



Otto Korhonen

Henkilönostimien käyttö rakennus- töissä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

3.11.2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Otto Korhonen
Otsikko:	Henkilönostimien käyttö rakennustoissa
Sivumäärä:	53 sivua + 1 liite
Aika:	3.11.2024
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine:	Rakennetekniikka
Ohjaaja:	Lehtori Kimmo Sani Tuotepäällikkö, henkilönostimet Kai Korhonen

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin, mitä eri valintatekijöitä otetaan huomioon valitessa kulloiseenkin työhön sopivaa henkilönostinta ja mitä asioita huomioidaan käyttäessä henkilönostinta rakennustoissa. Työn teoriaosuudessa kerrottiin eri nostintyyppistä sekä yksityiskohtaisemmin Cramon valikoiman eri nostinmalleja ja sitä, mihin työkohteisiin ja -tehtäviin ne soveltuvat. Teoriaosuudessa kerrottiin myös henkilönostimiin liittyviä lainsäädäntöjä, asetuksia ja pakollisia lakisääteisiä tarkastuksia sekä työturvallisuutta, johon kuuluu yleisimmät vaaratekijät henkilönostimissa, nostimen turvallinen käyttö ja riskienhallinnan eri osa-alueet. Lopuksi vielä selvitettiin, mitä asioita täytyy huomioida nostimen siirtokuljetuksissa. Nämä kaikki teoriaosuudessa mainitut asiat toimivat viitekehystenä ratkaisumallille, jossa selvitettiin eri valintakriteerejä ja tekijöitä, joita otetaan huomioon oikeanlaisen nostimen valinnassa kulloiseenkin tilanteeseen.

Opinnäytetyössä olennaisessa osassa olivat haastattelut koskien henkilönostimen oikeaa valintaa. Työhön tehtiin osittain haastattelujen perusteella nostimen valintakaavio, jonka tarkoituksena on olla Cramon myyjien tukena valitessa asiakkaille nostinta. Kaaviossa on esitetty polut, joita pitkin seuraamalla selvitetään tietyt valintakriteerit ja pystytään rajaamaan nostimia pienempiin ryhmiin. Ratkaisumallissa kerrottiin myös, mitä eri tekijöitä otetaan huomioon ja miten selvitetään eri asiat, jotka vaikuttavat nostimen valintaan. Tämä toteutettiin haastattelemalla Cramon henkilönostimien tuotepäällikköä, jolla on vuosikymmenien mittainen kokemus henkilönostimista.

Työn valintakaavion ideana on mennä yrityksen myyjien käyttöön nostimen valinnan tukemiseksi. Myös työn teoriaosuutta sekä ratkaisumallin valintakriteerien tutkimista tullaan mahdollisesti käyttämään hyödyksi uusien työntekijöiden perehdytysmateriaalina, joten opinnäytetyö tulee konkreettiseen käyttöön tilaajayrityksessä.

Avainsanat: Henkilönostimien käyttö rakennustoissa, Henkilönostimen valinta

Abstract

Author: Otto Korhonen
Title: Use of Personnel Lifts in Construction Work
Number of Pages: 53 pages + 1 appendix
Date: 3 November 2024

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Construction Engineering
Professional Major: Structural Engineering
Supervisors: Kimmo Sani, Senior Lecturer
Kai Korhonen, Product Manager, lifts

This graduate study investigated the various selection factors to consider when choosing a personnel lift suitable for a given task and the issues to be taken into account when using a personnel lift in construction work. The theoretical section of the thesis presented different types of lifts, detailing the various lift models in Cramo's selection and their suitability for specific work sites and tasks. The theoretical section also covered relevant legislation, regulations, mandatory inspections, and occupational safety related to personnel lifts, including the most common hazards, safe use of lifts, and various aspects of risk management. Lastly, it explored the considerations necessary for the transport of lifts. All these aspects mentioned in the theoretical section served as a framework for the solution model, which examined the selection criteria and factors considered when choosing the appropriate lift for each situation.

The thesis placed significant emphasis on interviews regarding the correct selection of personnel lifts. Based partially on these interviews, a lift selection chart was created to support Cramo's sales personnel in selecting a lift for customers. The chart outlines paths to follow in identifying specific selection criteria and narrowing down lifts into smaller groups. The solution model also described the factors considered and the methods used to determine the elements influencing lift selection. This was achieved by interviewing Cramo's product manager of personnel lifts, who has decades of experience in the field.

The purpose of the selection chart is to be used by the company's sales personnel to support lift selection. The theoretical section of the thesis and the research on selection criteria in the solution model may also be used as orientation material for new employees, making this thesis a practical resource for the client company.

Keywords: use of personnel lifts in construction work, selection of a personnel lift

Sisällys

1	Johdanto	3
1.1	Tavoitteet	3
1.2	Rajaus	3
1.3	Tutkimusmenetelmät	4
2	Henkilönostintyytit	5
2.1	Henkilönostimet yleisesti	5
2.2	Jaottelu kuorman painopisteen mukaan	5
2.3	Saksinostimet	6
2.3.1	Akkukäyttöiset saksinostimet	6
2.3.2	Diesikäyttöiset saksinostimet	8
2.4	Mastonostimet	10
2.4.1	Ajettavat mastonostimet	10
2.4.2	Työnnettävät mastonostimet	12
2.5	Kuukulkijat	14
2.6	Hinattavat henkilönostimet	19
2.7	Tela-alustaiset henkilönostimet	21
3	Henkilönostimiin liittyvä lainsäädäntö	24
3.1	Säädökset ja asetukset	24
3.2	Lakisääteiset tarkastukset	26
3.2.1	Käyttöönottotarkastus ennen ensimmäistä käyttöönottoa	26
3.2.2	Määräaikaistarkastus	26
3.2.3	Pystytystarkastus	27
3.2.4	Viikoittaiset kunnossapitotarkastukset	27
4	Työturvallisuus	28
4.1	Yleiset vaaratekijät henkilönostoissa	28
4.1.1	Sähköiskuvaara	28
4.1.2	Putoamisvaara	28
4.1.3	Törmäysvaara	29
4.1.4	Kaatumisvaara	29
4.2	Henkilönostimen turvallinen käyttö	30

4.3	Riskienhallinta	31
4.3.1	Riskien arviointi	31
4.3.2	Menetelmät riskien arvioimiseksi	32
4.3.3	Valmistavat toimenpiteet käyttöpaikalla	33
4.3.4	Valmistavat toimenpiteet ennen työskentelyn aloittamista	33
4.3.5	Nostosuunnitelma	34
4.4	Nostimen siirtokuljetus	34
5	Haastattelu ja toimipistekäynti	37
5.1	Haastattelu	37
5.1.1	Korikuorma ja työtason koko	38
5.1.2	Työskentelykorkeus	39
5.1.3	Siirtoreitin vaikutus nostimen valintaan	39
5.1.4	Ulko- ja sisäkäyttö	40
5.1.5	Sivu-ulottuma	41
5.1.6	Tukijalat	43
5.1.7	Perässä vedettävä vai itsekulkeva henkilönostin	43
5.1.8	Muut tekijät	43
5.2	Toimipistekäynti	44
6	Henkilönostimen valintakaavio	45
7	Johtopäätökset	47
7.1	Työn tulokset	47
7.2	Työn hyöty	47
7.3	Kehitysnäkökulmia	48
8	Yhteenveto	49
	Lähteet	50
	Liitteet	
	Liite 1: Nostimen valintakaavio	

1 Johdanto

Suomessa käytetään rakennustöissä todella paljon henkilönostimia nykyään niin isoissa rakennushankkeissa kuin myös pienemmissä remonttikohteissa. Suomessa on arvioitu olevan yli 14000 erilaista henkilönostinta. Rakennustyömailla tehdään paljon työtä korkealla ja erilaiset kohteet vaativat juuri kyseiseen käyttötarkoitukseen sopivan kaluston. Yleisesti luullaan, että henkilönostinmallit ovat keskenään samankaltaisia, vaikka ovatkin teknisiltä ominaisuuksiltaan hyvin erilaisia.

Opinnäytetyö tehdään Cramo Finland Oy:n toimeksiantona. Yrityksen toimipisteissä on myyntihenkilöitä, jotka palvelevat asiakkaita kasvotusten kartoittaen heidän tarpeitaan. On myös myyjiä, joiden toimenkuvaan kuuluu työmaakäynnit, ja he tekevät paikan päällä tarvekartoitusta sekä tarjouksia asiakkaille. Tällä hetkellä vuokraamoilla ei ole selkeää opasta, joka ohjaa oikean nostimen valintaan.

1.1 Tavoitteet

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda kokonaisvaltainen opas henkilönostimen valintaan ottamalla huomioon työturvallisuus, työtehokkuus ja henkilönostimiin liittyvä lainsäädäntö. Tavoitteena on, että Cramon myyjillä olisi asiantuntijoina mahdollisuus opastaa asiakasta valitsemaan juuri kyseiseen tehtävään oikea nostin. Työssä tutkitaan erilaisten henkilönostimien soveltuvuutta kuhunkin työkohteeseen ja luodaan ”kysymys patteristo”, joka ohjaa sekä myyjiä että asiakkaita oikean henkilönostimen valintaan. Kaaviomuotoinen opas tulee työhön liitteenä.

1.2 Rajaus

Opinnäytetyössä tarkastellaan vuokraamojen tarjoamaa henkilönostinvalikoiden pois lukien työmaahissit, mastolavat ja autoalustaiset henkilönostimet. Työssä tarkastellaan erilaisia saksilavoja, mastonostimia, kuukulkijoita,

hinattavia henkilönostimia ja tela-alustaisia henkilönostimia. Henkilönostimet rajataan käyttötarkoituksen mukaan ulkokäyttöisiin, sisäkäyttöisiin ja hybridimalleihin. Cramon asiakkaina on suuria rakennusliikkeitä, kaupunkeja ja kuntia, jotka vuokraavat kalustoa erikokoisiin projekteihin sekä yksityisiä asiakkaita, jotka voivat vuokrata henkilönostimia omiin remontteihinsa. On myös suuria teollisuusyrityksiä, jotka vuokraavat henkilönostimia tuotantolaitoksiinsa. Työn sisältö ei siis rajaudu tiettyntyyppisiin kohteisiin, joissa nostimia käytetään, vaan asiakkaat ja kohteet voivat olla hyvin erilaisia.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön tutkimusmenetelminä ovat kirjallisuuslähteiden tutkimisen lisäksi haastattelut. Haastattelen henkilönostimien tuotepäällikköä keskittyen valintaoppaan tekemiseen ja sen sisällön yksityiskohtaisempaan kuvailuun. Haastattelut toteutan puolistrukturoidulla menetelmällä eli valmistelen kysymykset ennakoon, mutta haastattelut tapahtuvat vapaamuotoisella keskustelulla. Kaavion ollessa valmis esittelen sitä muutamalle avainasiakaspäällikölle, joilla on myyjä alaisinaan kysyen samalla kommentteja ja mahdollisia kehitysideoita, sekä hyväksytän sen tuotepäälliköllä. Käyn myös yrityksen yhdellä toimipisteellä tutustumassa tarkemmin henkilönostimiin ja niiden ominaisuuksiin.

2 Henkilönostintyypit







2.1 Henkilönostimet yleisesti

Henkilönostimet ovat laitteita, jotka ovat suunniteltu ihmisten turvalliseen siirtämiseen ja nostamiseen korkealla sijaitseviin paikkoihin. Nostimia tarvitaan monissa rakennuskohteissa, joissa on tarve päästä korkeisiin sekä vaikeasti päästäviin kohteisiin työskentelemään, kuten rakennusten yläosiin. Henkilönostimen avulla työn suorittaminen nopeutuu ja työturvallisuus paranee.

On olemassa lukuisia erilaisia henkilönostimia, jotka eroavat teknisiltä ominaisuuksiltaan keskenään. Henkilönostimet voidaan luokitella nostintyyppien mukaan tai kategorisoida kuorman painopisteen mukaan. Nostintyyppien mukaan henkilönostimet voidaan jakaa saksinostimiin, mastonostimiin, kuukulkijoihin ja perässä hinattaviin henkilönostimiin. Henkilönostimien jaottelu auttaa erittelemään nostimia, kun erilaiset työolosuhteet ja kohteet vaativat teknisiltä ominaisuuksiltaan tietynlaisen nostimen. [1 s. 26–28.]

2.2 Jaottelu kuorman painopisteen mukaan

Henkilönostimia voidaan jaotella sen mukaan, miten niiden kuormien painopiste on jakautunut. Nostimet jaetaan yleisesti kahteen pääryhmään, ryhmä A:han ja ryhmä B:hen (Kuva 1.). Pääryhmä A:han kuuluvat henkilönostimet, joiden kuormien painopiste on aina kaatumisreunojen sisäpuolella. Pääryhmä B:hen puolestaan kuuluvat henkilönostimet, joiden kuormien painopiste voi olla kaatumisreunojen ulkopuolella. Molempien pääryhmien henkilönostimet ovat numeroitu yhdestä kolmeen, joka kertoo, miten nostinta on sallittu käyttää. Numero 1. nostimien käyttö on sallittu ainoastaan tuettuna, numero 2. nostimien käyttö on sallittu ainoastaan alaohjauksesta ja numero 3. nostimien käyttö on sallittu ilman tuentaa. Ryhmään 2. kuuluvat nostimet ovat harvinaisia ja niiden käyttö vaatii erikoiskoulutuksen. [2.]

KATEGORI	1	2	3
A			
B			

Kuva 1. Kuormien jaottelu painopisteen mukaan Pääryhmä A:han ja - B:hen. [3].

2.3 Saksinostimet

Saksinostimet, joita voidaan nimittää myös saksilavoiksi ovat henkilönostimia, joita ohjataan työkorista tai alaohjaus-asemalta käsin, ja kori nousee vain pystysuorassa ylöspäin. Saksinostimet ovat suunniteltu sekä sisä- että ulkokäyttöön. Saksinostimia on akkukäyttöisiä, polttomoottori- ja hybridimalleja. Saksinostimissa on mekaanisesti ulostyöntävä lavanjatke, jonka avulla voidaan lisätä ulottuvuutta vaakatasossa, jolloin työskentelyala laajenee. Saksilavojen tilava työkori mahdollistaa turvallisen ja helpon työskentelyn korkeilla paikoilla ja ajo on mahdollista aina maksimikorkeuteen asti. [4.]

2.3.1 Akkukäyttöiset saksinostimet

Akkukäyttöisiä saksinostimia käytetään yleensä sisäkäytössä, johon ne soveltuvat hyvin vähäisen melun ja päästöjen vuoksi. Nostimet ovat rakenteeltaan vakaita ja sopivat erilaisiin asennus-, maalaus- ja julkisivutöihin niin sisällä kuin ulkonakin. Akkukäyttöiset saksinostimet vaativat yleensä vaakasuoran kovan alustan. Nostimien nostokapasiteetti vaihtelee 150–1000 kg välillä ja lavakorkeus vaihtelee 3 m lavakorkeudesta 32 m korkeuteen. Akkukäyttöisissä saksilavoissa hyvänä puolena on myös se, ettei niiden renkaista jää jälkiä lattiapinnoille. [5.]

Genie GS1330 (Kuva 2.) on akkukäyttöinen, kahden hengen ajettava saksilava, jonka työskentelykorkeus on 5,9 m ja korikuorma maksimissaan 227 kg. Saksilava on kevyt, pienikokoinen ja helposti ajettava, jonka vuoksi se soveltuu hyvin ahtaisiin sisätiloihin, mutta tarjoaa hyvän korikuorman ja lavakoon. [6.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7331110
Näytä brändi	GENIE
Tyyppi	GS1330
Pituus (mm)	1410
Leveys (mm)	780
Korkeus (mm)	2020
Paino (kg)	885
Työskentely alue	Sisäkäyttöön
Työskentelykorkeus (m)	5.9
Työtason korkeus max m	3.9
Työtason korkeus min m	0.9
Työtason pituus m	1.26
Työtason leveys m	0.67
Työtason jatko m	0.46
Työtason max kuorma kg	227
Max henkilömäärä hlö	2
Käyttövoima	Akku
Ohjaus	2-pyöräohjaus
Vetotapa	2-veto
Renkaan tyyppi	Merkaamattomat renkaat
Mäennousukyky *	14
Pintapaine kg/cm ²	8.4
Kapasiteetti, lisätiedot	Lavanjatkeen max.kuorma 90kg

Kuva 2. Genie GS1330. [6].

Dingli JCPT1523DCB OR (Kuva 3.) on akkukäyttöinen ajettava saksilava tukijaloilla, jonka työskentelykorkeus on 15 m. Korikuorma on maksimissaan 680 kg ja korissa saa työskennellä 7 henkilöä samanaikaisesti. Saksilava on ympäristöystävällinen ja soveltuu sekä sisä- että ulkotiloihin esimerkiksi teollisuuskäyttöön ja rakennustyömaille, joissa on etua siitä, että äänitaso on alhainen työkohteessa. Saksilavassa on suuri työkori, jossa on jatkolava molemmissa päissä. Tukijaloilla on automaattitasaus, joka nopeuttaa ja helpottaa nostimen käyttöä. [7.]



Kuva 3. Dingli JCPT1523DCB OR. [7].

2.3.2 Dieselkäyttöiset saksinostimet

Dieselkäyttöiset saksilavat ovat polttomoottorikäyttöisiä, joiden hyvänä puolena on erityisesti helppo liikuteltavuus. Saksilavoissa on reilusti työtilaa ja niissä on tasaamista helpottavat tukijalat. Lavan jatkeet tuovat lisää sivu-ulottumaa, joka helpottaa työkohteeseen pääsyä. Lavakorkeudet vaihtelevat 6 metristä 32 metriin ja nostokapasiteetit vaihtelevat 450 kg aina 1000 kg asti. Saksilavoissa on myös hybridimalleja, jotka soveltuvat sekä sisätiloissa että ulkotiloissa työskentelyyn. [8.]

4WD Genie GS3369 RT (Kuva 4.) on dieselkäyttöinen, ajettava saksilava, jonka työskentelykorkeus on 11,96 m ja korikuorma 454 kg. Nostokorissa saa työskennellä 4 henkilöä sisällä ja 2 henkilöä ulkona. Saksilavan hyvinä puolina on iso työtila ja tukijalat. [9.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7332632
Näytä brändi	GENIE
Tyyppi	GS3369RT
Pituus (mm)	4810
Leveys (mm)	1750
Korkeus (mm)	2590
Paino (kg)	3949
Kuljetuspituus (mm)	3760
Kuljetuskorkeus (mm)	1920
Cramo Eco Choice:	Biopolttoaineella käyvä
Työskentely alue	Rough Terrain
Suurin sallittu tuulen nopeus (m/s)	12.5
Työskentelykorkeus (m)	11.96
Työskentelykorkeus ulkona(M)	11.96
Työtason korkeus max m	9.96
Työtason max. korkeus ulkona(M)	9.96
Työtason korkeus min m	1.47
Työtason pituus m	2.79
Työtason leveys m	1.6
Työtason jatko m	114
Työtason max kuorma kg	454
Työtason max kuorma ulkona(kg)	454
Max henkilömäärä hlo	4
Max henkilömäärä ulkona	2
Käyttövoima	Diesel
Sallion tilavuus l	379
Ohjous	2-pyöräohjous
Vetotapa	4-veto
Renkaan tyyppi	Vaahtokumi
Mäennousukyky *	19
Pintapaine kg/cm ²	5.44

Kuva 4. Genie GS3369 RT. [9].

Holland Lift HL-220 H25 (Kuva 5.) on hybridikäyttöinen, ajettava saksilava tukijaloilla, jonka työskentelykorkeus on 21,9 m ja korikuorma maksimissaan 750 kg. Korissa saa työskennellä 4 henkilöä samanaikaisesti. Saksilava on hybridikäyttöinen eli sitä voidaan käyttää joko täysin sähkökäyttöisenä tai polttomoottorilla. Se soveltuu hyvin sekä sisä- että ulkotiloihin. Sisätiloissa saksilavaa voidaan käyttää täysin sähkökäyttöisenä, jolloin se on päästötön ja hiljainen vaihtoehto. Ulkona nostinta voidaan puolestaan käyttää polttomoottorilla tai sähkökäyttöisenä riippuen tilanteesta. Joillain alueilla on esimerkiksi edullista käyttää juuri sähkökäyttöistä henkilönostinta, jotta voidaan välttää ylimääräistä meluhaittaa. Mikäli taas sähkövirtaa ei ole saatavilla, akkuja voidaan ladata polttomoottorilla. Hybridikäyttöisen saksilavan hyvänä puolena on erityisesti se, että projekti voidaan suorittaa kokonaan yhdellä koneella, sillä ei tarvitse hankkia erikseen nostinta sisä- että ulkokäyttöön. Tämä tulee nostimen vuokraajalle huomattavasti edullisemmaksi ratkaisuksi. [10.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7332462
Näytä brändi	HOLLAND LIFT
Tyyppi	HL-220 H25
Pituus (mm)	7340
Leveys (mm)	2440
Korkeus (mm)	3650
Paino (kg)	12920
Kuljetuspituus (mm)	4840
Kuljetuskorkeus (mm)	2880
Cramo Eco Choice:	Biopolttoaineella käytävä Hybridi
Työskentely alue	Rough Terrain
Suurin sallittu tuulen nopeus (m/s)	12.5
Työskentelykorkeus (m)	21.9
Työskentelykorkeus ulkona(M)	21.9
Työtason korkeus max m	19.9
Työtason max. korkeus ulkona(M)	19.9
Työtason korkeus min m	2.49
Työtason pituus m	4.5
Työtason leveys m	2.3
Työtason jatko m	2.5
Työtason max kuorma kg	750
Työtason max.kuorma ulkona(kg)	750
Max henkilö määrä hio	4
Max henkilö määrä ulkona	4
Käyttövoima	Hybrid-Akku Diesel
Säiliön tilavuus l	60
Ohjaus	2-pyöräohjaus
Vetotapa	4-veto
Mäennousukyky *	14.4
Pintapaine kg/cm ²	178
Kapasiteetti, lisätiedot	Käyttölämpötila max. -15 C°

Kuva 5. Holland Lift HL-220 H25. [10].

2.4 Mastonostimet

Mastonostimet ovat akkukäyttöisiä tai työnnettäviä henkilönostimia, joita käytetään pääasiassa sisätiloissa ja ne vaativat vaakasuoran kovan alustan. Mastonostimissa on yleensä yhden hengen työkori ja nostimet ovat pääsääntöisesti pienikokoisia sekä kevyitä. Mastonostimet soveltuvat ahtaisiin tiloihin kompaktin kokonsa vuoksi ja kevyitä malleja voidaan liikutella hissillä kerroksista toiseen. Lavanjatkeen ansiosta mastonostimissa on pieni sivu-ulottuma. Mastonostimet voidaan jakaa ajettaviin sekä työnnettäviin malleihin. [11.]

2.4.1 Ajettavat mastonostimet

Ajettavat mastonostimet soveltuvat hyvin sisätiloihin, joissa työtila on ahdas ja painorajoitteinen eikä nostokorkeutta tarvita paljon. Ajettavat kevyimmät

mastonostimet ovat helposti siirrettäviä paikasta toiseen esimerkiksi henkilöhisillä ja niitä on helppo liikutella. Ylhäältä korista ajettavat nostimet parantavat työturvallisuutta ja työtehokkuutta sekä kompaktin koon ja erinomaisen ajettavuuden vuoksi sillä on helppo liikkua ahtaissa sisätiloissa kuljettajan ollessa kyydissä. Cramo Finland Oy:n valikoimassa on myös muutamia ulkokäyttöön soveltuvia mastonostimia. [12.]

Ajettava Safelift MA 60 (Kuva 6.) on akkukäyttöinen 1 hengen mastonostin, jonka työskentelykorkeus on 6 m ja korikuorma 180 kg. Pienen ja kompaktin kokonsa vuoksi nostinta on helppo siirrellä ja liikutella ahtaissa sisätiloissa sekä se mahtuu hyvin kulkemaan standardimittaisista ovista. Nostin sopii hyvin tasaisille herkille lattiapinnoille ja soveltuu esimerkiksi viimeistelytyöihin. Keveytensä ansiosta kyseistä mallia on helppo kuljettaa hissillä eri kerroksiin. Tässä mastonostimessa erikoisuutena on, että ajon saa kytkettyä pois päältä, jolloin siitä tulee työnnettävä mastonostin, mikäli tilat muuttuvat todella ahtaiksi ja pelätään pintojen kolhiintuvan. [13.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7323212
Näytä brändi	SAFELIFT
Tyyppi	MA60
Pituus (mm)	1200
Leveys (mm)	760
Korkeus (mm)	2040
Paino (kg)	462
Työskentely alue	Sisäkäyttöön
Työskentelykorkeus (m)	6
Työtason korkeus max m	4
Työtason korkeus min m	0.74
Työtason pituus m	0.53
Työtason leveys m	0.79
Työtason max kuorma kg	180
Max henkilömäärä hlö	1
Käyttövoima	Akku
Vetotapa	2-veto
Renkaan tyyppi	Merkkamaton

Kuva 6. Safelift MA60. [13].

Ajettava JLG Toucan 12E+ (Kuva 7.) on akkukäyttöinen 2 hengen mastonostin, jonka työskentelykorkeus on 12,65 m ja korikuorma 200 kg. Nostin soveltuu

hyvin hankaliin työkohteisiin kuten teollisuuskäyttöön, ja nostin on sekä ulko- että sisäkäyttöön soveltuva. Nostimessa on pieni kääntösäde, jonka vuoksi se sopii hyvin ahtaisiin tiloihin. Masto pyörii 345 astetta ja nivelletty teleskooppi-puomi lisää ulottumaa ylöspäin sekä sivuille. Pitkän jibi-puomin ansiosta nostimella on helppo liikkua esteiden yli. Mastonostin on myös varustettu paksuilla kumipyörillä, jotka eivät jätä jälkiä lattiapinnoille. [14.]

Tuotetiedot	
Nimikenumero	7323333
Näytä brändi	JLG
Tyyppi	TOUCAN 12E PLUS
Pituus (mm)	3650
Leveys (mm)	1200
Korkeus (mm)	1990
Paino (kg)	4900
Työskentely alue	Dual Zone
Työskentelykorkeus (m)	12.65
Työtason korkeus max m	10.65
Työtason korkeus min m	0.35
Max Sivuttaisulottuma m	6.05
Ylös ja sivulle m	7.12
Työtason pituus m	0.7
Työtason leveys m	1.05
Työtason max kuorma kg	200
Max henkilömäärä hlö	2
Max.henkilömäärä ulkona	2
Käyttövoima	Akku
Vetotapa	2-veto
Mäennousukyky *	16
Pintapaine kg/cm ²	14




Kuva 7. JLG Toucan 12E+. [14].

2.4.2 Työnnettävät mastonostimet

Työnnettävät mastonostimet soveltuvat hyvin ahtaisiin ja painorajoitteisiin tiloihin sekä ovat tehokas ratkaisu esimerkiksi huoltotöihin ja turvallinen vaihtoehto korvaamaan alumiinitikkaita. Usein mastonostimet ovat pienikokoisia ja helposti liikuteltavia paikasta toiseen. Nostimissa ei ole hydraulikkaöljyä, jota voisi vuotaa lattiapinnoille sekä nostimet ovat täysin sähköttömiä ja akuttomia, jonka vuoksi niitä käytetään elintarvikekaupoissa, sairaaloissa, ruoka- ja juomatuotannon laitoksissa, lääketeollisuuden tiloissa, rakennustyömailla sekä jopa räjähdysvyöhykkeen vaarallisilla alueilla. Nostimilla on pieni tilantarve säilytyksen

kannalta. Niitä voidaan helposti säilyttää kaupan varastoissa, jossa se on nopeasti käyttövalmiina eikä akkuja tarvitse ladata erikseen. [15.]

Power Tower Ecolift (Kuva 8.) on työnnettävä yhden hengen mastonostin, jonka työskentelykorkeus on 4,2 m ja korikuorma 150 kg. Ecolift-nostimet eivät vaadi sähkövirtaa tai akkuja ja se on tehokas, turvallinen ja yksinkertainen vaihtoehto portaille ja tikkaille ahtaissa sisätiloissa tasaisella alustalla. Nostin on ympäristöystävällinen ja se nousee kampea veivaamalla ilman mitään ulkoista voimanlähdettä. [16.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7321125
Näytä brändi	POWER TOWER
Tyyppi	ECOLIFT
Pituus (mm)	1280
Leveys (mm)	740
Korkeus (mm)	1950
Paino (kg)	305
Työskentely alue	Sisäkäyttöön
Työskentelykorkeus (m)	4.2
Työtason korkeus max m	2.2
Työtason korkeus min m	0.68
Työtason pituus m	0.85
Työtason leveys m	0.664
Työtason max kuorma kg	150
Max henkilömäärä hlö	1
Käyttövoima, tiedot	TYÖNNÄ YMPÄRI
Vetotapa	Push-around
Pintapaine kg/cm ²	12

Kuva 8. Power Tower Ecolift. [16].

Ixolift 400 WS (Kuva 9.) on yhden hengen asennusnostin, jonka työskentelykorkeus on 3,97 m ja korikuorma 150 kg. Nostin soveltuu asennus- sekä sähkötoihin korvaamaan tikkaita ja on sekä ulko- että sisäkäyttöön soveltuva. Pienen kokonsa takia sitä on helppo siirrellä ahtaissa tiloissa ja mahtuu kulkemaan standardimittaisista ovista. Nostimen keveyden vuoksi se soveltuu hyvin hissikuljetuksiin ja herkille lattiapinnoille jälkiä jättämättä. Nostin toimii pelkän kaasujouksen avulla ilman mitään ulkoista voimanlähdettä. [17.]



Tuotetiedot		▼
Nimikenumero		7322125
Näytä brändi		IXOLIFT
Tyyppi		400WS
Pituus (mm)		1198
Leveys (mm)		728
Korkeus (mm)		1970
Paino (kg)		239
Työskentely alue		Dual Zone
Työskentely pituus m		1.5
Työskentely leveys m		1.68
Työskentelykorkeus (m)		3.97
Työtason korkeus max m		1.97
Työtason korkeus min m		0.974
Työtason pituus m		0.556
Työtason leveys m		0.556
Työtason max kuorma kg		150
Max henkilömäärä hlö		1
Käyttövoima, tiedot	Ei ulkopuolista voimanlähdettä	
Vetotapa		Push-around

Kuva 9. Ixolift 400 WS. [17].

2.5 Kuukulkijat

Kuukulkijat ovat henkilönostimia, jotka voidaan jakaa puomin perusteella nivelpuomillisiin ja teleskooppipuomillisiin nostimiin. Ne taas jaetaan akku-, diesel- ja hybridikäyttöisiin nostimiin. Kuukulkijat soveltuvat hyvin töihin, joissa nostinta täytyy siirtää helposti ja joustavasti paikasta toiseen. Kuukulkijoiden nivelpuomirakenne mahdollistaa helpon pääsyn esteiden ali ja yli, joka on tärkeää haastavissa kohteissa. Teleskooppipuomirakenne mahdollistaa taas hyvän sivu-ulottuman. Nivelpuominostimia on helppo siirtää paikasta toiseen ahtaissa tiloissa sen lyhyen pituuden vuoksi. Kuukulkijat ovat yleisesti painavia, joka rajoittaa niiden käyttöä jonkin verran. Esimerkiksi holville niitä ei voida viedä tästä syystä. Ajo on aina mahdollista maksimikorkeuteen asti. [18.]

JLG EC520AJ 4WD (Kuva 10.) on nivelpuomillinen, 2 hengen akkukäyttöinen eli päästötön kuukulkija, jonka työskentelykorkeus on 18 m ja korikuorma 250 kg. Nostin soveltuu hyvin sekä ulko- että sisäkäyttöön esimerkiksi

ostoskeskuksiin, rakennustyömaille, teollisuuskohteisiin sekä ylipäätään työkohteisiin, joissa on asetettu melurajat tai halutaan pitää äänitaso alhaisena kuten asuinalueilla tai keskustan kortteleissa. Tämä malli on nelivetoinen, korkealla maavaralla varustettu kuukulkija, joka sopii myös maastokäyttöön. [19.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7341146
Näytä brändi	JLG
Tyyppi	EC520AJ 4WD
Pituus (mm)	7768
Leveys (mm)	2353
Korkeus (mm)	2269
Paino (kg)	7985
Cramo Eco Choice:	Päästötön
Työskentely alue	Rough Terrain
Työskentelykorkeus (m)	18
Työtason korkeus max m	16
Max Sivuttaisulottuma m	10
Ylös ja sivulle m	7.3
Työtason pituus m	0.76
Työtason leveys m	1.83
Työtason max kuorma kg	250
Kapasiteetti, Max Sivuttaisulottuma Kg	250
Max henkilömäärä hlö	2
Käyttövoima	Akku
Akun tyyppi	Litium-ioni
Nimellisjännite V	48
Ohjaus	2-pyöräohjaus
Vetotapa	4-veto
Renkaan tyyppi	Solid N/M
Mäennousukyky *	16.7
Pintapaine kg/cm ²	6.67

Kuva 10. JLG EC520AJ. [19].

Manitou 170 AETJ L (Kuva 11.) on nivelpuomillinen, 2 hengen akkukäyttöinen kuukulkija, jonka työskentelykorkeus on 16,9 m ja korikuorma 200 kg. Nostin soveltuu hyvin sisätiloihin teollisuuden ja kaupan tarpeisiin ja vaatii kovan ja tasan alustan. Nostimella voidaan työskennellä ahtaissa tiloissa nivelletyn teleskooppisen rakenteen sekä kompaktin kokonsa ansiosta. Puomivarsi mahdollistaa helpon pääsyn työpisteisiin. Kuukulkija on varustettu paksuilla kumipyörillä, jotka eivät jätä lattiaan jälkiä. [20.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7341143
Näytä brändi	MANITOU
Tyyppi	170AETJ L
Pituus (mm)	6840
Leveys (mm)	1750
Korkeus (mm)	2040
Paino (kg)	6910
Kuljetuspituus (mm)	5120
Cramo Eco Choice:	Päästötön
Työskentely alue	Dual Zone
Työskentely leveys m	1.75
Työskentelykorkeus (m)	16.9
Työtason korkeus max m	14.9
Max Sivuttaisulottuma m	9.4
Ylös ja sivulle m	7.15
Työtason pituus m	0.96
Työtason leveys m	1.2
Työtason max kuorma kg	200
Kapasiteetti, Max Sivuttaisulottuma Kg	200
Max henkilömäärä hlö	2
Käyttövoima	Akku
Ohjaus	2-pyöräohjaus
Vetotapa	2-veto
Mäennousukyky °	12.4
Pintapaine kg/cm ²	16.92

Kuva 11. Manitou 170AETJ L. [20].

Dino 280 RXT (Kuva 12.) on nivelpuomillinen, 2 hengen dieselkäyttöinen kuukulkija tukijaloilla, jonka työskentelykorkeus on 28 m ja korikuorma 230 kg. Dieselkäyttöiset kuukulkijat soveltuvat hyvin ulkokäyttöön epätasaisille alustoille. Tämä malli soveltuu hyvin kaltevaan maastoon ja pehmeälle alustalle tai kohteisiin, joissa on painorajoituksia. Nostimen alhainen kokonaispaino ja -painopiste mahdollistavat hyvän liikkuvuuden vaikeissa olosuhteissa. Tämä malli on selvästi kevyempi kuin muut vastaavankokoiset kuukulkijat tukijalkojen takia, sillä kaatumisen estämiseksi ei vaadita vastapainoa. Tukijalat lisäävät kuukulkijan monikäyttöisyyttä. Alhaisen kokonaispainon ansiosta nostinta on helppo liikutella rakennustyömailla, eikä helposti vaurioitua alusta kuten nurmikko vahingoitu. [21.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7342782
Näytä brändi	DINO
Tyyppi	280RXT
Pituus (mm)	7422
Leveys (mm)	2040
Korkeus (mm)	2390
Paino (kg)	4860
Kuljetuspituus (mm)	5800
Cramo Eco Choice:	Biopolttoaineella käyvä
Työskentely alue	Rough Terrain
Työskentely pituus m	4.157
Työskentely leveys m	4.58
Työskentelykorkeus (m)	28
Työtason korkeus max m	26
Max Sivuttaisulottuma m	16
Ylös ja sivulle m	8.2
Työtason pituus m	0.7
Työtason leveys m	1.3
Työtason max kuorma kg	230
Kapasiteetti, Max Sivuttaisulottuma Kg	230
Max henkilö määrä hio	2
Käyttövoima	Diesel
Säiliön tilavuus l	82
Ohjous	2-pyöräohjous 4-pyöräohjous Rapuohjous
Vetotapa	4-veto
Mäennousukyky *	21.8
Pintapaine kg/cm ²	6.44

Kuva 12. Dino 280RXT. [21].

Genie Z60/37FE (Kuva 13.) on nivelpuomillinen, 2 hengen hybridikäyttöinen kuukulkija, jonka työskentelykorkeus on 20,16 m ja korikuorma 227 kg. Tämä malli soveltuu sekä ulko- että sisäkäyttöön esimerkiksi ostoskeskuksiin, rakennustyömaille, teollisuuskäyttöön ja työkohteisiin, joissa äänitason täytyy olla alhainen. Nostimen oskilloiva akselisto ja neliveto mahdollistavat soveltavuuden haastaviin olosuhteisiin ja, jos on tarpeen, sähköisten ajomoottorien lisäksi nostimelle voidaan antaa lisätehoa dieselmoottorin generaattorilta maksimitohon saavuttamiseksi. Nostin on kevyt ja sen siirtäminen paikasta toiseen on helppoa. Hybridimallien hyötynä on, että yhdellä koneella voidaan suorittaa sekä ulko- että sisätyöt esimerkiksi isoilla hallityömailla. [22.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7341452
Näytä brändi	GENIE
Tyyppi	Z60/37FE
Pituus (mm)	6300
Leveys (mm)	2490
Korkeus (mm)	2620
Paino (kg)	7756
Cramo Eco Choice:	Biopolttoaineella käyvä Hybridi
Työskentely alue	Rough Terrain
Työskentelykorkeus (m)	20.16
Työtason korkeus max m	18.16
Max Sivuttaisolottuma m	11.15
Ylös ja sivulle m	7.39
Työtason pituus m	0.91
Työtason leveys m	2.44
Työtason max kuorma kg	227
Kapasiteetti, Max Sivuttaisolottuma Kg	227
Max henkilömäärä hlö	2
Käyttövoima	Hybridi- Akku Diesel
Käyttövoima, tiedot	POLITOMOOTTORI
Säiliön tilavuus l	64.4
Ohjaus	2-pyöräohjaus
Vetotapa	4-veto
Mäennousukyky *	24.23
Pintapaine kg/cm ²	9.14

Kuva 13. Genie Z60/37FE. [22].

Genie SX180 (Kuva 14.) on teleskooppipuomilla toimiva, 2 hengen dieselkäyttöinen kuukulkija, jonka työskentelykorkeus on 56,86 m ja korikuorma 340 kg. Tämä malli on markkinoiden suurimpia kuukulkijoita ja tästä isommat ovat autoalustaisia henkilönostimia. Nostimen hyvinä puolina ovat loistava ohjattavuus ja laaja sivu-ulottuma. Nostimeen kuuluu dieselmoottori, joka parantaa suorituskykyä ja tehoa korkeissa paikoissa sekä nelipyöräohjaus ja neliveto. Renkaat ovat vaahtomuovitäytteiset ja kuvioidut, jotka antavat erinomaisen pidon vaikeassa maastossa. Jatkettavien akselien ansiosta voidaan pidentää tai vetää akseleita sisään ajon aikana tasolta, helpottaen näin nostimen käyttöä ja kuljettamista. Työkohteeseen pääsyä helpottaa nostimen pyöräminen akselinsa ympäri 360 astetta. Ahtaissa tiloissa liikkumiseen auttaa alennettu peränylitys. [23.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7361897
Näytä brändi	GENIE
Tyyppi	SX180
Pituus (mm)	16180
Leveys (mm)	5030
Korkeus (mm)	3050
Paino (kg)	24856
Kuljetuspituus (mm)	13000
Kuljetusleveys (mm)	2490
Cramo Eco Choice:	Biopolttoaineella käyvä
Työskentely alue	Rough Terrain
Työskentelykorkeus (m)	56.86
Työtason korkeus max m	54.86
Max Sivuttaislottuma m	24.38
Työtason pituus m	0.91
Työtason leveys m	2.44
Työtason max kuorma kg	340
Kapasiteetti, Max Sivuttaislottuma Kg	340
Max henkilömäärä hlö	2
Käyttövoima	Diesel
Säiliön tilavuus l	189
Ohjaus	2-pyöräohjaus 4-pyöräohjaus Rapuohjaus
Vetotapa	4-veto
Mäennousukyky *	19.29
Pintapaine kg/cm ²	9.13

Kuva 14. Genie SX180. [23].

2.6 Hinattavat henkilönostimet

Hinattavat henkilönostimet ovat nimensä mukaisesti nostimia, joita voidaan hinata ajoneuvolla paikasta toiseen. Jos nostinta käytetään useammassa kohteessa saman päivän aikana, ovat hinattavat henkilönostimet tehokas ja kätevä ratkaisu. Nostimet voidaan jakaa puomin perusteella nivel- ja teleskooppipuominostimiin. Hinattavat henkilönostimet ovat kevyitä ja niillä on tukijalat tai vakaimet, joiden avulla kone voidaan tasata epätasaisessakin maastossa. Nostimiin kuuluu siirtomootorit, jotka toimivat polttomootorilla tai verkkovirralla 220V. [24.]

Dino 260 XTD (Kuva 15.) on hinattava, 2 hengen hybridikäyttöinen nivelpuominostin, jonka työskentelykorkeus on 26 m ja korikuorma 215 kg. Nostinta voidaan liikutella helposti rakennustyömailla polttomootorin ansiosta. Nostimen käytännöllisyyttä lisää puomin 360 asteen pyöriminen akselinsa ympäri. Nostimessa on tilava työkori ja tukijalkojen automaattitasaus tapahtuu korista käsin. Nostinta voidaan hinata omalla ajoneuvolla, mikäli sen vetokyky riittää ja omaa tarvittavan ajokortin. [25.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7345472
Näytä brändi	DINO
Tyyppi	260XTD
Pituus (mm)	8110
Leveys (mm)	2050
Korkeus (mm)	2430
Paino (kg)	3495
Työskentely pituus m	4.85
Työskentely leveys m	4.85
Työskentelykorkeus (m)	26
Työtason korkeus max m	24
Max Sivuttaisulottuma m	11.7
Ylös ja sivulle m	5.2
Työtason pituus m	0.8
Työtason leveys m	1.8
Työtason max kuorma kg	215
Kapasiteetti, Max Sivuttaisulottuma Kg	80
Max henkilömäärä hlö	2
Käyttövoima	Hybridi- Sähkö Bensiini
Käyttövoima, tiedot	POLTOMOOTOR
Säiliön tilavuus l	6.5
Nimellisjännite V	230

kuva 15. Dino 260XTD. [25].

Dino 120 T (Kuva 16.) on hinattava, 1 hengen hybridikäyttöinen teleskooppipuominostin, jonka työskentelykorkeus on 12 m ja korikuorma 120 kg. Nostin on vankkarakenteinen ja kevyt, jonka ansioista se on helppokäyttöinen sekä nostinta on helppo liikutella paikasta toiseen. Nostinta on mahdollista hinata AB-ajokortin omaavalla henkilöautolla pienen koon ja keveyden vuoksi. Nostin soveltuu sekä sisä- että ulkokäyttöön ja sillä on erinomainen ulottuma kokoonsa nähden. [26.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7365422
Näytä brändi	DINO
Tyyppi	120T H
Pituus (mm)	5520
Leveys (mm)	1720
Korkeus (mm)	1960
Paino (kg)	1285
Työskentely pituus m	3.9
Työskentely leveys m	3.6
Työskentelykorkeus (m)	12
Työtason korkeus max m	10
Max Sivuttaislottuma m	8.9
Työtason pituus m	0.75
Työtason leveys m	0.8
Työtason max kuorma kg	120
Kapasiteetti, Max Sivuttaislottuma Kg	120
Max henkilömäärä hlö	1
Käyttövoima	Hybridi- Sähkö Bensiini
Käyttövoima, tiedot	230 V/ polttomoottori
Säiliön tilavuus l	3.1
Nimellisjännite V	230

Kuva 16. Dino 120T. [26].

2.7 Tela-alustaiset henkilönostimet

Tela-alustaiset henkilönostimet soveltuvat sekä sisä- että ulkokäyttöön ja ovat käteviä vaikeakulkuisessa maastossa. Telaketjuiset nostimet voivat hiertää itselleen tasaisen alustan eli ”pedin”. Nostimen on mahdollista kulkea yhtä haastavassa maastossa kuin kaivinkoneetkin telaketjuisen alustan ansiosta. Haittapuolena isoilla koneilla on hidas kulkunopeus. [27.]

Leguan 135 Neo (Kuva 17.) on pieni tela-alustainen, 2 hengen hybridikäyttöinen nivelpuominostin, jonka työskentelykorkeus on 13,4 m ja korikuorma 250 kg. Etuna on suuri korikuorma, helppokäyttöisyys sekä tehokkuutta parantava teknologia. Nostin toimii joystick-ohjauksella, mikä mahdollistaa helpon ohjattavuuden ja samanaikaisesti usean puomiliikkeen hallinnan yhdellä kädellä. Malli toimii hyvin vaikeassa maastossa ja sillä on hyvä mäennousukyky. Nostin on vain 90 cm leveä, jonka ansiosta sillä on helppo liikkua kapeissa tiloissa ja ahtaissa kohteissa. Nostimen pystytys onnistuu helposti ja vaivattomasti tukijalkojen automaattitasauksen takia. Tukijalkojen automaattitasaus helpottaa nostimen käyttöä epätasaisessa maastossa. [28.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7344432
Näytä brändi	LEGUAN
Tyyppi	135NEO
Pituus (mm)	4550
Leveys (mm)	1330
Korkeus (mm)	1930
Paino (kg)	1650
Cramo Eco Choice:	Hybridi
Työskentely alue	Dual Zone
Työskentely pituus m	3.142
Työskentely leveys m	3.072
Työskentelykorkeus (m)	13.4
Työtason korkeus max m	11.4
Max Sivuttaisulottuma m	7.1
Työtason pituus m	0.75
Työtason leveys m	1.33
Työtason max kuorma kg	250
Kapasiteetti, Max Sivuttaisulottuma Kg	120
Max henkilömäärä hio	2
Käyttövoima	Hybridi- Sähkö Bensiini
Käyttövoima, tiedot	POLTTOAIVOOTTORI
Sallittu tilavuus l	6.5
Nimellijännite V	230
Vetotapa	Tela
Mäennousukyky *	27
Pintapaine kg/cm ²	0.62

Kuva 17. Leguan 135 Neo. [28].

Almacrawler Bibi 1090BL Evo H (Kuva 18.) on 2 hengen hybridikäyttöinen, telalustainen saksilava. Sen työskentelykorkeus on 10 m ja korikuorma 300 kg. Nostin soveltuu hyvin jyrkkiin mäkiin, epätasaisille pinnoille ja epätasaiseen maastoon, sillä pituussuunnassa työlava voidaan tasata 20 asteen kaltevuudessa ja sivusuunnassa 14 astetta, tukijalkoja oskilloivan telastonsa ansiosta. Kone soveltuu myös sisäkäyttöön kaltevilla pinnoilla kuten luiskissa, eivätkä nostimen telat jätä jälkiä lattiaan. [29.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7333422
Näytä brändi	ALMACRAWLER
Tyyppi	BIBI 1090BL EVO H
Pituus (mm)	2270
Leveys (mm)	1460
Korkeus (mm)	2940
Paino (kg)	2865
Kuljetusleveys (mm)	1640
Kuljetuskorkeus (mm)	2090
Cramo Eco Choice:	Vähäpäästöinen - Stage 5 Biopolttoaineella käyvä Hybridi
Työskentely alue	Rough Terrain
Suurin sallittu tuulen nopeus (m/s)	12,5
Työskentelykorkeus (m)	10
Työskentelykorkeus ulkona(M)	10
Työtason korkeus max m	8
Työtason max. korkeus ulkona(M)	8
Työtason korkeus min m	1,45
Työtason pituus m	1,8
Työtason leveys m	1,3
Työtason jatko m	1,1
Työtason max kuorma kg	300
Työtason max kuorma ulkona(kg)	300
Max henkilömäärä hlö	2
Max heikilömäärä ulkona	2
Käyttövoima	Hybridi- Sähkö Diesel
Säiliön tilavuus l	30
Vetotapa	Tela
Mäennousukyky °	25
Pintapaine kg/cm ²	1,82

Kuva 18. Almacrawler Bibi 1090BL Evo H. [29].

JLG 660SJC (Kuva 19.) on 2 hengen dieselkäyttöinen, tela-alustainen suuri kuukulkija. Nostimen työskentelykorkeus on 22,32 m ja korikuorma 230 kg. Kuukulkija soveltuu hyvin vaikeakulkuiseen maastoon. Teleskooppipuomi mahdollistaa hyvän sivu-ulottuman ja joystick-ohjaus sauva tekee ohjauksesta helpoa. Teräksisten telojen avulla kone voi hiertää itselleen tasaisen alustan maahan. Konetta voidaan käyttää erittäin haastavissa maasto olosuhteissa. [30.]



Tuotetiedot	
Nimikenumero	7363762
Näytä brändi	JLG
Tyyppi	660SJC
Pituus (mm)	10740
Leveys (mm)	2490
Korkeus (mm)	2570
Paino (kg)	12293
Kuljetuspituus (mm)	10210
Cramo Eco Choice:	Biopolttoaineella käyvä
Työskentely alue	Rough Terrain
Työskentelykorkeus (m)	22,32
Työtason korkeus max m	20,32
Max Sivuttaisuottuma m	17,3
Työtason pituus m	0,91
Työtason leveys m	2,44
Työtason max kuorma kg	230
Kapasiteetti, Max Sivuttaisuottuma Kg	230
Max henkilömäärä hlö	2
Käyttövoima	Diesel
Säiliön tilavuus l	147
Vetotapa	Tela
Mäennousukyky °	28,81
Pintapaine kg/cm ²	0,457

Kuva 19. JLG 660SJC. [30].

3 Henkilönostimiin liittyvä lainsäädäntö

3.1 Säädökset ja asetukset

Henkilönostimiin liittyy lukuisia lainsäädäntöjä ja asetuksia, joilla varmistetaan henkilönostimien turvallinen käyttö ja vältetään tapaturmilta. Kun työskennellään korkealla, puhutaan aina korkean riskin töistä ja on ensisijaisen tärkeää, että lainsäädäntö ja asetukset toteutuvat. On erityisen tärkeää, että henkilönostimen käyttäjä on perehdytetty ja koulutettu hyvin sekä, että hän on tutustunut käytettävän laitteen ominaisuuksiin ja saanut työnantajalta kirjallisen luvan henkilönostimen käyttöön, joka on säädetty valtioneuvoston asetuksella työvälaineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta, Vna 403 1.luku 14§. Eri säädöksiä henkilönostimiin liittyen on tehty työnantajille, henkilönostimien käyttäjille sekä henkilönostimien käytölle ja tarkastuksille. [31.]

Henkilönostoja ja nostimia on säädetty valtioneuvoston asetuksella, Vna 403/2008 25 §. Alla on suora lainaus asetuksesta koskien henkilönostimien käyttöä.

Henkilönostot 25 § (9.12.2010/1101):

Henkilöiden nostaminen on sallittua 3 a luvussa säädetyn poikkeuksin vain siihen tarkoitukseen valmistetulla henkilönostolaitteella.

Teleskooppi- ja nivelpuominostimen henkilönostokorissa työntekijän on käytettävä henkilökohtaisia putoamissuojia.

Ennen riipputelinetyön aloittamista riipputelineen kannatusköysien kiinnitysmahdollisuudet ja -tavat sekä köysien sijoitukset on selvitettävä. Riipputelineen kiinnityksen kelpoisuus rakennukseen tai muuhun rakenteeseen on osoitettava luotettavasti. [31.]

Poikkeus henkilönostolaitteen käytöstä on 25 a §, jonka mukaan, mikäli henkilöiden nostamiseen valmistetun laitteen käyttö ei ole turvallista tai tarkoituksenmukaista voidaan käyttää nosturia. Käytettävän nosturin ja trukin vaatimukset 25 b §:n mukaan trukin ja nosturin, joita käytetään henkilönostoihin, täytyy olla nostokyvyltään ja vakavuudeltaan turvallinen käyttää. Henkilönostokoria koskevat vaatimukset 25 c §:ssä mainitaan, että henkilönostokorin tulee olla suunniteltu ja valmistettu henkilönostoja varten. Nostotyötä koskevat vaatimukset 25 d §:n mukaan yhteydenpito kuljettajan ja nostokorissa työskentelevän henkilön välillä on varmistettava viestintävälineillä, mikäli heillä ei ole jatkuvasti riittävää näköyhteyttä. Nostokorilla ei saa henkilönostojen aikana nostaa muuta kuormaa. Trukkia voidaan siirtää henkilön ollessa nostokorissa pelkästään nostokorin ala-asennossa, ellei voida varmistaa, ettei henkilö voi pudota korista. Kuljettajaa koskevat vaatimukset 25 e §:n mukaan kuljettajan on päivittäin ennen nostotyön aloittamista tarkastettava nostolaitteen turvallinen toimintakunto. Kuljettajan on myös jatkuvasti seurattava henkilönostokorin liikkeitä ja oltava hallintalaitteiden läheisyydessä. Nostolaitteen ja nostokorin toimintakunnon varmistaminen 25 f §:n mukaan trukin ja henkilönostokorin käyttöturvallisuus täytyy tarkastaa ennen niiden käyttöönottoa sekä turvallisuuteen vaikuttavan muutoksen jälkeen. [31.]

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta, työvälineen valitsemisen ja sijoittamisen 2 §:n mukaan työnantajan täytyy valita turvallinen- ja siihen työhön soveltuva työväline, eikä sitä saa rasittaa ja kuormittaa vaaraa aiheuttavasti. Työvälineitä käyttäessä otetaan huomioon työasento ja työskentelypaikka. Työväline sijoitetaan niin, että sitä on turvallista käyttää. Työvälineen käyttämiseen on varattava riittävästi tilaa. Vaaraa aiheuttava putoaminen, kaatuminen ja liikahtaminen estetään kiinnityksellä tai jollakin muulla keinolla. [31.]

Valtioneuvoston päätöksellä, Vnp 738 42 §:n mukaan, työntekijöiden henkilönosto on järjestettävä niin, että nostettavien ja muiden osallistuvien työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle ei aiheudu vaaraa tai haittaa. [32.]

3.2 Lakisääteiset tarkastukset

3.2.1 Käyttöönottotarkastus ennen ensimmäistä käyttöönottoa

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 403/2008 (luvussa 5) on asettanut säädöksiä liittyen käyttöönottotarkastuksiin. Kone on aina tarkastettava ennen ensimmäistä käyttöönottoa sekä ennen, turvallisuuden kannalta merkittävän, muutoskorjaustyön jälkeistä käyttöönottoa. Nostimen tarkastuksen voi suorittaa pätevyytensä osoittanut asiantuntija, nostintarkastajan sertifiointin omaava henkilö. Käyttöönottotarkastus suoritetaan, jotta voidaan varmistaa työvälineiden olevan asennettu 3 §:ssä säädettyjen ohjeiden mukaan oikein, ottamalla huomioon työvälineiden käyttötarkoitus, kulku- teiden asianmukaisuus sekä hallinta- ja turvalaitteiden oikea toiminta. Tarvittaessa nostimelle on tehtävä koekuormitus rakenteiden vakauden ja lujuuden varmistamiseksi. Uuden henkilönostimen tulee olla CE-merkitty sisältäen suomenkieliset käyttöohjeet. Nostimella tulee olla vaatimustenmukaisuusvakuutus eli nostin on suunniteltu ja rakennettu yhdenmukaistettujen standardien mukaisesti. On myös tarkastettava, että nostin on turvallinen käyttöönotettavaksi ympäristössä ja käyttötarkoituksessa, johon se on hankittu. Nostimessa tulee olla oma tarkastuspöytäkirja nostimen mukana. [33, s. 15–17.]

3.2.2 Määräaikaistarkastus

Valtioneuvoston asetuksessa työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 403/2008 (luku 5) on lueteltu säädökset koskien nostimien määräaikaistarkastuksia. Nostimiin tulee tehdä määräaikaistarkastus vuoden välein, ensimmäisen käyttöönottotarkastuksen jälkeen. Tarkastuksen voi suorittaa pätevyytensä osoittanut asiantuntija eli henkilönostin sertifiointin omaava henkilö tai asiantuntijayhteisö. Tarkastuksessa on otettava huomioon tuotevalmistajan ohjeet. Kaikissa nostimissa tulee olla tarkastuskilpi, jossa on merkittuna tarkastuspäivämäärät. Vuositarkastuksista on jätävä kirjallinen dokumentti sekä tarkastaja allekirjoittaa tarkastuspöytäkirjan, merkitsee tarkastuksen päivämäärän, tekopaikkakunnan ja oman sertifiointinumeronsa. Mikäli nostin ei läpäise

tarkastusta, tarkastaja kirjaa määräaikaistarkastuspöytäkirjaan vian ja määräajan, jolloin se tulee olla korjattuna. Jos vika on turvallisuutta vaarantava, henkilönostin ei läpäise tarkastusta ennen kuin se on korjattu. 10 vuoden välein nostimille tehdään 10-vuotistarkastus. Siihen kuuluu turvallisuuden kannalta tärkeiden kokoonpano-osien purkaminen, joiden tarkastaminen ei ole muuten mahdollista. [33, s. 17–18.]

3.2.3 Pystytystarkastus

Pystytystarkastus eli käyttöönottotarkastus on tehtävä jokaisen nostimen pystytyksen jälkeen eli aina, kun nostinta siirretään toiseen paikkaan rakennustyömaalla. Rakennustyömailla tehtävä käyttöönottotarkastus on eri asia, kuin 33 § käyttöönottotarkastus, joka on valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. Rakennustyömailla tehtävästä pystytystarkastuksesta on valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 14 ja 15 § tarkoittama tarkastus työpaikoilla ennen käyttöönottoa. Henkilönostimen siirtämisen voi tehdä pätevä henkilö, joka on perehtynyt kyseiseen nostimeen ja osaa käyttää sitä. Yleisesti nostimen pystytys tapahtuu koneen käyttöohjeita noudattaen. [33, s. 16.]

3.2.4 Viikoittaiset kunnossapitotarkastukset

Viikoittaisia kunnossapitotarkastuksia eli TR-mittauksia säätelee valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 4.luvun 16 § viikoittaiset kunnossapitotarkastukset ja turvallisuusseuranta. Rakennustyömailla on vähintään kerran viikossa suoritettava kunnossapitotarkastus, jossa tarkastetaan henkilönostimien lisäksi valaistus, työkohteiden ja työmaan yleisjärjestys, puutoamissuojaus, rakennustyön aikainen sähköistys, nosturit, rakennussahat, nostolaitteet, nostoapuvälineet, telineet, kulkutiet ja maan sekä kaivantojen sortumavaaran estäminen. Henkilönostimen käyttäjän tulee päivittäin sekä tarvittaessa ennen työn alkua kokeilla toimiiko laite ja varmistauduttava turvalaitteiden ja jarrujen toiminnasta. [34, luku 4 Työmaatarkastukset.]

4 Työturvallisuus

4.1 Yleiset vaaratekijät henkilönostoissa

4.1.1 Sähköiskuvaara

Sähköisku on yleinen vaaratekijä henkilönostoissa ja voi aiheuttaa vakaviakin onnettomuuksia. Sähköiskun voi saada työvälineistä tai ulkopuolisista tekijöistä, kuten ilmassa kulkevista johtimista. Tästä syystä työtä aloittaessa tulee huomioida sähkölinjat, jotka ovat nostimeen nähden lähietäisyydellä sekä pitää turvavälistä niihin työn ajan. Turvavälistä pitäminen kuuluu, että jätetään ylimääräistä tilaa korin liikkeille ja sähkölinjan heilumiselle tai roikkumiselle, jotka voivat johtua tuulenpuuskista. On myös erityisen tärkeää, ettei nostinta käytetä ukkosen aikana. Koneeseen ei saa koskea, mikäli se osuu jännitteeseen sähkölinjaan, sillä sitä ei ole sähköisesti eristetty. Nostinta ei saa koskea tai käyttää siihen asti, kunnes jännite on katkaistu. [1, s. 13.]

4.1.2 Putoamisvaara

Korkealla työskennellessä on aina putoamisvaara. Turvamääräysten noudattaminen ja turvalaitteiden käyttäminen on täten tärkeää, sillä nostimesta voi pudota mitä eriskummallisimmista syistä. Turvavaljaita on pidettävä ja ne tulee olla kiinnitettynä nostokorin kiinnityspisteisiin. Tärkeänä turvatoimena on myös kielletty kiipeäminen pois nostokorista ja tikkaiden käyttäminen, jos kori on nostettuna. Lisäksi kaiteiden päälle nousu ja kurottelu ei ole sallittua. Muita toimenpiteitä, joita tulee noudattaa ovat nostokorin lattian puhtaana pito ja korin tuloaukon keskitangon pitäminen laskettuna tai tuloportin pitäminen suljettuna ennen työntekoa. Pääsyyitä putoamisonnettomuuksille ovat:

- Työntekijän koulutuksen puute.
- Puutteelliset kaiteet.
- Putoamissuojainten puuttuminen.
- Liukastuminen.

- Liukas ja märkä pinta.
- Tikkaiden käyttäminen ulottuman lisäämiseksi.

[1, s. 17–19.]

4.1.3 Törmäysvaara

Törmäysvaara voi syntyä helposti, kun nostimella ajetaan tasaisella alustalla nopeasti ahtaissa tiloissa. Nostimen törmätessä johonkin esteeseen, siitä voi seurata kaatuminen tai heilahtaminen. Nostokorin osuessa esteeseen, kuljettaja voi pudota korista, josta saattaa syntyä vakavia vammoja. Ennen työskentelyn aloitusta onkin hyvä varmistaa, ettei alueella ole esteitä yläpuolella tai muita kohteita, johon on mahdollista törmätä. Nostimen törmätessä on mahdollista jäädä puristuksiin ja loukkaantua, jos pitää käsiä kaiteella tai sen ulkopuolella. Ajonopeutta on tärkeä rajoittaa vallitsevien olosuhteiden mukaan. Korkealta ajettaessa kuljettajan täytyy pitää huoli siitä, ettei alhaalla ole esteitä, johon on mahdollista törmätä sekä varmistaa, että maapohja kestää koneen painon. [1, s. 21.]

4.1.4 Kaatumisvaara

Nostimen alla oleva maaperä voi pettää ja aiheuttaa sen kaatumisen. Nostimissa tulisi käyttää paineentasauslevyjä varsinkin malleissa, joissa on erilliset tukijalat. Näin saadaan tukijalkojen paine jaettava isommalle alueelle. Nostimien pystyttämistä kalteville alueille tulisi välttää, ja etukäteen varmistaa maaperän kantavuus. Nostimen kuljetusreitti työkohteeseen tulee myös tarkistaa etukäteen, sillä maaperä voi pettää nostimen siirtovaiheessa. Mikäli nostin on samassa paikassa useita päiviä, tarkastetaan tuennat vähintään kerran päivässä. Kallistushälytін hälyttää, kun nostin on liian kaltevalla pinnalla ja estää nostotoiminnan. Jos kallistushälytін antaa merkin, ei saa nostaa tai kiertää puomia. Varoitukseenimerkin tullessa kori ollessa nostettuna, tulee puomi vetää varovasti takaisin ja laskea kori.

Nostimen ajonopeutta on hyvä rajoittaa kokoon taitetussa asennossa, mikäli alusta on liukas ja epävakaa sekä nostin liikkuu pudotusten tai aukkojen lähellä. Ajamista tulee välttää kokonaan epätasaisilla alustoilla ja vaikeissa olosuhteissa puomin ollessa nostettuna. Nostinta ei saa ajaa pinnoilla, jonka kaltevuus ylittää sallitut enimmäisarvot.

Muita yleisiä kaatumisen aiheuttajia ovat:

- Korista käsin ulkopuolella olevan kohteen vetäminen / työntäminen.
- Koneen käyttö nosturina.
- Korikuorman ylittäminen puomin ollessa nostettuna.
- Tikkaiden asettaminen korja tai koneen osaa vasten.
- Puomin avulla koneen tai muiden kohteiden työntäminen.
- Puomin tai korin kiinnittäminen rakenteisiin.

[1, s. 14–16.]

4.2 Henkilönostimen turvallinen käyttö

Henkilönostimien turvallisen käytön varmistamiseksi on asetettu erilaisia sää-döksiä ja asetuksia, joita lueteltiin luvussa 3. Henkilönostimiin liittyvä lainsäädäntö. Nostinta käyttävän henkilön tulee olla perehdytetty hyvin ja ymmärtää nostimen rakenteen, turvalaitteet ja turvarajat. Henkilön tulee olla 18 vuotta täyttänyt, ellei hänelle ole myönnetty erikoislupaa nostimen käytölle alaikäisenä.

Nostimen turvallisen käytön kannalta on olennaista, että laitteelle on tehty turvallisuustarkastukset, jotka mainittiin luvussa 3.2. Lakisääteiset tarkastukset, sekä tarkastettu maapohjan kantavuus, joka mainittiin luvussa 4.1. Yleiset vaaratekijät henkilönostoissa. Mikäli laitteeseen tulee vika, työt täytyy keskeyttää välittömästi ja korjata vika ennen laitteen uudelleen käyttöä. Nostimen käyttäjän turvallisuuden varmistamiseksi puominostimia käyttäessä tulee aina käyttää turvalajaita, joka on mainittu valtioneuvoston päätöksessä 738 Työturvallisuuslaki, 42§. Yleisen turvallisuuden varmistamiseksi tulee olla riittävät ja selkeät turva-alueet.

Nostimen käyttäjän tulee noudattaa kyseisen nostimen enimmäisrajoituksia. Tyypikilvessä on mainittu nostimen maksimi henkilömäärä ja nostokorin painoraja, jota ei saa ylittää. Useat onnettomuudet ovat syntyneet, kun nostinta on käytetty sille ei sopivaan käyttötarkoitukseen. Pitää muistaa, että nostimella ai-noastaan henkilönostot on sallittu. Mikäli nostinta on käytetty käyttötarkoituksen vastaisesti, onnettomuuden sattuessa joutuu asiakas itse vastaamaan henkilö-vahingoista. Jokainen voi ennaltaehkäistä onnettomuuksia käyttämällä henkilö-kohtaisia suojarusteita, joita ovat kypärä, turvavaljaat, oikeanlaiset käsineet, -jalkineet ja oikeanlainen vaatetus. Ylipäättään nostinta pystyttäessä, kuljetus-kuntoon ja käyttökuntoon asettamisessa sekä käyttäessä, ohjekirjaa noudatta-malla nostimen käyttö on turvallista ja välttään vahingoilta. [1, s. 31–33; 34.]

4.3 Riskienhallinta

4.3.1 Riskien arviointi

Riskienhallinnalla tarkoitetaan onnettomuuksien ja ikävien tilanteiden ennaltaeh-käisyä ja potentiaalisten ongelmien tunnistamista etukäteen. Työnantajan on aina selvitettävä ja tunnistettava työstä, työolosuhteista, -tilasta ja -ympäristöstä aiheutuvat mahdolliset vaara- ja haittatekijät, toiminnan ja työn luonne huomi-oon ottamalla. Työnantajan on tunnistettava, milloin vaaratekijöitä ei pystytä poistamaan ja arvioitava niiden merkitys työntekijän terveydelle ja turvallisuus-delle. Työnantajan on selvitettävä seuraavat asiat:

- Arvioitava työn aiheuttamat mahdolliset riskit.
- Voiko jotain yllättävää tapahtua työn aikana?
- Työntekijän oikea varustus.
- Ympäristön olosuhteet (sääolosuhteet, mahdolliset esteet, sähköjoh-tojen etäisyys, työhön vaikuttava liikenne, ympäristössä työskentele-vät henkilöt).
- Maapohjan kantavuus, kuopat ja ojat.

Työntekijän on hyvä myös itse arvioida vaaratekijöitä, mikäli työnantajalta on jäänyt jotain huomaamatta. [35.]

4.3.2 Menetelmät riskien arvioimiseksi

Potentiaalisten ongelmien analyysi on tehokas menetelmä mahdollisten riskien arviointiin. Potentiaalisten ongelmien analyysin valmisteluun kuuluu riskien tunnistaminen ja tiimin kokoaminen, joka koostuu henkilöistä, jotka tietävät tarkastelluista riskeistä, työstä ja työkohteesta. Näitä voi esimerkiksi olla työnjohtaja, työntekijä ja suunnittelija. Tähän tarvitaan myös POA:n osaava henkilö johtamaan analyysiä. Riskien ideointi ryhmän kesken toteutetaan aivoriihellä ja aluksi mainitaan, mihin tehtävään tarkastelu rajataan ja mikä on kokouksen tavoite. Tunnistetut riskit kootaan yhteen ja ryhmitellään riskin kohteen mukaisesti, mietitään, miksi jokin asia on riski, mitkä ovat sen syyt ja mitä siitä voi seurata. Kaikki löydetyt erilaiset riskit kootaan yhteenvetolomakkeelle. Seuraavaksi mietitään jatkokäsittelyä vaativat riskit ja ongelmat. Arvioidaan, miten todennäköisesti se tapahtuu ja miten suuren vahingon se aiheuttaa. Lopuksi arvioidaan, mitä voisi olla käytännön toimenpiteet riskien välttämiseksi ja miten sen seurauksia voidaan pienentää. Lomakkeelle kirjataan sovitut toimenpiteet, vastuhenkilö, joka ottaa asian hoitoon ja toteutusaikataulu. [36.]

Riskianalyysi on numeropisteytysmenetelmä, jolla arvioidaan onnettomuuden todennäköisyyttä. Arviointi tapahtuu asteikolla 1–10, jossa luku on sitä suurempi, mitä todennäköisemmin onnettomuus syntyy. On useita eri tekijöitä, jotka vaikuttavat asteikon numerointiin:

- Kuinka suuri riski on onnettomuuden syntymiselle?
- Mitä onnettomuudesta voi seurata?
- Miten voidaan välttää?
- Kuinka usein riski toistuu?

Toimenpiteitä, joita tehdään arvioinnin ja analyysin jälkeen ovat vaaratekijöiden poisto (työskentelyalueen eristys), opasteiden ja käyttöohjeiden lukeminen sekä huomion kiinnittäminen suojavälineisiin. [35.]

4.3.3 Valmistavat toimenpiteet käyttöpaikalla

Työturvallisuuden ja riskienhallinnan kannalta on tärkeää, että työalue tutkitaan ja valmistellaan työkuntoon sopivaksi ennen työskentelyn alkua. Nostotyö tulee suunnitella huolellisesti etukäteen, ja siihen kuuluvat seuraavien asioiden selvittäminen:

- Nostimen kulkureitti työkohteeseen.
- Nostimen paras sijainti työkohteeseen nähden.
- Maapohjan kantavuus.
- Onko alueella sähköjohtoja?
- Varmistetaan, ettei törmäysvaaraa synny työalueen rakenteiden ja muiden koneiden kanssa.
- Alueen suojaaminen liikenteeltä puomeilla / lippusiimalla ja pimeällä merkkivaloilla.
- Vilkkaan kulkuväylän varrella tarvittavien varoitusohjeiden kysyminen poliisilta.
- Riittävän valaistuksen varmistaminen.

[37, s. 11.]

4.3.4 Valmistavat toimenpiteet ennen työskentelyn aloittamista

Ennen työskentelyn aloittamista, käyttäjän tulee tutustua nostimen toimintaan ja tietää sen maksimirajoitukset sekä turvalaitteiden toiminta. Mitään nostimiin kuuluvia turvalaitteita ei saa missään tilanteessa tehdä toimintakyvyttömissä. Asioita, joita jokaisen nostinta käyttävän tulisi selvittää / tehdä ennen työskentelyn aloittamista ovat:

- Maksimi tuulen nopeus ja alhaisin käyttölämpötila nostimelle.
- Miten työtason varalasku toimii (toimittava joka tilanteessa)?
- Hätäpysäytyksen kokeilu.
- Äänimerkin kokeilu.
- Kaikkien nostimen liikkeiden kokeilu ääriasentoon asti (erityisen tärkeää kylmällä ja sateisella säällä).

- Koeajojen suorittaminen mielellään alaohjauksella.
- Tarpeettomien tavaroiden ja roskien poistaminen työtasolta.

[37, s. 15.]

4.3.5 Nostosuunnitelma

Nostotöiden suunnittelussa on otettava huomioon turvallisuusasiat. On erilaisia lomakkeita, joita käytetään suunnittelussa. Lomakkeessa tulee olla ilmoitettuna työmaan nimi, työvaiheet, laatijat ja arvioidut päivämäärät. Kaavakkeeseen on selvitetty nostotilanteiden eri vaaratekijät ja niihin ennaltaehkäisevät toimenpiteet. Nostokaluston käyttökelpoisuus ja soveltuvuus työhön tulee olla selvitettyinä. Näihin kuuluu muun muassa nostimen tehon, ulottuman, ja kapasiteetin selvitys. Nostokalusto tulee olla turvallisesti sijoitettu, ottamalla huomioon nosto- ja laskupaikkojen turvallisuus sekä selvitetään työalueen tasaisuus, kantavuus ja näköyhteydet. Tarkastetaan, ettei nostoreitillä ole esteitä ja johtoja näkyvillä, eikä merkityillä alueilla ole ylimääräistä tavaraa. Hankalista nostoista laaditaan kirjallinen suunnitelma. Työntekijöiden täytyy olla perehdytetty kyseiseen työhön ja varmistetaan vaadittavat pätevyudet. Pitää olla tiedossa, voiko sääolosuhteet kuten sade ja tuuli lykätä työtä. Nostokaluston suojaimet on tarkastettava ja nostopaikka on erotettava esimerkiksi lippusiimoilla ja mahdollisesti suojata ylimääräiseltä liikenteeltä. Nostosuunnitelma voidaan tarvittaessa tarkastuttaa ja siinä pitää olla laativien allekirjoitukset. [38.]

4.4 Nostimen siirtokuljetus

Tulee ottaa monia asioita huomioon nostinta siirrettäessä ajoneuvon ja siitä pois. Ajourampin täytyy olla riittävän loiva, pitkä ja leveä nostimen kokoon nähdessä. Alustan pinnan tulee olla pitävä, koska esimerkiksi jäinen pinta voi aiheuttaa vaaratilanteita. Ajourampissa ei myöskään saa olla vaarallisia kynnyksiä. Mikäli kyseessä on vaihtolava, sen vaijerien tulee olla hyväkuntoiset ja asennettu oikein rullien ja tukitasojen päälle. Kuljetusajoneuvon valmistelu siirtoa varten täytyy suorittaa huolellisesti. Ajoneuvon kantavuuden tulee olla riittävä ja

kuljetusta tilattaessa on hyvä kertoa nostimen tekniset mitat eli paino, leveys, pituus ja korkeus. Näin saadaan oikean kokoinen lavetti siirtokuljetusta varten. Painavien yli 10 tonnin painoisten henkilönostimien kuljetuksessa käytetään mahdollisimman matala alustaista lavettia, jolloin sen painopiste on riittävän alhaalla. Kuljetusajoneuvon tulee olla tasaisella, vaakasuoralla alustalla ja sen paikalla pysyminen on varmistettava. Nostimen sidonnassa kuljetuksen ajaksi tulee varmistaa, että nostin on sidottu jokaisesta sidontakorvakkeesta. Sidontavälineiden on oltava riittävän vahvat, ja painavien nostinten sidonnassa käytetään ketjuja ja kiristinräikkää. Ketjujen ja kiristysliinujen kunto varmistetaan ja vuositarkastuksen tulee olla voimassa.

Jos joudutaan käyttämään nosturia siirtämisessä, sen nostokyvyn tulee olla riittävä ja molempien puolien tukijalat tukevasti maata vasten. Samoin nostoapuvälineiden kunto tarkastetaan sekä vuositarkastuksen pitää olla voimassa. Kiinnitykset ovat laitettu oikeisiin nostopisteisiin ja tarvittaessa käytetään nostokehikkoa. Nostinta siirrettäessä huomioidaan maapohjan kantavuus, aukot ja kaivonkannet, luiskat ja rinteet, sähköjohdot sekä muu ympäröivä liikenne. Kuljetustavat saattavat poiketa tyyppikohtaisesti, joten tulee varmistaa juuri tietyn mallin oikea käsittelytapa. Nostovarren erityisvaarat pitää myös huomioida. Puomin äkillinen heilahtaminen aiheuttaa vaaratilanteita. Siirrettäessä nostinta työtason on oltava aina mahdollisimman alhaalla sekä työtasolta ajettaessa käytetään turvavaljaita ja köyttä.

Henkilönostimen valmistelussa kuljetusta varten otetaan huomioon:

- Irtonaisen tavaran poistaminen korista.
- Tukijalkojen lukitus kuljetusasentoon.
- Puomin laskeminen kuljetustuelle.
- Avaimen poistaminen virtalukosta.
- Nokkapyörän lukitseminen kuljetusasentoon.
- Vetokidan pitävyyden tarkistaminen.
- Renkaiden ilmanpaineen tarkistaminen hinattavissa nostimissa.
- Valojen kunto.

- Hinausnopeus.
- Oikea ajokortti nostimen vetoon.
- Akselien ulos vetäminen, mikäli nostimessa on mahdollisuus akselien kaventamiseen.
- Hinattavan laitteen paino sallittuun kuormaan nähden.

[39.]

5 Haastattelu ja toimipistekäynti

5.1 Haastattelu

Opinnäytetyössä suoritettiin haastattelu koskien oikeanlaisen henkilönostimen valintaa ja selvitettiin, mitä haasteita henkilönostimen valintaan liittyy. Liitteen 1. henkilönostimen valintaoppaan pohjana toimivat työn edellä mainitut teoriaosuuden tiedot ja sähköiset lähdemateriaalit sekä haastattelu yrityksen henkilönostimien tuotepäällikön kanssa, jolla on usean vuosikymmenen työkokemus alalta sekä kokonaisvaltainen näkemys Cramon henkilönostimista. Haastattelun toteutin valmistautumalla hyvin sekä tekemällä asianmukaiset kysymykset hyvän ja selkeän oppaan luomiseksi. Haastattelukysymykset lähetettiin etukäteen haastateltavalle pohdittavaksi, jotta haastateltava pystyy valmistautumaan etukäteen tulevaan haastatteluun. Haastattelu tapahtui etäyhteyden välityksellä ja se nauhoitettiin. Haastateltava oli tietoinen haastattelun sekä opinnäytetyön tarkoituksesta ja antoi nahoitukselle suostumuksen.

Haastattelu toteutettiin puolistrukturoituna teemahaastatteluna. Laadin siis haastattelukysymykset ennakkoon, jotka ohjaavat ja jäsentävät haastattelun kulkua, mutta tarjoavat mahdollisuuden laajaan sekä vapaamuotoiseen keskusteluun. Haastattelun tarkoituksena oli selvittää, miten eri valintakriteerit vaikuttavat oikeanlaisen henkilönostimen valintaan. Eri valintakriteerejä, joita täytyy ottaa huomioon nostimen valintaa tehdessä ovat korikuorma, työtason koko, työskentelykorkeus, siirtoreitin vaikutus nostimen valintaan, ulko- ja sisäkäyttö, sivuolottuman- ja tukijalkojen tarve sekä onko nostin perässä vedettävä vai hinattava.

Haastattelukysymykset olivat seuraavat:

1. Mitkä tekijät määrittävät työtason koon ja maksimi korikuorman?
2. Onko joissain nostimissa yleisesti isompi työkori ja korikuorma, kuin toisissa?

3. Mitä pitää ottaa huomioon valitessa nostimen työskentelykorkeutta?
4. Miten nostimen siirtoreitti vaikuttaa nostimen valintaan?
5. Minkälaiset nostimet soveltuvat sisäkäyttöön ja minkä takia?
6. Minkälaiset nostimet soveltuvat ulkokäyttöön ja minkä takia?
7. Minkälaiset nostimet soveltuvat sekä sisä- että ulkokäyttöön?
8. Millä perusteella valitaan nivelpuomillinen tai teleskooppipuomillinen nostin?
9. Miten tarvittava sivu-ulottuma selvitetään?
10. Missä tilanteissa tukijaloista on hyötyä?
11. Missä eri nostimissa on tukijalat?
12. Millä perusteilla valitaan perässä vedettävä tai itsekulkeva nostin?
13. Mitkä muut tekijät vaikuttavat nostimen valintaan?

5.1.1 Korikuorma ja työtason koko

Haastattelu aloitettiin käsittelemällä nostimen maksimi korikuormaa ja työtason kokoa (Kysymys 1). Haastateltavan mukaan ensimmäisten asioiden joukossa nostinta valittaessa selvitetään, minkälaista työtä tehdään ja mihin tehtävään nostinta tarvitaan. Asennetaanko esimerkiksi joitain laitteita tai ilmanvaihtokanavia jne. Työtehtävät määrittävät henkilönostokorin koon ja tarvittavan maksimi korikuorman. Selvitetään, työskenteleekö nostokorissa samaan aikaan useampi henkilö, asennettavien tavaroiden määrä ja paino. Näistä tekijöistä arvioidaan työtason tarvittava maksimikuorma. Kysymyksen kaksi mukaisesti haastateltava totesi, että yleisesti ottaen saksilavoissa on isompi työkori sekä korikuorma,

kuin puominostimissa. Saksinostimissa voi olla jopa 1000 kg korikuorma ja lavakoko yli 7 m. Samalla selvitetään, kuinka painavan koneen voi työkohteeseen tuoda eli onko painorajoituksia. Painorajan ratkaisee maapohjan tai lattiapinnan kantavuus. Välillä tiettyihin tehtäviin vaaditaan mahdollisimman pieni työkori, jotta mahdutaan huoltoaukoista tekemään asennustöitä. Yleensä nämä ovat joko pieniä mastonostimia tai -saksilavoja. Joihinkin nostimiin saa lisävarusteena asennettavan lisäkorin, joka mahtuu huoltoaukoista sisään. [40.]

5.1.2 Työskentelykorkeus

Työskentelykorkeudesta kysyttäessä (kysymys 3), haastateltava mainitsi sen olevan yksi päätekijöistä, joka vaikuttaa henkilönostimen valintaan. Optimaalinen työskentelykorkeus nostimelle on noin 20–30 % korkeampi, kuin mikä on työkohteen vaadittava työskentelykorkeus. Jos valitaan henkilönostin, jonka työskentelykorkeus on sama kuin työkohteen korkeus, on nostimen sivu-ulottuma olematon sen maksimikorkeudessa. Tämä lisää turhia nostimen siirtoja työkohteessa. Jos esimerkiksi kohteen vaadittava työskentelykorkeus on 10 m, tulisi valita nostin, jonka työskentelykorkeus on 12–13 m. Yleinen virhe on valita juuri samalla työskentelykorkeudella varustettu nostin, kuin työkohteessa oleva vaadittu korkeus. Kun valitaan isompi kone, se ei ole koko ajan ääriasennossa ja paremman sivu-ulottuman ansioista voidaan tehdä laajemmalla alueella töitä. Työtehokkuus kasvaa, kun konetta ei tarvitse aina siirtää, jotta se ulottuu uuteen kohteeseen. Nostinta on näin myös turvallisempi käyttää, sillä nostin huojuu enemmän ääriasennossa. Työkohteessa voi myös tulla yllätyksiä ja sivu-ulottuman sekä työskentelykorkeuden tarve voi osoittautua suuremmaksi kuin on arvioitu. [40.]

5.1.3 Siirtoreitin vaikutus nostimen valintaan

Keskustelimme haastattelussa siitä, kuinka nostimen siirtoreitti vaikuttaa henkilönostimen valintaan (Kysymys 4). Työmaalla siirtoreitti saattaa olla ahdas, ja pitää selvittää minimileveys ja -korkeus. Sen perusteella valitaan mitat täyttävä nostin. Tulee selvittää myös mahdolliset esteet kuten ilmajohdot. Koneen

ulkomitat saattavat vaihdella vuosimalleittain, joten pitää olla huolellinen valintaa tehdessä. Nostimissa saattaa olla myös ”kaatuvat” kaiteet, joka helpottaa kohteeseen pääsyä. Haastattelun edetessä ilmenikin, kuinka nostimen eri ominaisuudet tulee huomioida siirtoreitin takia. Työalue saattaa sijaita haastavassa paikassa. Voi olla esimerkiksi tilanne, jossa nostin pitää siirtää holville nosturilla, eikä kaikkia nostimia ole tehty nostettaviksi. Monesti joudutaan viemään nostin hissillä, joten nostimen paino voi olla ratkaiseva tekijä valinnassa. Mikäli työkohte sijaitsee ahtaissa sisätiloissa, suositaan työnnettäviä nostimia ajettavien sijaan, jottei valmista seinäpintaa hajoteta konetta siirrettäessä. [40.]

5.1.4 Ulko- ja sisäkäyttö

Kysymysten viisi, kuusi ja seitsemän mukaisesti käsitelimme, tuleeko nostin ulko- vai sisäkäyttöön. Yleisesti sisätiloissa käytetään akkukäyttöisiä henkilönostimia, koska niistä ei synny päästöjä eikä ylimääräistä melua. Akkukäyttöiset nostimet soveltuvat sisätilojen vaakasuoralle, kovalle alustalle ja sähköä on yleisesti saatavilla. Akkukäyttöiset nostimet ovat helposti ohjattavia ja liikuteltavia, joten ne soveltuvat ahtaisiin sisätiloihin. Nostimien kompakti koko takaa niiden helpon liikuttelun. Mikäli tilat ovat todella ahtaat, hyvä vaihtoehto on usein työnnettävät henkilönostimet, jotka mahtuvat vielä paremmin ahtaisiin tiloihin, eivätkä seinäpinnat kolhiinnu. Riippuen muista valintakriteereistä, sisätiloissa käytettäviä nostimia ovat akku- ja hybridikäyttöiset kuukulkijat, akku- ja hybridikäyttöiset saksilavat sekä mastonostimet. Useat akkukäyttöiset nostimet ovat vain sisäkäyttöön sallittuja (Kysymys 5).

Ulkotiloissa käytetään useimmiten polttomoottorikäyttöisiä henkilönostimia. Ulkona maasto saattaa olla epätasaista ja vaikeakulkuista, johon soveltuvat polttomoottoriset nostimet niiden tehokkuuden vuoksi. Lisäksi niissä on usein oskiloiva (kelluva) akseli ja neliveto, jotka helpottavat kulkua haastavassa maastossa. Ulkotiloissa ei myöskään melusta ole samanlaista haittaa, kuin sisätiloissa.

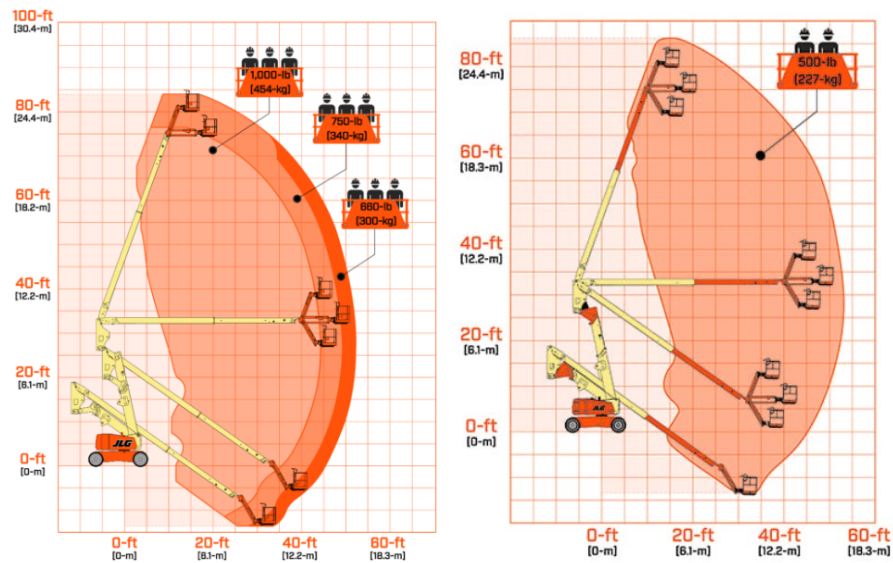
Nykyään on kuitenkin olemassa myös akkukäyttöisiä, erittäin maastokelpoisia ulkokäyttöön soveltuvia saksilavoja ja kuukulkijoita. Nämä soveltuvat keskustan kortteleihin, jossa halutaan välttyä melulta ja pakokaasuilta. Erittäin vaikeakulkuiseen maastoon parhaiten soveltuvat kuitenkin kevyet tukijalalliset kuukulkijat ja tela-alustaiset nostimet. Näiden lisäksi yleisiä nostimia ulkotiloissa ovat polttomoottori- ja hybridikäyttöiset saksilavat, jotka ovat myös monesti nelivetoisia (Kysymys 6).

Hybridikäyttöiset henkilönostimet soveltuvat sekä ulko- että sisäkäyttöön. Ulkotiloissa nostinta voi käyttää polttomoottorisena ja sisätiloissa akkukäyttöisenä. Tämä on yleinen ratkaisu, jos halutaan samalla koneella hoitaa työt ulko- ja sisätiloissa ilman, että erikseen hankitaan kaksi eri nostinta. Näin säästetään kustannuksissa (Kysymys 7). [40.]

5.1.5 Sivu-ulottuma

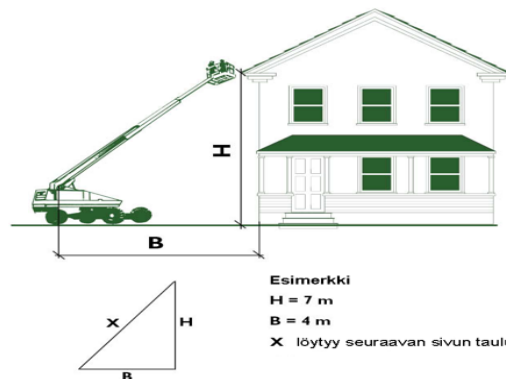
Sen jälkeen, kun on selvitetty, tuleeko nostin sisä- vai ulkokäyttöön, selvitetään sivu-ulottuman tarve nostotöissä. Haastattelukysymykset kahdeksan ja yhdeksän selvensivät asiaa lisää. Sivu-ulottuma kertoo, miten pitkälle nostin ylettyy sivusuunnassa sen keskipisteestä. Tarvittavan sivu-ulottuman selvittämisessä tutkitaan, tarvitseeko esteitä ylittää, jotta päästään työkohteeseen. Näitä ovat usein rakennuksen katokset tai ilmajohdot. Mikäli sivu-ulottumaa ei ole tarpeeksi, ei välttämättä päästä ollenkaan työkohteeseen tai nostinta joudutaan siirtämään. Turhat nostimen siirrot vaikuttavat työtehokkuuteen. Tällaiseen työhön, jossa joudutaan ylittämään esteitä, soveltuu parhaiten nivelpuomillinen kuukulkija. Nivelpuomirakenteen ansioista nostimella on paras mahdollinen vaakasuora sivu-ulottuma esteitä ylittäessä. Jos työkohteessa ei ole esteitä tiellä, mutta tarvitaan pitkää sivu-ulottumaa, paras vaihtoehto on teleskooppipuomillinen kuukulkija. Sillä on paras ulottuma, mutta puomissa ei ole nivellellistä vartta, jota vaaditaan usein esteiden ylittämiseen. Jos työkohteessa ei tarvita suurta sivu-ulottumaa, voidaan valita saksilava tai mastonostin kyseiseen työhön (Kysymys 8).

Tarvittavan ulottuman selvittämisessä käytetään ulottumakaaviota (Kuva 20.), joka kertoo nostimen työskentelyalueen ja suurimman sallitun kuormituksen työskentelyalueella (Kysymys 9). Suurin mahdollinen kuorma ei välttämättä ole sama koko työskentelyalueella ja se vaihtelee usein etenkin perässä vedettävissä nostimissa. Nostimen tarvittavan sivu-ulottuman voi helposti laskea itse Pythagoraan lauseella (Kuva 21.). [40.]



Kuva 20. Vertailussa 2 nivelpuomillisen kuukulkijan ulottumakaaviot korikuormi-
neen. [41].

Kuinka korkealle nostin yltää



Esimerkki
 $H = 7 \text{ m}$
 $B = 4 \text{ m}$
 X löytyy seuraavan sivun taulukosta

$$\sqrt{H^2 + B^2} = X$$

Kuva 21. Sivuu-lottuman laskeminen Pythagoraan lauseella. [35].

5.1.6 Tukijalat

Siirryimme haastateltavan kanssa tämän jälkeen luontevasti kysymyksiin kymmenen ja yksitoista, keskustellen nostimien tukijaloista. Tukijalkojen tarve määräytyy maaston mukaan. Mikäli maasto on kaltevaa, epätasaista tai pehmeää, tukijalkoja voidaan käyttää nostimen tasaamiseen (Kysymys 10). Paineentasaustyö tulee käyttää etenkin pehmeässä maastossa. Tukijalallisia henkilönostimia ovat perässä hinattavat nostimet sekä osassa kuukulkijoista, saksilavoista ja mastonostimista on myös tukijalat (Kysymys 11). Tukijalalliset kuukulkijat ovat jopa kolme kertaa kevyempiä, kuin vastaavat kuukulkijat ilman tukijalkoja. Maapohja, esimerkiksi nurmikko, vaatii usein juuri kevyemmän vaihtoehdon, ettei se vaurioidu. [40.]

5.1.7 Perässä vedettävä vai itsekulkeva henkilönostin

Haastateltavan mielestä järkevämpi vaihtoehto työtehtävään on perässä vedettävä henkilönostin, kun sitä käytetään useassa eri sijainnissa olevassa kohteessa saman päivän aikana. Jos taas pysytään samalla työmaalla, mutta nostinta joudutaan siirtämään sen sisällä usein, parempi vaihtoehto on itsekulkeva henkilönostin. Perässä vedettävän nostimen käyttökuntoon laittaminen vie enemmän aikaa, kuin itsekulkevillä nostimilla kuten kuukulkijoilla, tukijalkojen tasaamisen vuoksi. (Kysymys 12). [40.]

5.1.8 Muut tekijät

Haastattelun lopuksi kysyin haastateltavalta vielä nostimen valintaan vaikuttavista muista tekijöistä (Kysymys 13). Sähkön saanti työmaalla vaikuttaa nostimen valintaan, kun selvitetään, onko mahdollista ladata akkuja vai täytyykö nostimen toimia polttomoottorikäyttöisenä. Hybridimalleissa polttomoottoria käytettäessä akut latautuvat samalla.

Maaston ollessa erittäin vaikeakulkuista, paras vaihtoehto on tela-alustainen henkilönostin. Mikäli maasto on kaltevaa, osa tela-alustaisista nostimista pystyy itse tasaamaan koneen, oskilloivan telastonsa ansiosta jopa 20 asteen kaltevuudella, eikä tukijalkoja tarvita. Parkkihallien kaltevat luiskat ovat yleisiä käyttökohteita tällaisille nostimille. [40.]

5.2 Toimipistekäynti

Haastattelujen lisäksi vierailen toimipisteellä yrityksen päävarikolla Vantaalla. Toimipistekäynnin tarkoituksena on tutustua tarkemmin henkilönostimiin ja niiden teknisiin ominaisuuksiin, joita käytän hyödyksi valintaoppaan luomisessa. Pääsen mahdollisesti kokeilemaan eri nostimia kokeneen työntekijän kanssa, joka havainnollistaa nostimien konkreettisia eroavaisuuksia ja antaa itselleni selkeämmän kuvan valintaoppaan tekemisestä.

6 Henkilönostimen valintakaavio

Cramolla on yli 100 erilaista henkilönostinta, jotka ovat teknisiltä ominaisuuksiltaan monesti hyvin erilaisia ja soveltuvat erilaisiin työolosuhteisiin. Juuri oikean henkilönostimen löytäminen kuhunkin työhön on siksi haastavaa. Henkilönostimen valitseminen saattaa olla haastavaa uusille työntekijöille, kuin myös kokeneille myyjille. Oman haasteensa tuovat koko ajan uusiutuva nostinvalikoima erilaisine ominaisuuksineen. Vaikeutta lisäävät myös asiakkaat, jotka tilaavat nostimet puhelimitse. Tilaajana voi olla henkilö, joka ei ole itse nostimen loppukäyttäjä, eikä näin tiedä vallitsevia olosuhteita ja muuttujia työkohteessa. [40.]

Henkilönostimen haastavan valinnan tukemiseksi tein kaavion (Liite 1.), joka toimii myyjien apuna nostimen valintaan. Sitä seuraamalla päästään helpommin oikeanlaiseen lopputulokseen, etenemällä kaaviota pitkin. Kaavion kysymysten avulla voidaan rajata nostinmallien määrää pienemmäksi, joka helpottaa lopullista nostimen valintaa, kun tiedetään kaikki tarvittavat tiedot työkohteesta ja itse työnkuvasta. Opas toimii varsinkin hyvänä apuvälineenä uusille työntekijöille perehdytyksen jälkeen ja antaa varmuutta nostimen valintaan.

Nostimen valintakaavio (Liite 1.) on suuntaa antava opas, jonka tarkoitus on auttaa myyjiä selvittämään asiat, jotka johdattavat oikean nostimen valintaan. Kaavio auttaa rajamaan Cramon nostinvalikoimaa pienempiin pääryhmiin eri valintakriteerien avulla. Kaavion ideana on edetä tiettyä polkua pitkin loppuun asti, johon on lueteltu kyseiseen tilanteeseen sopivia nostimia.

Ensimmäisenä selvitetään, tuleeko nostin ulko- vai sisäkäyttöön. Tämä jälkeen kaavio haarautuu kohtaan, jossa selvitetään, tarvitaanko nostimelta sivu-ulottumaa. Jos valitaan nostin ulkokäyttöön, mutta ei tarvita sivu-ulottumaa, yleinen vaihtoehto on saksilava, josta valitaan joko polttomoottori-, akku- tai hybridikäyttöinen malli. Jos valitaan ulkokäyttöön nostin sivu-ulottumalla, selvitetään, tarvitseeko nostimen olla tukijalallinen. Jos ei tarvita tukijalkoja, hyvänä vaihtoehtona toimii polttomoottorikäyttöinen itsekulkeva kuukulkija. Tästä taas selvitetään tulisiko nostimen olla teleskooppipuomillinen, jolla on isompi sivu-ulottuma vai

nivelteleskooppipuomillinen nostin. Jos tarvitaan tukijalkoja, voidaan valita tukijalallinen kuukulkija, esimerkiksi jokin Dinon malleista. Selvitetään, tulisiko nostimen olla perässä vedettävä vai itsekulkeva sekä millaisella puomilla nostin on varustettu, johon vaikuttaa sivu-ulottuman lisäksi se, tarvitaanko nopeita nostimen siirtoja työmaalla.

Nostimen tullessa sisäkäyttöön, samalla tavalla, kuin kaavion toisella puolella, selvitetään, tarvitaanko sivu-ulottumaa. Jos tarvitaan, kyseiseen tilanteeseen hyvä vaihtoehto on akkukäyttöiset kuukulkijat. Jos taas ei tarvita, hyvänä vaihtoehtona toimivat akkukäyttöiset saksilavat sekä mastonostimet. Sen jälkeen selvitetään, tuleeko nostimella olla tukijalkoja, johon hyvä vaihtoehto on työnnettävä mastonostin tukijaloilla. Jos valitaan itsekulkeva nostin ilman tukijalkoja, voidaan valita itsekulkeva mastonostin tai akkukäyttöinen saksilava, riippuen muista valintakriteereistä.

Kaavion polkua edetessä tulee vastaan edellä mainittuja valintakriteerejä, josta haaraututaan aina seuraavaan valintakriteeriin. Näiden lisäksi nostimen valintaa tehdessä yhtä tärkeitä selvitettäviä asioita ovat nostokorkeus, korikuorma, nostimen ulkomitat, -paino, maapohjan/ pinnan kantavuus, työtason koko, nostimen siirtoreitti ja nostimen käyttötarkoitus.

7 Johtopäätökset

7.1 Työn tulokset

Olen pyrkinyt tekemään kattavan oppaan henkilönostimen oikeanlaiseen valintaan. Opinnäytetyössäni tuodaan esille, mitä kaikkia mahdollisia valintakriteerejä tulee ottaa huomioon nostinta valittaessa. Lisäksi tuon ilmi muita olennaisia työkohteen ulkopuolisia tekijöitä, jotka pitää huomioida koneen valinnassa, esimerkiksi siirtoreitti työkohteeseen. Suunnittelin nostimen valintakaavion (Liite 1.). Kaavion tarkoituksena on edetä tiettyä polkua pitkin kohta kerrallaan, jonka jälkeen lopputuloksena pääsemme toivotun tilanteen mukaiseen nostinmallien valikoimaan. Tämän ratkaisumallin avulla selkeytyy, mitä otetaan huomioon nostimen valinnassa.

Opinnäytetyöni teoriaosuudessa käydään läpi kattavasti, mitä asioita jokaisen henkilönostimen käyttäjän tulee huomioida työtä tehdessä. Käyn myös läpi Cra-mon nostinvalikoimaa ja esittelen jokaisesta pääryhmästä erilaisia malleja. Kerron eri mallien hyviä ja huonoja puolia sekä mihin käyttökohteisiin ja -tarkoituksiin ne soveltuvat. Tästä saa hyvän kuvan eri henkilönostimien eroavaisuuksista, joka toimii hyvänä viitekehystenä nostimen oikeanlaisessa valinnassa. Teoriaosuudessa käyn myös läpi henkilönostimiin liittyviä lainsäädäntöjä, asetuksia ja lakisääteisiä tarkastuksia. Nämä tulee ottaa huomioon jokapäiväisessä työskentelyssä, jotta varmistumme siitä, että nostinta on luvallista sekä hyväksyttävää käyttää kyseiseen työhön. Käyn myös läpi nostimen siirtokuljetusta ja työturvallisuutta, johon kuuluu henkilönostimen turvallinen käyttö, yleiset vaaratekijät ja riskienhallinta. Jokaisen nostimen käyttäjän tulee olla tietoinen näistä jokapäiväisessä työskentelyssä.

7.2 Työn hyöty

Tästä opinnäytetyöstä tulevat hyötymään tilaajayrityksen myyjät sekä muut työntekijät, jotka ovat tekemisissä henkilönostimien kanssa. Tarkoituksena on, että työni teoriaosuutta voitaisiin käyttää uusien työntekijöiden

perehdytysmateriaalina. Työntekijöiden tulee olla hyvin perillä lainsäädännöllisistä seikoista sekä työturvallisuudesta jokapäiväisessä työskentelyssä, johon työni antaa hyvän tietoperustan. Cramon työntekijöiden on myös hyvä olla tietoinen eri henkilönostinmalleista ja niiden eri ominaisuuksista, joista löytyy tietoa kattavasti ja selkeästi työssäni. Tekemäni nostimen valintakaavion on tarkoitus tulla Cramon myyjien käyttöön, josta heidän on helppo edetä kaavion polkuja pitkin valitessa nostinta asiakkaille. Kaavion avulla myyjien on helppo nähdä, mitä eri asioita heidän tulee selvittää valintaa tehdessä, ja kaavio toimii ikään kuin muistisääntönä. Ratkaisumallin tekstiosuutta voidaan myös käyttää hyväksi, jos halutaan tarkemmin tietoa, miten kaavion eri osa-alueita selvitetään. Opinnäytetyöni toimii perehdytys- ja lisämateriaalina etenkin uusille kokemattomille työntekijöille, mutta myös hyvänä lisänä kokeneillemmekin työntekijöille, josta on helppo löytää hyödyllistä tietoa. Opinnäytetyöni tulee siis hyvin konkreettiseen käyttöön tilaajayrityksessä ja siitä hyötyvät useat työntekijät.

7.3 Kehitysnäkökulmia

Olen käynyt työni tilaajayrityksen kanssa läpi, ja he ovat tyytyväisiä työn laajuuteen ja selkeyteen. Valintakaavio on kattava ja helppolukuinen sekä siitä on helppo selvittää nostimen valintakriteerit. Valintakaavion on tärkeää olla mahdollisimman selkeä, jotta eteneminen on mahdollisimman helppoa valitessa oikeaa nostinta asiakkaille. Jos kaavioon yrittää sisällyttää kaiken mahdollisen tiedon, lukeminen monimutkaistuu ja loogisuus katoaa. Tavoitteena onkin pitää kaavio mahdollisimman yksinkertaisena ja helppolukuisena. Kehitysnäkökulmana voidaan mahdollisesti tehdä lista kaikista Cramon nostinmalleista, jotka ovat kytköksissä kaavion valintaperusteisiin. Tämä olisi kuitenkin todella haastavaa tehdä, eikä kaavio olisi silloin enää muistiapuna, vaan sen käyttötarkoitus muuttuisi. Kaavio olisi näin käytössä vain verkkomateriaalina, josta voi ohjata suoran linkin Cramon verkkosivuille eri nostinmalleihin. Ideana oli kuitenkin tehdä yksinkertainen kaavio myyjien apuvälineeksi, jonka voi tulostaa tarvittaessa mukaan esimerkiksi työmaakäynneille ja omalle työpöydälle.

8 Yhteenveto

Tein opinnäytetyön henkilönostimien käytöstä rakennustöissä. Työlläni pyrittiin luomaan kokonaisvaltainen opas henkilönostimen valintaan ottamalla huomioon eri valintakriteerit, työturvallisuus ja lainsäädäntö. Työn teoriaosuudessa on kerrottu asioita, joita jokaisen nostinten kanssa tekemisissä olevan henkilön on hyödyllistä tietää. Näitä asioita ovat henkilönostimiin liittyvä lainsäädäntö, työturvallisuus ja eri henkilönostintyyppit ominaisuuksineen. Työn ratkaisumallissa haastattelin ammattilaista eri nostimen valintakriteereistä ja loin nostimen valintakaavion selkeyttämään myyjien nostimen valintaa asiakkaille.

Työssäni havaitsin, että on lukuisia eri valintakriteerejä, jotka vaikuttavat henkilönostimen valintaan ja ne ovat usein kytköksissä toisiinsa. Oikeaa nostinta valittaessa lopputulos on monien eri tekijöiden summa, eikä välttämättä juuri yhtä oikeaa ratkaisua ole. Työn tavoitteet saavutettiin luomalla teoriaosuus, jolla voidaan lisätä Cramon työntekijöiden tietoperustaa tärkeistä nostimiin liittyvistä asioista sekä nostimen valintakaavio tukemaan myyjä nostimen valinnassa asiakkaille.

Työtä tullaan hyödyntämään yrityksessä eri tavoin. Työn tekstiosuutta tullaan mahdollisesti käyttämään perehdytysmateriaalina uusille yrityksen työntekijöille ja miksei kokeneillemmeikin työntekijöille lisäoppaana. Valintakaavion ideana on, että jokainen myyjä voi tulostaa sen paperillisena omalle työpöydälle tai asiakastapaamisiin ja työmaakäynneille mukaan. Tätä työtä tekemällä opin, miten laaja henkilönostinvalikoima on ja miten paljon eri asioita tulee ottaa huomioon nostinta valittaessa sekä jokapäiväisessä työskentelyssä.

Lähteet

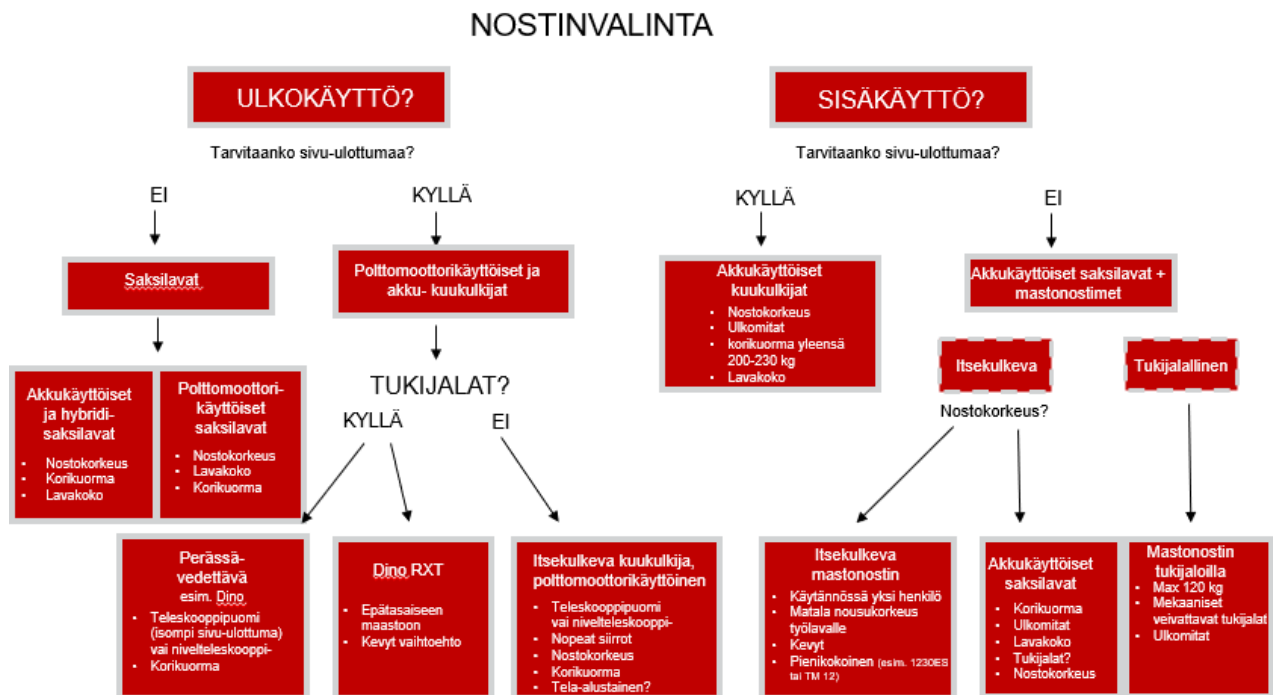
- 1 Henkilönostinkoulutus. 2020. Verkkoaineisto. Työturvallisuuskeskus. <<https://ttk.fi/wp-content/uploads/2023/01/Henkilo%CC%88nostinkoulutus.pdf>>. 17.6.2020. Luettu 15.9.2024.
- 2 A user guide to IPAF categories. 2018. Verkkoaineisto. Boss Training. <<https://bosstraining.co.uk/user-guide-ipaf-categories/#0>>. 19.4.2018. Luettu 15.9.2024.
- 3 Liftutbildning. Verkkoaineisto. Sytrade Truckar AB. <<https://sytrade.se/liftutbildning/>>. Luettu 15.9.2024.
- 4 Saksinostimet. Verkkoaineisto. Lainalift. <<https://www.lainalift.fi/index.php?page=saksinostimet>>. Luettu 16.9.2024.
- 5 Saksilavat, akku. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_saksinostimet_saksilavat-akku>. Luettu 16.9.2024.
- 6 Saksilava < 4 m, < 90 cm, ajettava, akku. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_saksinostimet_saksilavat-akku/product/8827/saksilava-4m--90cmajettavaakku-geniegs1330>. Luettu 16.9.2024.
- 7 Saksilava < 13 m, ajettava, akku tukijaloilla. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_saksinostimet_saksilavat-akku/product/76069/saksilava--13m-ajettava-akku-tukijaloilla-dinglijcpt1523d>. Luettu 16.9.2024.
- 8 Saksilavat, diesel. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_saksinostimet_saksilavat-diesel>. Luettu 17.9.2024.
- 9 Saksilava < 10 m, ajettava, akku tukijaloilla. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_saksinostimet_saksilavat-diesel/product/8088/saksilava--10m-ajettava-diesel-4wd-geniegs3369rt>. Luettu 17.9.2024.
- 10 Saksilava < 21 m, ajettava, hybridi tukijaloilla. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_saksinostimet_saksilavat-diesel/product/3861/saksilava---21m-ajettava-hybridi-tukijaloilla-hollandlifthl220h25>. Luettu 17.9.2024.

- 11 Mastonostimet. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_mastonostimet>. Luettu 18.9.2024.
- 12 Mastonostimet, ajettavat. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_mastonostimet_mastonostimet-ajettavat>. Luettu 18.9.2024.
- 13 Mastonostin < 5 m ajettava, akku. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_mastonostimet_mastonostimet-ajettavat/product/71612/mastonostin--5m-ajettavaaku-safeliftma60>. Luettu 18.9.2024.
- 14 Mastonostin akku < 12 m. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_mastonostimet_mastonostimet-ajettavat/product/60203/mastonostin-akku---12-m-jlgtoucan12eplus>. Luettu 18.9.2024.
- 15 Mastonostimet, työnnettävät. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_mastonostimet_mastonostimet-tyonnettavat>. Luettu 18.9.2024.
- 16 Mastonostin < 3 m työnnettävä. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_mastonostimet_mastonostimet-tyonnettavat/product/25709/mastonostin--3m-tyonnettava-powertowerecolift>. Luettu 18.9.2024.
- 17 Asennusnostin < 3 m. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_mastonostimet_mastonostimet-tyonnettavat/product/25939/asennusnostin--3m-ixolift400s>. Luettu 19.9.2024.
- 18 Kuukulkijat. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_kuukulkijat>. Luettu 19.9.2024.
- 19 Kuukulkija < 16 m nivelpuomi akku. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_kuukulkijat_kuukulkijat-nivelpuomi-akku/product/74535/kuukulkija--16m-nivelpuomi-akku-jlgec520aj4wd>. Luettu 19.9.2024.
- 20 Kuukulkija < 15 m nivelpuomi akku. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_kuukulkijat_kuukulkijat-nivelpuomi-akku/product/29802/kuukulkija--15m-nivelpuomi-akku-manitou170aetjl>. Luettu 19.9.2024.
- 21 Kuukulkija < 28 m nivelpuomi tukijalat. Verkkoaineisto. Cramo. <<https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja>

- siirtokalusto_kuukulkijat_kuukulkijat-nivelpuomi-diesel/product/53118/kuukulkija-28m-nivelpuomi-tukijalat--dino280rxt>. Luettu 19.9.2024.
- 22 Kuukulkija < 19 m hybridi. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_kuukulkijat_kuukulkijat-nivelpuomi-hybridi/product/10492/kuukulkija--19m-hybridi-geniez6037fe>. Luettu 19.9.2024.
- 23 Kuukulkija < 57 m diesel, 4WD. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_kuukulkijat_kuukulkijat-teleskooppipuomi/product/17299/kuukulkija--57m-diesel-4wd-geniesx180>. Luettu 19.9.2024.
- 24 Hinattavat henkilönostimet. Verkkoaineisto. Dinolift. <<https://dinolift.com/fi/model/e-hinattavat/>>. Luettu 20.9.2024.
- 25 Dino 260XTD. Verkkoaineisto. Dinolift. <<https://dinolift.com/fi/tuotteet/dino-260xtd/>>. Luettu 20.9.2024.
- 26 Dino 120T. Verkkoaineisto. Dinolift. <<https://dinolift.com/fi/tuotteet/dino-120t/>>. Luettu 20.9.2024.
- 27 Tela-alustaiset henkilönostimet. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_tela-alustaiset-henkilonostimet>. Luettu 21.9.2024.
- 28 Leguan 135 Neo. Verkkoaineisto. Leguan. <<https://www.leguanlifts.com/tuotteet/leguan-135-neo/>>. Luettu 21.9.2024.
- 29 Saksilava < 8 m, tela hybridi. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_tela-alustaiset-henkilonostimet/product/75193/saksilava-8m-tela-hybridi-almacrawlerbibi1090blevoh>. Luettu 21.9.2024.
- 30 Kuukulkija < 22 m diesel tela. Verkkoaineisto. Cramo. <https://www.cramo.fi/fi/category/nostin--ja-siirtokalusto_tela-alustaiset-henkilonostimet/product/17537/kuukulkija--22m-diesel-tela-jlg660sjc>. Luettu 21.9.2024.
- 31 Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. 2010. Verkkoaineisto. Finlex. <<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20101101#Pidm46111191542480>>. 9.12.2010. Luettu 12.9.2024.

- 32 Työturvallisuuslaki. 2002. Verkkoaineisto. Finlex. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L5P42>>. 23.8.2002. Luettu 12.9.2024.
- 33 Henkilönostimet. Tarkastusohjeet. 2018. Verkkoaineisto. Taitotalo. <https://www.taitotalo.fi/sites/default/files/2020-08/Henkil%C3%B6nostimet_tarkastusohjeet_2020.pdf>. 5.12.2018. Luettu 14.9.2024.
- 34 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. 2009. Verkkoaineisto. Finlex. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205>>. 26.3.2009. Luettu 14.9.2024.
- 35 Nostinkoulutus 1. 2014. Verkkoaineisto. Cramo. [Intranet]. Luettu 23.9.2024.
- 36 Potentiaalisten ongelmien analyysi. Verkkoaineisto. Suomen Riskienhallintayhdistys. <<https://pk-rh.fi/tools/poa-analyysi.html>>. Luettu 12.10.2024.
- 37 Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 31. Siirrettävät henkilönostimet, turvallisen käytön ohjeet. Tampere 2002. Sosiaali- ja terveysministeriö. Luettu 24.9.2024.
- 38 Turvallisuusasiat nostotöiden suunnittelussa. Verkkoaineisto. easyssoft. <<https://easoft.fi/easoft-docs/dokumenttipohja/turvallisuusasiat-nostotoiden-suunnittelussa-muistilista/>>. Luettu 13.10.2024.
- 39 Nostimen siirtokuljetus. Verkkoaineisto. Cramo. [Intranet]. Luettu 14.10.2024.
- 40 Korhonen Kai. Tuotepäällikkö, henkilönostimet. Cramo. [Haastattelu]. 15.10.2024.
- 41 Engine powered boom lifts, Articulating, 800 series. Verkkoaineisto. JLG. <<https://www.jlg.com/en/equipment/engine-powered-boom-lifts/articulating/800-series>>. Luettu 16.10.2024.

Nostimen valintakaavio



Asennuspaikka:

- Millä nostin saadaan asennuspaikalle?
- Onko kohteessa painorajoja nostimelle/toimitukselle? (Esim. pihakannet)
- Mahtuuko nostin asennuspaikalle? (Esim. porttikongit, oviaukot)

