

Antero Putkonen

Nosturin vastapainojen kuljetusten tehostaminen

Opinnäytetyö
Auto- ja kuljetustekniikka

Tammikuu 2014



MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences		Opinnäytetyön päivämäärä	
Tekijä(t) Antero Putkonen		Koulutusohjelma ja suuntautuminen Auto- ja kuljetustekniikka ko.	
Nimeke Nosturin vastapainojen kuljetusten tehostaminen			
Tiivistelmä <p>Työssä paneuduttiin Kymen Nostokone Oy:n mobiilinostureiden vastapainojen kuljetusten ja lastausten tehostamiseen. Työn tavoitteena oli helpottaa ja nopeuttaa nostureiden vastapainojen siirtoa etenkin lastausten osalta.</p> <p>Työssä keskityttiin kolmen uuden puoliperävaunun päällirakenteisiin. Puoliperävaunuihin rakennettiin siirrettävät erikoistelineet, joiden avulla nostureiden vastapainot saatiin helposti ja nopeasti paikoilleen puoliperävaunun päälle. Telineiden tuli myös olla muunneltavia, jolloin eri nosturimallien vastapainot oli saatava turvallisesti ja helposti sijoitettua puoliperävaunujen kyytiin. Suunnittelutyön teimme yhteistyössä yhtiön toisen mekaanikon ja yhtiön suurimpien nostureiden operoinnista vastaavan henkilön kanssa. Aluksi otimme mallia kilpailevan yhtiön puoliperävaunujen telineistä, joiden pohjalta aloimme suunnitella täysin uudenlaisia ja monipuolisempia telineitä. Tämän jälkeen mitoitimme telineet niin, että pystymme käyttämään telineitä eri vastapainojen kuljetukseen. Telineet ovat sijoitettu niin, että akselipainot ovat aina optimaaliset niin puoliperävaunussa kuin myös vetoautossa. Perävaunujen etuja normaaleihin puoliperävaunuihin verrattuna ovat muun muassa se, että nämä perävaunut ovat lyhyitä, mikä helpottaa huomattavasti peruuttamista ahtaisiin paikkoihin, ja että perävaunun saa peruutettua lähemmäksi nosturia, jolloin nosturi pystyy nostamaan molemmat painot helpommin nosturin rungon päälle.</p> <p>Lopputuloksena saimme kolme puoliperävaunua, joista kahdella voimme kuljettaa yhtiön kolmen suurimman nosturin vastapainoja helposti ja turvallisesti ja yksi perävaunu, joka on rakennettu vain yhtiön suurimman nosturin vinssipukin ja yhden vastapainon kuljettamista varten. Pystymme myös kuljettamaan nosturin lisäristikoita vastapainojen päällä, mikä tekee perävaunuista monipuolisaa kokonaisuuksia.</p>			
Asiasanat (avainsanat) Puoliperävaunu, nosturi, vastapaino, Kymen Nostokone Oy			
Sivumäärä 15+liitteet 1	Kieli Suomi	URN	
Huomautus (huomautukset liitteistä)			
Ohjaavan opettajan nimi Kari Ehnrooth		Opinnäytetyön toimeksiantaja Kymen Nostokone Oy	

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis	
Author(s) Antero Putkonen		Degree programme and option Car and transportation engineering	
Name of the bachelor's thesis Improving crane's counterweight transporting			
Abstract <p>This thesis discusses the making Kymen Nostokone Ltd's mobile cranes counterweight transporting and loading more efficiency. The main purpose was to make mobile cranes counterweight moving more easily especially with loading and storing.</p> <p>This thesis main focus was three semitrailers and these semitrailers bodyworks. These semitrailers where built with moveable special stands. With these stands mobile cranes counterweights were more easily to put on the semitrailer. These stands came to be able to use with different counterweight models safely and easily. The designing work was made together with our company head mechanic and man who is chargeable of operating our company biggest mobile cranes. First we compared competitive company semitrailer stands and then we started to design an entirely new and more versatile stands. After that we measured stands so that we could use them with different counterweight models. These stands were located so that the axle loads will be always optimal in semitrailer as well as in truck. These trailers advantage is they are less short than normal semitrailers which makes them more easy to reverse in narrow place and enable them to be reverse more closely to the mobile crane which makes mobile crane lifting radius more shortly so that crane can lift counterweights on its frame.</p> <p>At the end we get three semitrailers which two of them we can transport company's three biggest cranes counterweights easily and safely. And one trailer which is built transporting only for company's biggest crane winch frame and one counterweight. We're also able to transport lattice booms on the counterweights which makes these trailers versatile entirety.</p>			
Subject headings, (keywords) Semitrailer, crane, counterweight, Kymen Nostokone Ltd			
Pages 15+1	Language Finnish	URN	
Remarks, notes on appendices			
Tutor Kari Ehnrooth		Bachelor's thesis assigned by Kymen Nostokone Oy	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.1	Työn tavoite	1
2	KYMEN NOSTOKONE OY	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2.1	Historia	Error! Bookmark not defined.
2.2	Nykypäivä.....	4
2.3	Tulevaisuudessa.....	4
3	TUTKIMUSONGELMA	5
3.1	Tutkimustulokset	6
3.2	Ratkaisu	7
4	PERÄVAUNUJEN SUUNNITTELU	8
4.1	Suunnittelun tavoite	8
4.2	Suunnitelman lähtökohta	9
4.3	Suunnittelun eteneminen	10
4.4	Perävaunujen ominaisuudet	12
5	POHDINTA	14
	LÄHTEET	16

1 JOHDANTO

Isojen mobiilinnostureiden painaessa 40 000-400 000kg vaatii siirto työmaalta toiselle usein nosturin purkamista ja siirtämistä osissa. Nosturivalmistajat ovat ratkaisseet tämän ongelman helposti irrotettavilla nosturin lisävastapainoilla. Näiden lisävastapainojen määrä ja paino riippuu nosturin merkistä, mallista ja kokoluokasta. Isommissa nostureissa käytettävät vastapainot saadaan yleensä kuljetettua noin 10 tonnin painoisissa osissa.

Päättötyössä perehdyttiin Kymen Nostokone-konsernin suurimpien nostureiden vastapainojen kuljettamiseen, lastaamiseen, varastointiin ja niiden ongelmakohtiin. Työn tavoitteena on saada ajoneuvonostureiden vastapainojen kuljetus työkohteisiin mahdollisimman tehokkaaksi. Työn tavoitteena on myös vähentää vastapainojen lastaus ja purkamistarvetta, joka näin ollen laskisi myös kustannuksia.

2 KYMEN NOSTOKONE OY

2.1 Historia

Kaikella nykyisellä on historiansa, niin myös tällä opinnäytetyön toimeksiantajalla, joka sai alkunsa miltei 60 vuotta sitten. Kymen Nostokone Oy on kotkalainen nosturi- ja satamapalveluita tarjoava osakeyhtiö, joka on osa Metsola-Groupia. Metsola-Groupiin kuuluu myös Lappeenrannassa toimiva Kaakon Nostot sekä Nostometsot Oy.

Metsola-Groupin siemen kylvettiin Pyhtäällä Huutjärventiellä vuonna 1955, jolloin Osmo Metsola osti Vammis-merkkisen hydraulisen kaivurin, joka oli ensimmäinen tämäntyyppinen kaivuri Kotkan teollisuusalueella (kuva 1).



KUVA 1. Vastaavan näköinen Vammis-kaivinkone, jolla urakointi aloitettiin.

Osmon kuoltua hänen seitsemän lastaan perivät Kaivuliike Metsolan osakekannan. Sisaruksista neljä jättäytyi pois, jolloin firman parissa jatkoivat Osmon pojat Martti, Mauri ja Jouni Metsola. Maanrakennustoimintaa laajennettiin ja yhtiön kalustoa lisättiin. Martti ja Mauri ostivat Jounin osuuden firmasta. 1980-luvun vaihteessa Mauri jäi Suomeen pyörittämään maanrakennusliikettä ja Martti lähti Kanadaan metsätöihin kaatamaan ja siirtämään puita Caterpillarin D8-puskukoneella, jonka hän myöhemmin toi mukanaan Suomeen. Martin palattua Suomeen kuuden vuoden jälkeen ei yhtiön kalustoa ollut uusittu lainkaan. Martti osti Maurin osuuden yhtiöstä ja alkoi investoida ja uusida kalustoa. 1980-luvun lopussa Martti huomasi, ettei Kotkan teollisuusalueella ollut nostureita, jolloin hän osti 70-tonnisen Grove-autonosturin, joka oli siihen aikaan suuri nosturi. 1990-luvulle tultaessa käytössä oli jo 3 nosturia, joista suurin oli 120-tonninen Liebherr.

Martin huomattua, että yksi 120-tonninen nosturi teki yhtä suuren tuloksen kuin yhtiön koko maanrakennuskalusto yhteensä, päätti hän luopua maanrakennustoiminnasta ja keskittää voimavarat nosturibisnekseen. Vuonna 1998 Martin lapset Pia ja Olavi perustivat Nostometsot Oy:n Porvooseen ja alkoivat operoida kahdella nostolava-autolla Porvoon ja Helsingin talousalueilla. Samana vuonna Kymen Nostokone osti ensimmäisen Mantsinen-merkkisen uudentyypin materiaalinkäsittelykoneen. Vuonna 2000 Kymen Nostokone ostaa 300-tonnisen

mobiliinosturin ja vuotta myöhemmin Kymen Nostokone Oy ostaa itsensä kokoisen Kaakon Nostot Oy:n osakekannan. Samaan aikaan Nostometsot Oy ostaa 62 metriin korkeuteen ulottuvan nostolava-auton, joka on Suomen toiseksi korkein nostolava-auto tuohon aikaan (kuva 2). Vuonna 2006 yhtiön pitkäaikainen omistaja Martti Metsola menehtyy onnettomuudessa ja Martin lapset Pia ja Olavi siirtyvät johtamaan yritystoimintaa.



KUVA 2. 62 m korkeuteen yltävä nostolava-auto

2.2 Nykypäivä

Tänä päivänä Metsola-Group on yksi Suomen suurimpia nostoalan palveluita tuottavia yrityksiä. Yrityksellä on kiinteät toimipisteet Kotkassa ja Lappeenrannassa, mutta yrityksen kalustoa (kuva 3) työskentelee ympäri Suomen ja toisinaan myös Ruotsissa. Yrityksellä on käytössään yli 40 erilaista nostolaitetta niin ihmisten kuin tavaroidenkin nostamiseen. Käytössä on myös monia erikoisnostolaitteita, joista mainittakoon Mantsinen-satamanosturit sekä maan syvätiivistyskone, joita on Suomessa noin viisi kappaletta.



KUVA 3. Yrityksen nosturikalustoa

2.3 Tulevaisuus

Vuonna 2014 Metsola-Groupin on tarkoitus avata toimipiste Kouvolan talousalueelle tarjotakseen nostopalveluita paikalliselle teollisuudelle, rakennusfirmoille kuin myös yksityisille toimijoille.

3 TUTKIMUSONGELMA

Isojen mobiilnostureiden siirto työmaalta toiselle onnistuu helposti ajamalla, mutta nostureiden käyttö vaatii usein vastapainoja, joita kone ei itse pysty kuljettamaan mukanaan. Esimerkiksi Liebherr LTM 1250-6.1 painaa maantiellä ajettaessa 72.000kg (kuva 4). tämän lisäksi nosturi vaatii työstä riippuen parhaimmillaan jopa 97.500kg lisävastapainoja (kuva 5). Vastapainojen siirto vaati kuljetuskalustoa, johon yhtiöllä oli tähän mennessä käytössä yksi täysperävaunuyhdistelmä. Nostureiden kappalemäärän lisääntyttyä myös nostureiden vastapainojen siirrot lisääntyivät, minkä johdosta kuljetuskalustoa ja tekniikoita oli tehostettava. Käytössä olevalla täysperävaunuyhdistelmällä siirrettäessä vastapainoja pystyttiin yksi paino lastaamaan vetoauton kyytiin ja kaksi vastapainoa auton perävaunun kyytiin, jolloin pystyttiin siirtämään kolme vastapainoa yhdessä kuormassa. Tämän työtavan haittapuoliksi muodostui, että ajoneuvoyhdistelmä oli lastattava ja purettava aina kunkin nosturin kohdalla erikseen, mikä aiheutti turhia lastaus- ja purkutöitä, mikä taasen lisäsi kustannuksia. Tähän ongelmaan haettiin ratkaisua, joka olisi mahdollisimman toimiva, mutta myös kustannustehokas.



KUVA 4. LTM 1250-6.1 siirtovalmiudessa ilman vastapainoja.



KUVA 5. LTM 1250-6.1 varustettuna 97 500kg vastapainoilla (ympyröity punaisella).

3.1 Tutkimustulokset

Nostureiden vastapainojen siirtotavaksi ehdotettiin kolmea eri ratkaisumallia, joista kustannustehokkain siirtotapa olisi ollut nosturien vastapainojen siirto aina alihankkijan kuljetuskalustolla. Tällöin kuljetuskalustoon investoitava raha voitaisiin sijoittaa yhtiön nostopalveluiden kehittämiseen. Ongelmana tässä oli kuitenkin kuljetuskaluston saanti aina oikeaan aikaan, mikä olisi käytännössä mahdotonta järjestää työmaiden nopeatempoisuuden vuoksi. Tämä johtaisi myös viivästyksiin, joka lisäisi kustannuksia ja samalla huonontaisi asiakastytyväisyyttä. Myös nosturin kasauksessa tarvittavan toisen ammattimiehen tarve työmaalla oli huomioitava.

Seuraava ratkaisuvaihtoehto oli tehdä kuljetustyö samalla tavalla kuin aiemminkin täysperävaunuyhdistelmää käyttäen, jolloin saatiin siirrettyä maksimimäärä painoja yhdellä kuormalla, mutta kuormien lastaus ja purku olisi jälleen työn solmukohtana.

Kolmanneksi vaihtoehdoksi osoittautui ostaa käytettyjä ja edullisia puoliperävaunuja, sekä puoliperävaunun vetoauto, jolloin vastapainoja voitiin säilyttää valmiiksi lastattuina puoliperävaunujen kyydissä. Tällöin vetoauton kuljettaja pystyisi yksin jättämään vastapainokuorman työmaalle ja samalla palaamaan vetoautolla takaisin toimipisteeseen hakemaan uutta kuormaa. Etuina oli myös mahdollisissa kiiretapauksissa alihankkijan puoliperävaunun vetäjien käyttö. Haittapuolina tässä oli, että edellisen kolmen vastapainon sijaan pystyttiin nykyisin kuljettamaan vain kaksi painoa yhdessä kuormassa.

3.2 Ratkaisu

Käytyämme läpi eri vaihtoehdot päädyimme kolmanteen vaihtoehtoon, koska tämä vaihtoehto oli tehokkain ja myös kustannuksiltaan edullinen ratkaisumalli (Haastettelu Putkonen). Haittapuoleksi todettu aiempaa pienempi kokonaiskuorma ei ollut ongelma, koska siirrettävät matkat olivat usein lyhyitä, n. 10 - 150 km siirtomatkoja, minkä takia siirtomatassa hävitty aika voitettiin lastauksen nopeutuessa. Aluksi ostimme kaksi puoliperävaunua ja yhden vetoauton. Idea tuntui toimivalta, ja päädyimme ostamaan vielä toiset kaksi puoliperävaunua. Tämän jälkeen meille tarjoutui mahdollisuus ostaa vastapainojen kuljetuksia varten rakennettuja erikoisperävaunujen runkoja. Nämä perävaunut olivat vuosimallia 2009, mutta niitä ei ollut käytetty lainkaan. Hintakin oli vain ~30 prosenttia uuden vastaavan hinnasta, jolloin päätimme ostaa näitä perävaunuja kolme kappaletta. Näihin perävaunuihin täytyi tehdä telineet itse, mutta saimme pari esimerkkikuvaa kilpailevan yrityksen vastaavista perävaunuista (Hanni tuomas) (kuva 6).



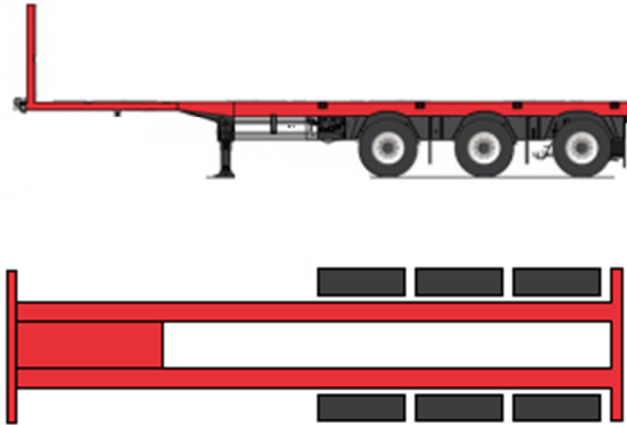
KUVA 6. Kilpailevan yhtiön perävaunu.

4 PERÄVAUNUJEN SUUNNITTELU

Vastapainoperävaunujen suunnittelussa sovelsimme tieliikennelakia (267/1981) 87§:n 3. Halusin kuulla myös loppukäyttäjien mielipiteitä, minkä vuoksi valitsin suunnittelutyöhön mukaan yhtiömme toisen korjausmiehen sekä yhtiömme suurimman nosturin operoinnista vastaavan henkilön (Haastattelu Hellsten, Piiparinen). Aluksi kävimme läpi työn tavoitteet, jonka jälkeen kasasimme eri ehdotukset yhteen ja valitsimme niistä toimivimmat. Käytössämme oli myös kuvia kilpailevan yrityksen perävaunuista, mutta näiden perävaunujen telineiden ongelmana oli suuri koko, joka esti vastapainojen päällä muiden tavaroiden, kuten esimerkiksi nosturin ristikkojatkeen, kuljettamisen. Ongelmana oli myös, että nämä telineet sallivat vain yhden nosturimallin vastapainojen kuljettamisen. Suunnitteluni lähtökohtana oli, että perävaunujen oli pystyttävä kuljettamaan eri nosturimallien vastapainoja ja mahdollisia ristikkojatkeita tai muita vastaavia nosturin varusteita nosturin vastapainojen päällä.

4.1 Suunnitelman lähtökohta

Lähtökohtana käytössämme oli kolme kuorma-auton puoliperävaunun runkoa, joiden päälle aloimme hahmotella vastapainoja ja telineitä, jotka olisivat myös muokattavissa (kuva 7).

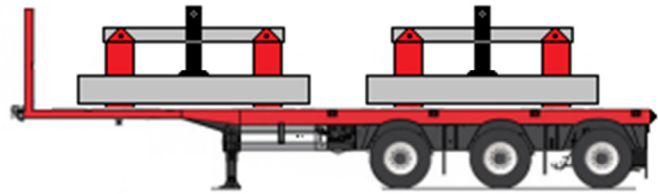


KUVA 7. Havainnekuva lähtötilanteesta.

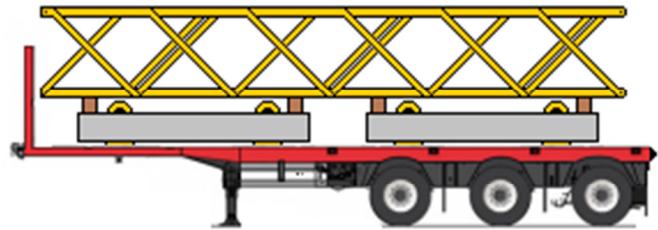
4.2 Suunnittelun tavoite

Suunnittelun tavoitteena oli, että perävaunujen tulisi olla mahdollisimman monipuolisia, joka tarkoittaisi käytännössä sitä, että perävaunujen telineiden olisi oltava helposti muunneltavia eri vastapainojen siirtoa silmälläpitäen. Monipuolisuus tarkoitti myös mahdollisuutta kuljettaa nosturin ristikkojatkeita vastapainojen päällä (kuva 8). Myös ulkopuolisten kuljetusliikkeiden oli kyettävä käyttämään perävaunuja ongelmitta.

Kilpailevan yrityksen
perävaunu



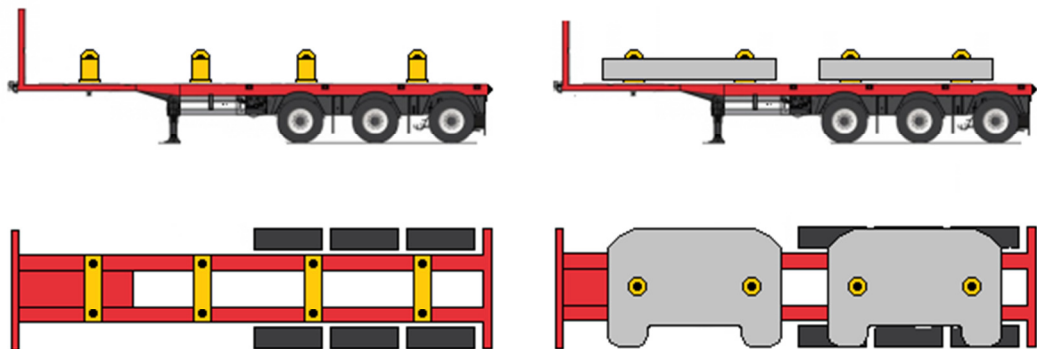
Kymen Nostokone Oy:n
perävaunun havainnekuva



KUVA 8. Havainnekuva tavoitteesta.

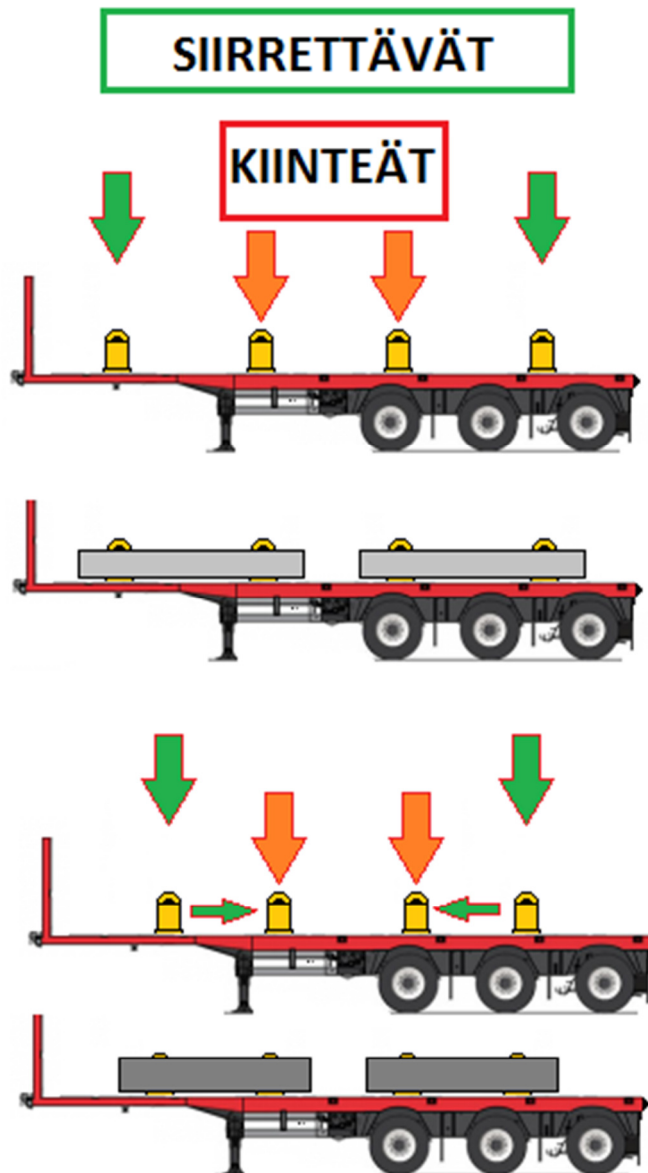
4.3 Suunnittelun eteneminen

Aluksi mittasimme ja piirsimme kuvat perävaunuista, jonka jälkeen oli helppo alkaa sommittelemaan tulevia vastapainoja näiden vaunujen kyytiin. Seuraavaksi paneuduimme eri nostureiden vastapainojen mittoihin. Ongelmaksi tässä vaiheessa muodostui eri nosturimallien vastapainojen toisistaan eroavat mitat. Tämä tuotti hieman päänvaivaa halutessamme saada telineistä muunneltavia. Suunnittelussa otettiin huomioon myös kuorman tasapaino ja vetopöydälle tuleva paino, jolloin kuorma olisi aina optimaalisessa kohdassa lavaa kunkin kuorman ollessa kyydissä (kuva 9).



KUVA 9. Havainnekuva vastapainojen ollessa kyydissä.

Ratkaisu löydettiin ohjaustapeilla, joista kaksi keskimmäistä ovat kiinteitä ja uloimmaisesta siirrettäviä (kuva 10).



KUVA 10. Havainnekuva siirrettävistä ohjaustapeista

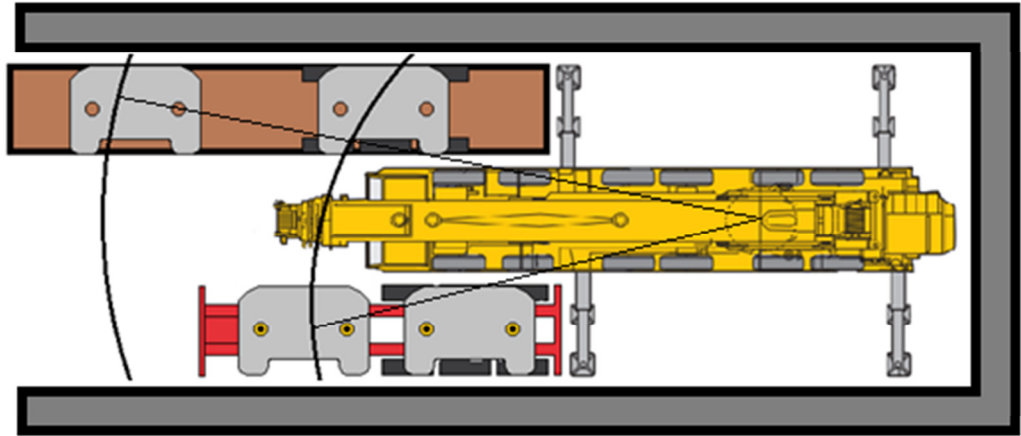
Näin ollen vastapainot asettuvat aina optimaaliseen kohtaan jakaen kuorman painon perävaunun akselien ja vetoauton vetopöydälle (kuva 11).



KUVA 11. Siirrettävät ohjaustapit

4.4 Perävaunujen ominaisuudet

Uusien perävaunujen etuja vanhoihin perävaunuihin verrattuina oli nopeampi lastaus ja kuorman sitominen, koska uusissa perävaunuissa olevat tapit toimivat myös ohjaustappeina, jotka ohjaavat vastapainot aina paikalleen. Myös kuormansidonta on aiempaa nopeampaa, kun ketjut ovat valmiiksi paikoillaan, jolloin tehtäväksi jää vain kuorman kiristäminen. Etuina mainittakoon myös perävaunujen lyhyempi pituus ja olematon peräylitys, minkä johdosta yhdistelmän kääntösäde on pienempi ja myös ahtaissa paikoissa työskenneltäessä vastapainot ovat mahdollisia saada lähemmäksi nosturia, jolloin nosturin nostosäde on huomattavasti pienempi kuin normaaleissa puoliperävaunuissa (kuva 12). Lyhyemmän nostosäteen ansiosta myös nosturin kasaussaiheessa tarvittavan nostopuomi voi olla aiempaa lyhyemmin jatkettu, mikä osaltaan nopeuttaa koneen kasausta ja purkua, kun nostopuomin nostokulman kallistuksen ajomatka on aiempaa lyhyempi (kuva 13).



KUVA 12. Uusien perävaunujen etuina mm. lyhempi nostosäde työskenneltäessä ahtaissa paikoissa



KUVA 13. Kuorman purku

Aiemmin vastapainoja varastoitiin yhtiön toimipisteiden pihalla, mikä tarkoitti kuormien ylimääräisiä purku ja lastaustöitä. Kuormien lastaamiseen tarvittiin myös ylimääräinen nosturi, joka taasen osaltaan lisäsi myös kustannuksia. Nykyisessä mallissa suurin osa vastapainoista on kokoajan perävaunujen kyydissä, jolloin työmaalle voidaan lähteä erittäin nopeallakin aikataululla (kuva 14).



KUVA 14. Perävaunu työmaalla

5 POHDINTA

Kymen Nostokone Oy:n ja sen tytäryhtiöiden päätoimena on ajoneuvonostureilla tehtävät nostotyöt. Vuosien saatossa nostettavat kappaleet ovat kasvaneet ja globaalissa maailmassa aikataulut tiukentuneet, myös asiakkaiden vaatimustason tiukentuminen ja kilpailun kiristymisen on huomioitava. Tästä johtuen ajoneuvonostureiden tehokas liikuteltavuus on avainasemassa kilpailuaseman säilyttämiseksi. Tässä opinnäytetyössä paneuduttiin tehostamaan Kymen Nostokone Oy:n konsernin nostureiden lisävarusteiden siirreltävyttä tehokkuuden ja kustannusten kannalta. Pääasiassa paneuduttiin nostureiden lisävastapainojen kuljettamiseen, varastointiin ja käsiteltävyyden solmukohtiin. Uusien perävaunujen ja kuljetusmetodien ansiosta saimme tehostettua vastapainojen liikuteltavuutta, kun lastausaika nopeutui ohjaustappien ansiosta. Tämä pienentää myös rengaskustannuksia, kun vastapainot ovat aina optimaalisessa kohdassa perävaunua jakaen painon tasaisesti vetopöydän ja perävaunun akselistojen kanssa. Tehokkuudeksi voidaan myös laskea aiempaa helpompi siirreltävyys, kun nykyään yksi henkilö pystyy puoliperävaunun vetäjällä ottamaan valmiin kuorman yhtiön

toimipisteen pihalta ja siirtämään sen työmaalle valmiiksi odottamaan nosturin saapumista. Kaikkein suurimpana hyötynä koemme kuitenkin ylimääräisten lastausten poisjäämisen, kun vastapainot ovat valmiiksi perävaunujen kyydissä, eikä näin ollen kuormia tarvitse aina purkaa yhtiön toimipisteiden pihoilla. Lopputuloksena saimme käyttöömmme kolme tarkoituksenmukaista ja toimivaa vastapainojen kuljettamiseen tarkoitettua puoliperävaunua. Näiden puoliperävaunujen avulla on vastapainojen käsittely kokonaisuudessaan nopeutunut huomattavasti. Myös varastointi on nykyisin pyörien päällä, mikä osaltaan tehostaa nostureiden varusteiden liikuteltavuutta (kuva 15).



KUVA 15. Lopputulos

LÄHTEET

Hanni, Tuomas 2008. WWW-dokumentti. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-200904262179>. Päivitetty 2009. Luettu 10.10.2013.

Hellsten, Pasi 2012. Haastattelut 16.02.2012-10.04.2012. Mekaanikko. Kaakon Nostot Oy.

Piiparinen, Tomi 2012. Haastattelu 14.02.2012-10.04.2012. Nosturin kuljettaja. Kymen Nostokone Oy.

Putkonen, Jarmo 2012. Haastattelu 12.01.2012. Toimitusjohtaja. Kymen Nostokone Oy.

Tieliikennelaki (267/1981) 87 §:n 3

LIITE 1.

Yksisivuinen liite

LIITE 2(1).

Monisivuinen liite