitä suuremmaksi kulma saadaan. Samalla niveliin kohdistuvat voimat pienenevät. Kuvan 12 sylinterin iskun pituus on 450 mm.

Alla on esitetty ovh-hintavertailua tavalliselle kuluttajalle. Yritykselle tulisi kuitenkin ainakin alv:n verran alennusta.

Tarvittavat letkut ja liittimet: 20-70 euroa

Sylinterin: noin 70-150 euroa.

Käsi/jalkapumppu: noin 100-300 euroa.

Paineilmahydraulinen pumppu: noin 150-500 euroa.

Sähköhydraulinen pumppu: 350 eurosta ylöspäin

Hinnat vaihtelevat todella paljon ostopaikasta riippuen. Ulkomailta tilattaessa tuotteet ovat vielä vähintään 10-30 % halvempia kuin yllä näkyvät halvimmat hinnat, jotka ovat suomalaisista kaupoista etsittyjä.

8.3 Vinssi

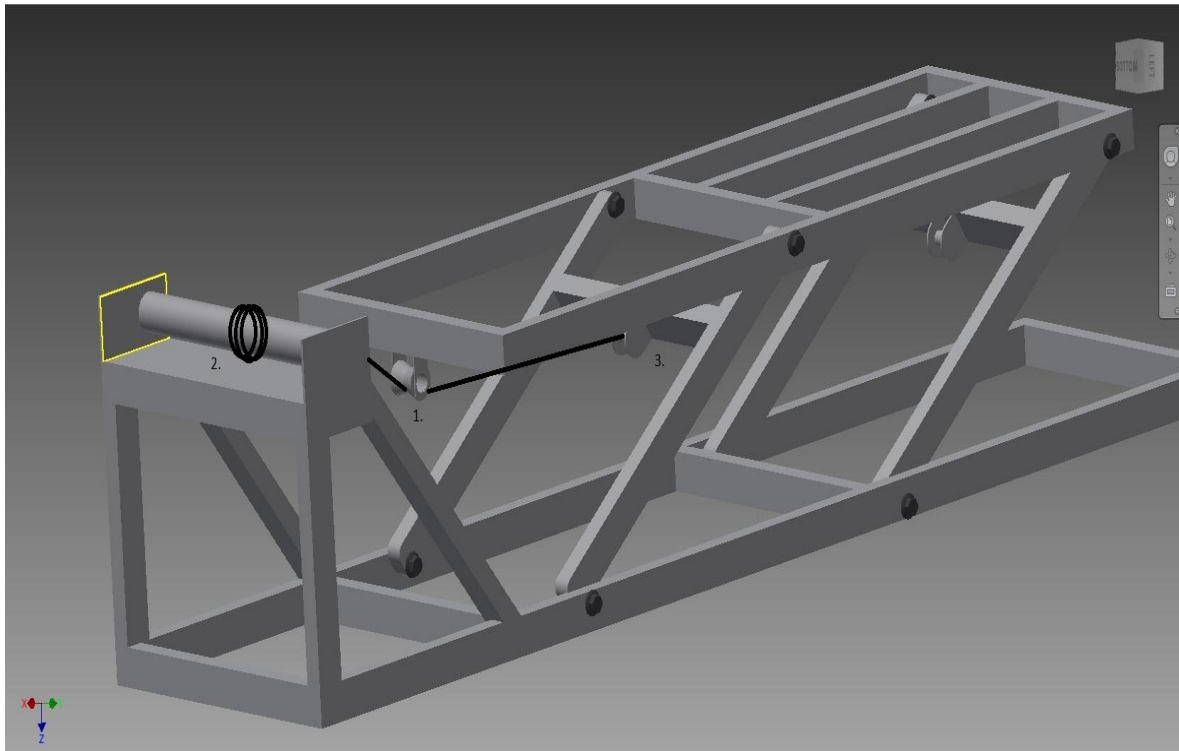
Vinssimallinen nostomekanismi olisi myös toimiva. Vinssimallissa nostavaa voimaa tarvitsisi huomattavasti vähemmän, koska voima saataisiin suunnattua ylöspäin. Tällä kehitysmallilla myös saisi alennettua turvalaitteiden hintaa, koska vinssissä itsessään on lukitus, mikä estää odottamattomat liikkeet.



Kuva 13. Nostimeen soveltuva sähkökäyttöinen vinssi johdolla kaukosäätölaitteella, jolla nostokapasiteettia on 907 kg. [11]

Kuvassa 13 olevalla vinssillä toteutettu sähköinen nosto olisi myös hyvä johtojen leikkautumisvaarattomuuden suhteen. Vinssillä nostettaessa nostokoneisto olisi sijoitettava laitteen etupuolelle, jolloin johdot olisivat mahdollisimman kaukana liikkuvista osista ja johdon leikkaantumisaara olisi mahdollisimman pieni.

Suurin huoli olisi tässä mallissa ulkonäkö johtuen vinssin sijoituspaikasta. Toisaalta tämän mallin saisi toteutettua todella huokeaan hintaan. Esimerkiksi yllä olevassa kuvassa näkyvä vinssi 907 kg:n nostokapasiteetilla maksaa peruskuluttajalle 79 euroa.



Kuva 14. Autodesk Inventorilla tehty vinssimallisen nostimen pelkistetty toimintaperiaatekuva.

Kuvassa 14 kohdassa 3. on vaijerin kiinnityskohta. Kohta 2. olisi vinssin sijoituskohta ja vaijeri kulkisi kohdan 1. taittopyörän kautta, mikä auttaa voiman suuntaamisessa ylöspäin. Ylä-asennossa nouseva lava liikkuisi vinssin päälle ja näin ollen vinssi ei olisi edessä tehtäessä huoltoja vaan suojassa tason alla.

Tason ollessa ala-asennossa vaijeri kulkisi kohdan 1. kautta, mikä vähentäisi tarvittavaa voimaa nostoa tehdessä. Nostava voima saataisiin näin ollen kohdistettua ylöspäin suotuisasti nivelpisteisiin nähden.

8.4 Muita kehitysajatuksia

Myös ilma- ja paljejousen käyttöä pohdittiin nostimessa mutta ilmajousen hinta nousee verrattain suureksi, kun voimaa tarvitaan kuitenkin suhteellisen paljon. Yleisesti ottaen ilmajousessa on myös lyhyempi iskunpituus kuin hydraulisylinterissä. Tästä syystä johtuen voimaa tarvitsisi entistä enemmän

nostopisteen muuttuessa vielä matalammalle vipuvarteeseen nähden, jotta nosto kuitenkin tapahtuisi haluttuun korkeuteen.

Paljejousi oli sinällään kiehtovan kuuloinen ajatus, koska sillä saadaan aikaan paljon nostavaa voimaa. Ongelmaksi paljejousessa tulisi kuitenkin tilan pienuus ja huono vinokuorman kestävyys. Toisaalta ilma on kuitenkin aina kokoonpuristuvaa joten liike olisi aina joustavaa ja hieman äkkinäistä.

Sähkötoiminen saksitunkki, jossa on välitetty moottori ja 2 t nostovoima voisi myös olla jollain tapaa sovellettuna hyvä. Etuja tällä olisi halpa hinta (n.50-100 euroa) ja mekaaninen lukitus johtuen kierretankotoiminnasta.

Kokonaisvaltainen rakenteen muutos esimerkiksi saksimalliseksi oli myös esillä kehitysvaihtoehtoja mietittäessä mutta se pääpiirteissään sivuutettiin koska vanha malli on myös toimiva mutta yksinkertainen. Mitä monimutkaisempi laite olisi, sitä hankalampi sitä olisi valmistaa ja valmistuminen veisi enemmän työtunteja.

9. YHTEENVETO

BikeUp-nostimen kehitys oli työnä varsin monipuolinen ja uuttaa opettava monellakin osa-alueella. Työssä oli paljon asioita, joita aluksi pohti liikaa ja joilla ei kuitenkaan ollut niin suurta käytännön merkitystä. Työssä hankalinta oli työn rajaus ja niinpä parannusehdotukset kohdistettiin valittuihin ideoihin. BikeUp-nostimen kehitykseen löytyikin kolme toimivaa ideaa, joihin paneuduttiin enemmän. Kehitysideat pyrittiin miettimään siten, että nostimen nykyiseen rakenteeseen tulisi mahdollisimman vähän muutoksia. Pintakäsittelyvaihtoehdot karsiutuivat paljon, johtuen nykyisestä pintakäsittelystä ja sen todella huokeasta hinnasta. Työtä tehdessä huomattiin, että varsinaista säästöä tuotteen valmistuksessa on liki mahdotonta saada aikaan ilman raaka-aineiden hankinnassa tapahtuvia muutoksia. Kehitysideat nostavat hieman tuotteen kokonaishintaa, mutta ei merkittävästi ottaen huomioon myös tuotteen osien valmistuksessa sekä kokoonpanossa pois jäävät osat ja välivaiheet. Kehitys BikeUp nostimeen olisi merkittävä uudistus, sillä ihmiset kuitenkin nyky maailmassa arvostavat tuotetta, jota on todella helppo käyttää ja mikä vähentää ihmisen omaa fyysistä ponnistelua. Kehitysvaihtoehdoista olisi tarkoitus toteuttaa prototyyppinä ja testata päivitetyn nostimen toimintaa käytännössä.

Pidin vinssimallisesta nostinideasta eniten, koska se olisi monellakin tapaa hyvä ja vähemmän voimaa vaativa kuin muut vaihtoehdot. Vinssimallisissa oli myös eniten yllättäviä asioita, kun laitteen nostomekanismia rupesi pidemmälle jalostamaan. Idea vaikutti alkuun hieman oudolle, mutta siitä kehkeytyikin varsin toimiva kokonaisuus.

LÄHTEET

1. KARVONEN, Karoliina. 2008-7-24. Kevyiden nelipyörien määrä kasvaa. [viitattu 2013-14-4]. Saatavissa: http://www.trafi.fi/tietoa_trafista/ajankohtaista/1863/liikenteessa_olevien_autojen_maara_ylitti_3_miljoonan_rajan
2. TYÖTERVEYSLAITOS. 2010-11-20 [viitattu 2013—4-22]. Saatavissa: http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/tyon_fyysisia_kuormitustekijoita/sivut/default.aspx
3. TYÖSUOJELUHALLINTO. 2009-6-15. Fyysinen kuormitus. [viitattu 2013-4-14]. Saatavissa: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/fyysinenkuormitus>
4. LUOMA, Katariina. 2012-5-24. Selkäongelmat kuriin työasentoja vaihtamalla. [viitattu 2013-4-14]. Saatavissa: http://yle.fi/uutiset/selkaongelmat_kuriin_tyoasentoja_vaihtamalla/6109455_Terveys
5. DIREKTIIVEJÄ KONEITA KOSKEVAN JÄSENVALTIOIDEN LAINSÄÄDÄNNÖN LÄHENTÄMISESTÄ. EN 89 / 392. Eur-lex. [viitattu 2013-4-17]. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31989L0392:FI:NOT> Luettu: 17.4.2013
6. FINNTEST OY. OMCN MP-nostimet. [viitattu 2013-4-22]. Saatavissa: <http://www.finntest.fi/catalog/207/OMCN%20MP-nostimet>
7. SUOMENELEKTROPINTA OY. Tuotteet [viitattu 2013-4-22]. Saatavissa: <http://www.suomenelektropinta.fi/index.php?id=47>
8. TIKKURILA OY. Metallipintojen teollinen maalaus s.24-25. [viitattu 2013-4-13]. Saatavissa: <http://www.digipaper.fi/coatings/33461/index.php?pgnumb=24>

9. MOOTTORI [kuva] WEXON OY. Moottorit
[viitattu 2013-4-16]. Saatavissa:
<http://wexon.fi/tuotteet/mekatroniikka/moottorit/lineaariaskelmoottorit/hybridi-lineaariaskelmoottorit>
10. HYDRAULISYLINTERI. [kuva] AGROPOINT T:MI. Hydrauliiikka.
[viitattu 2013-4-26]. Saatavissa:
http://agropoint.fi/kauppa/product_info.php?manufacturers_id=16&products_id=411
11. SÄHKÖVINSSI [kuva] EDUTUTOR OY. Vapaa aika, sähkövinssit.
[viitattu 2013-5-1]. Saatavissa:
<http://www.grillikauppa.com/sahkovinssi-12v-907kg-sis-rullaohjainta-p-930.html>
12. MOOTTORIPYÖRÄNOSTIN. [kuva] VARKAUDEN RELLUNKULMA OY. Vapaa-aika ja harraste, moottoripyöränostin T66751
[viitattu 2013-5-24]. Saatavissa:
<https://kauppa.rellunkulma.fi/product/2185/torin-moottoripyoranostin-t66751>