



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Teemu Leivonen

RAKENNUSLIIKKEEN JA TORNINOS-  
TURITOIMITTAJAN VÄLINEN YH-  
TEISTYÖ JA SEN KEHITTÄMINEN

Case Virtanen

Tekniikka  
2017

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Teemu Leivonen
Opinnäytetyön nimi	Rakennusliikkeen ja torninosturitoimittajan välinen yhteistyö ja sen kehittäminen
Vuosi	2017
Kieli	suomi
Sivumäärä	31 sivua + 5 liitettä
Ohjaajat	Laatupäällikkö, Eero Haverinen Työpäällikkö, Mika Salo Yliopettaja, Martti Laaja

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Peab Oy:n ja Peab-konsernin torninosturitoimittajan Nosturiasennus Virtasen välistä yhteistyötä ja sen kehittämistä. Peab-konserni on ruotsalainen rakennusyhtiö, joka työllistää Pohjoismaissa 13 000 henkeä, joista Suomessa noin 750. Nosturiasennus Virtanen/Lambertsson Oy on yksi Suomen johtavia torninosturitoimittajia.

Virtanen kuuluu Peab-konsernin sisäisiin tavarantoimittajiin. Konsernin yhteisten resurssien hyödyntäminen on erittäin tärkeää liiketoiminnan kehittämisen kannalta. Sisäisessä kaupassa molemminpuolinen avoimuus, kunnioitus ja rehellisyys ovat menestyksekkään yhteistyön kulmakiviä.

Tutkimustyön toteuttamiseksi oli aiheeseen tutustuttava perusteellisesti aina nosturityypeistä, toiminnoista ja käyttökohteista hankinnan eri vaiheisiin ja tapoihin. Yhteistyön nykytilaan ja kehittämiskohteisiin perehdyttiin haastattelemalla molempia osapuolia.

Työn tavoitteena oli luoda kuvaus Peabin ja Virtasen välisestä yhteistyöstä, ja analysoida tutkimuksen tuloksia saaden lopputuotteeksi pelisäännöt, niiden vaatimat ohjeet sekä mahdolliset toimenpide ehdotukset toiminnan kehittämiseksi.

## ABSTRACT

Author	Teemu Leivonen
Title	Description and Development of Cooperation between Construction Company and Crane Supplier
Year	2017
Language	Finnish
Pages	31 pages + 5 appendices
Name of Supervisor	Quality Manager, Eero Haverinen Project Manager, Mika Salo Principal Lecturer, Martti Laaja

---

The purpose of this thesis was to describe and develop the cooperation between Peab Inc. and the crane supplier of Peab corporate group, Nosturiasennus Virtanen. The Peab group is a Swedish construction company. It employs 13 000 persons in the Nordic Countries, including 750 in Finland. Nosturiasennus Virtanen/Lambertsson is one of the biggest crane suppliers in Finland. The objective of this thesis was to create a clear description of the cooperation between Peab and Virtanen and analyze the results of the study being able to achieve an end product of common rules, how to make them work and possible suggestions to improve the operation.

In order to implement the study it was necessary to study the theory of different cranes, how they work, where to use them and the different phases and ways to get them. It was also important to interview both parties to explore the current situation of the cooperation.

Virtanen is one of the internal suppliers of Peab group. Making use of the common resources of the group is very important for developing business. In internal trade mutual sincerity, respect and honesty are the cornerstones of successful cooperation.

---

Keywords	Construction company, crane supplier, cooperation, tower crane
----------	--

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
1.1	Tausta .....	7
1.2	Tavoitteet ja rajaukset .....	7
1.3	Tutkimusmenetelmät .....	7
2	NOSTOKALUSTON VALINTAAN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT .....	8
2.1	Työturvallisuus .....	8
2.2	Aikataulu ja tuotantomenetelmä .....	9
2.3	Työnteon toimivuus .....	9
3	NOSTURITYYPIT .....	10
3.1	Torninosturit .....	10
3.1.1	Koottavat torninosturit .....	11
3.1.2	Itsensä kokoavat .....	12
3.1.3	Tekniset ominaisuudet .....	14
3.1.4	Rakenne .....	15
3.1.5	Perustus .....	15
3.1.6	Pystytys ja purku .....	16
3.2	Ajoneuvonosturit .....	17
3.2.1	Mobiili- ja autoalustaiset nosturit .....	18
3.2.2	Vaunu- ja tela-alustaiset nosturit .....	18
3.2.3	Ajoneuvonostureiden vuokrauksen yleiset ehdot .....	19
4	NOSTOKALUSTON VALINTA .....	21
4.1	Suunnitteluperusteet .....	21
4.2	Järjestelmävaihtoehdot .....	21
4.3	Vertailu ja valinta kustannuksien ja toimivuuden kannalta .....	23
4.4	Käytön suunnittelu .....	23
4.4.1	Torninosturin käytön suunnittelu .....	23
4.4.2	Ajoneuvonosturin käytön suunnittelu .....	24
5	RAKENNUSLIIKKEEN JA NOSTURITOIMITTAJAN VÄLINEN YHTEISTYÖ .....	25

5.1	Yleistä .....	25
5.2	Palvelut .....	25
5.2.1	Vuokraus .....	25
5.2.2	Suunnittelu .....	26
5.2.3	Asennus .....	26
5.3	Yhteistyö .....	26
6	RAKENNUSLIIKKEEN JA NOSTURITOIMITTAJAN YHTEISTYÖN KEHITTÄMINEN .....	28
6.1	Asiakashallinta .....	28
6.1.1	Koulutus .....	28
6.1.2	Kokouskäytännöt.....	29
6.2	Tilaus- ja toimitusprosessi .....	29
6.2.1	Vastuut .....	30
6.2.2	Nosturin valinta .....	30
6.2.3	Nosturin kuljetus .....	30
6.2.4	Laskutus .....	31
6.2.5	Hinnasto .....	31
6.2.6	Reklamaatiot .....	31
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	33
	LÄHTEET .....	35

## LIITTEET

**KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO**

**Kuva 1.** Koottava torninosturi.

**Kuva 2.** Itsensä kokoava torninosturi

**Kuva 3.** Nomogrammi nosturiradan pohjan mitoittamiseen.

**Kuva 4.** Autoalustainen ajoneuvonosturi ja sen pääosat.

**Taulukko 1.** Koottavien ja itsensä kokoavien torninostureiden tekniset ominaisuudet

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta

Peab-konserni on yksi merkittävimmistä rakentajista Pohjoismaissa työllistäen noin 13 000 henkeä, joista Suomessa noin 750. Peab Oy:n toimialoihin kuuluvat asuntorakentaminen, muu talonrakentaminen ja korjausrakentaminen. Konsernin nosturiliiketoiminnasta vastaa Lambertsson Oy/Nosturiasennus Virtanen, joka on toiminut jo vuodesta 1989 lähtien ja on Suomen johtava torninostureita vuokraava yritys. /1/

Tällä hetkellä Peab Oy:n ja Nosturiasennus Virtasen välisestä yhteistyöstä ei ole saatu kaikkia hyötyjä irti. Yritysten välisessä yhteistyössä ja esimerkiksi kommunikaatiossa on havaittu puutteita, jotka olisi syytä nostaa esiin toiminnan kehittämiseksi.

## 1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda selkeä kuvaus Peab Oy:n ja Nosturiasennus Virtasen välisestä yhteistyöstä ja saada tutkimustyön tuloksena esiin asiat joita voidaan kehittää jo toimivan yhteistyön parantamiseksi.

## 1.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimustyö aloitetaan perehtymällä erilaisiin nosturityyppeihin, niiden rakenteisiin, teknisiin ominaisuuksiin sekä pystytyksessä ja purkamisessa huomioitaviin asioihin. Myös nosturin valintaan ja käyttöön liittyvät asiat käydään läpi taloudelliselta ja tuotannolliselta kannalta työturvallisuutta unohtamatta. Tutkimuksen edetessä haastatellaan Peab Oy:n ja Nosturiasennus Virtasen eri osapuolia, jotta saadaan selville kehitystä vaativista osa-alueista ja kokonaiskäsitys yhteistyön tilasta. Teoriapohjana tutkimuksessa käytetään RT-kortteja, aihetta koskevaa kirjallisuutta sekä julkaisuja.

## 2 NOSTOKALUSTON VALINTAAN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Nosturin valinnassa on huomioitava erilaisia valintaan liittyviä tekijöitä. Tarvittavat lähtötiedot saadaan hankkeen tiedoista, joita ovat piirustukset, määräluettelot, muut urakka-asiakirjat sekä työmaaolosuhteet. Hankkeen tiedoista saadaan selville nosto- ja siirtokaluston suunnitteluperusteet, kuten nostotarpeen laajuus ja kesto, nostomäärät, maksiminostot, ulottuma, nostokorkeus sekä nostomomentti. /2/

Nosto- ja siirtokaluston suunnittelun tavoitteena on valita taloudellisesti edullinen ja turvallinen vaihtoehto, joka mahdollistaa hankkeen etenemisen tuotantosuunnitelmien mukaisesti. /2/

Työssä on määritelty nostokaluston valinta työturvallisuuden, aikataulun, tuotantomenetelmän, työnteon toimivuuden ja kustannuksien kannalta. Nämä tekijät asettavat suurelta osin vaatimukset käytettävälle nosturityypille.

### 2.1 Työturvallisuus

Nostokaluston valinnassa on otettava huomioon myös työturvallisuus. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta asettaa rajoituksia nostokoneen valintaan.

Rakennustyössä käytettävien koneiden ja muiden teknisten laitteiden on oltava rakennustyömaalla käyttötarkoitukseen sopivia, riittävän lujarakenteisia rakennustyön olosuhteisiin ja siten suojattuja, etteivät ne aiheuta vaaraa käyttäjilleen eivätkä muille työmaalla oleville. /3/

Ajoneuvo- tai kuormaustosturia käytettäessä on erityisesti varmistauduttava, että maapohjan kantavuus on riittävä nosturin sijoituspaikalla. Nostolaitteet on perustettava ja ankkuroitava tai tuettava siten, etteivät ne käytettäessä liiku niin, että siitä aiheutuu vaaraa. Maapohjan kantavuus nosturin alla on selvitettävä ja ryhdyttävä sellaisiin toimenpiteisiin, ettei nosturin vakavuus vaarannu. /3/

Tie- ja katualueilla sekä muilla liikenteeseen käytetyillä paikoilla koneiden on erotettava liikenteestä. Työkoneiden ja liikenteen välissä on oltava riittävät suojavyöhykkeet. /3/

## **2.2 Aikataulu ja tuotantomenetelmä**

Uudisrakentamisessa nostokaluston tarve on lähes suoraan verrannollinen runkovaiheen keston. Tästä johtuen torninosturi ei ole kannattava vaihtoehto pieniin kohteisiin, joissa runkovaiheen kesto on lyhyt. Pienissä kohteissa onkin usein kannattavampaa valita runkovaiheen nostokalustoksi ajoneuvonosturi, joka on torninosturia huomattavasti edullisempi vaihtoehto.

Tuotantomenetelmillä tarkoitetaan paikallavalu- tai elementtirakentamista. Paikallavalurakentaminen koostuu muotti-, raudoitus-, ja betonointitoista, eli siinä on jatkuva nostotarve koko runkovaiheen ajan. Elementtirakentamisessa nostotarve on hetkellistä. Ontelolaatat puretaan usein paikalleen suoraan kuormasta. Betoniset seinäelementit välivarastoidaan elementtitelineisiin.

Nosto- ja siirtokaluston tarve on elementtirakentamisessa huomattavasti pienempi, mutta elementtejä asennettaessa kaluston tulisi olla suurempi.

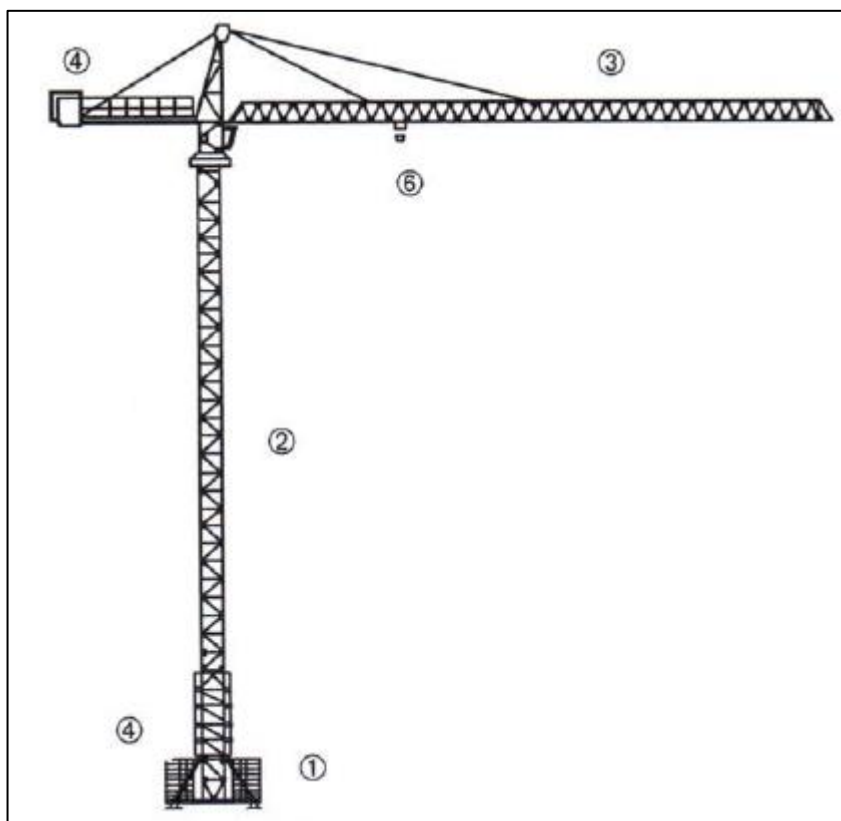
## **2.3 Työnteon toimivuus**

Pystyäkseen suorittamaan vaadittavat nostot ja siirrot, on nostokoneen oltava teknisiltä ominaisuuksiltaan riittävä. Rakennuskohteen koko, tyyppi ja laajuus asettavat nostokoneelle useita teknisiä vaatimuksia. Vaikuttavia seikkoja ovat rakennuksen korkeus, ulottumatarve, tuotantomenetelmä, nostomomentit sekä runkovaiheen kesto. Työnteon toimivuuden kannalta on huomioitava kyseiset seikat.

### 3 NOSTURITYYPIT

#### 3.1 Torninosturit

Torninosturi koostuu kuudesta pääosasta, joita ovat alusta, torni, taivutus- ja puristuspuomi, vastapainot, käyttö- ja hallintalaitteet sekä nostovaunu ja koukkupesä. Osat on esitetty kuvissa 1 ja 2. /4/



**Kuva 1.** Koottava torninosturi.

1. Alusta
  - kiinteä/radalla kulkeva
2. Tornin
  - kiinteä/teleskooppinen
3. Taivutus- tai puristuspuomi
  - kiinteä/teleskooppinen
4. Vastapainot

- vastapuomissa/alustassa
5. Käyttö-, hallinta-, ja varolaitteet
    - ajo-, kääntö- ja nostovaunun koneisto
    - rajakatkaisimet, ylikuormitussuojat, hallinta- ja tukilaitteisiin liittyvät varolaitteet
  6. Nosturivaunu ja koukkupesä

### 3.1.1 Koottavat torninosturit

Koottava torninosturi kootaan esim. ajoneuvonsoturien tain tunkkauskehikon avulla. Puristuspuomisessa nosturissa nostovaijeri kulkee puomin päältä kautta, jolloin nostotäisyyttä voidaan säädellä joko nostamalla tai laskemalla puomia. Taivutuspuomisessa nosturissa nostovaunun liike puomissa on vaakasuuntaista. Nosturi voidaan asentaa kiinteäksi, kiipeäväksi tai radalla kulkeväksi.

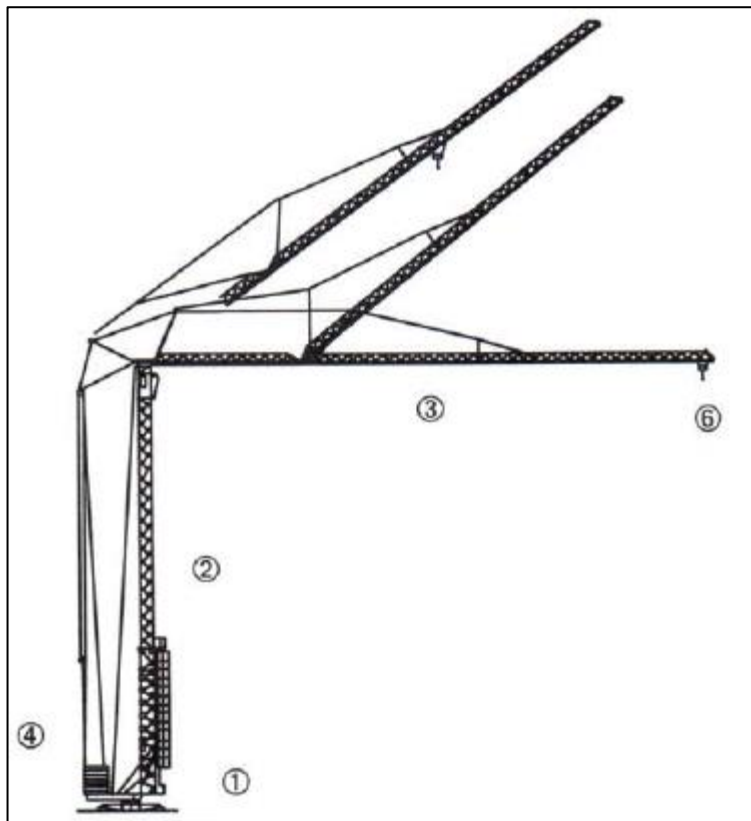
Työmaille, joissa nostettavat ja siirrettävät kuormat sijaitsevat keskitetysti, soveltuu nostokalustoksi taivutuspuominen torninosturi. Tälle nosturityypille soveltuvia työmailta ovat kohteet, joissa taakat ovat melko pieniä ja nosturin käyttöaste on suuri. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi paikallavalu- tai elementtiasennustyömaat riippuen tietysti elementtien painosta. Nosturin kokoaminen ja purkaminen vievät aikaa, joten koottavat torninosturit sopivat erityisesti pitkäkestoisille työmaille, joilla ei tarvita juurikaan nosturin paikan siirtelyä.

Korkeita kohteita rakennettaessa voidaan käyttää kiipeävää nosturia, jolloin nosturin koukkukorkeus ei rajoita rakennuksen korkeutta. Tällöin nostovainnin teho on kuitenkin tarkistettava.

Yksi suurimpia koottavien torninostureiden etuja on muunneltavuus. Nosturin ulottumaa ja koukkukorkeutta voidaan muuttaa siten, että se saadaan räätälöityä juuri käyttötarkoitukseen sopivaksi. Ulottumaa voidaan lisätä noin 70 metriin ja koukkukorkeutta 80 metriin. Suurimmilla torninostureilla on mahdollista saavuttaa jopa yli 80 metrin ulottuma ja yli 100 metrin koukkukorkeus. Tämä vaatii kuitenkin usein

erityisperustamisen ja tukemisen esim. rakennukseen tai harustamiseen, eli tornin tukemisen. Nosturin toimintasäde on myös muunneltavissa radan avulla. Rata voidaan tehdä juuri kohteeseen sopivaksi. Siinä voi olla risteyskiä ja vaihteita, ja se voidaan tehdä tarvittaessa myös kaarevaksi. Koottavien torninostureiden muunneltavuutta rajoittaa kuitenkin logistiikka. Niiden pystytys ja purku vaativat runsaasti tilaa vaakasuunnassa. Osien kuljetus ja purkaminen työmaalle, vastapainojen, rungon ja puomin kokoaminen tuovat haasteita työmaalogistiikan suunnitteluun. /4/

### 3.1.2 Itsensä kokoavat



**Kuva 2.** Itsensä kokoava torninosturi

Itsensä kokoavia torninostureita, eli niin sanottuja linkkunostureita käytetään yleensä joko taivutus- tai puristuspuomisena. Niissä on oma koneisto, joka kokoaa nosturin. Itsensä kokoava torninosturi voidaan asentaa joko kiinteäksi, radalla kulkevaksi tai se voi olla varustettu auto- tai tela-alustalla.

Itsensä kokoavat torninosturit soveltuvat erityisesti lyhytkestoisille työmaille ja kohteisiin, joissa nosturia pitää siirrellä paljon. Sitä voidaan käyttää myös järeämmän nostokalusto apunosturina, mutta se ei välttämättä ole kannattavaa pientalo-työmaille, jos nosturilla ei ole kokopäiväistä käyttöä. Nosturin pystytys ja purku on nopeaa, joka mahdollistaa tarvittaessa jopa päivittäisen nosturin siirtelyn.

Linkkunosturin ulottuma on yleensä alle 50 metriä ja koukkukorkeus alle 40 metriä. Sen toimintasädettä voidaan lisätä asentamalla nosturi radalle tai valitsemalla auto- tai tela-alustalla varustettu nosturi. Nosturin vakavuutta lisää se, että sen painopiste sijaitsee sen alaosassa. Nosturin sijoituksessa on otettava huomioon alavastapainojen vaativa tila nosturin kääntyessä.

Koottaviin torninostureihin verrattuna linkkunosturit tarvitsevat huomattavasti vähemmän tilaa pystytykseen ja purkuun. Osa itsensä kokoavista torninostureista voi oikaista puominsa vasta ilmassa pystytyksen aikana ja ne voivat myös taittaa puomia noston aikana esimerkiksi ohittaessaan ahtaita kohtia. /4/

### 3.1.3 Tekniset ominaisuudet

**Taulukko 1.** Koottavien ja itsensä kokoavien torninostureiden tekniset ominaisuudet (Kone-Ratu 3007. 1989, 2)

Ominaisuus/tyyppi	yks.	Koottavat torninosturit					Itsensä kokoavat torninosturit		
		tm	< 100	100...140	140...200	200...300	> 300	< 50	50...100
<b>Nosturi:</b>									
Maksimikuorma	t	4,0 ... 8,0	4,0 ... 12,0	4,0 ... 12,0	4,0 ... 16,0	5,0 ... 64,0	1,8 ... 5,0	6,0 ... 8,0	8,0 ... 10,0
ulottumalla	m	26,0 ... 16,0	34,0 ... 14,0	44,0 ... 23,0	60,0 ... 20,0	70,0 ... 34,0	9,0 ... 15,0	18,0 ... 14,0	18,0 ... 12,0
Kärkikuorma	t	1,5 ... 4,8	1,4 ... 7,0	3,0 ... 8,1	3,0 ... 11,0	22,8 ... 60,0	0,7 ... 2,5	1,8 ... 4,5	1,8 ... 6,0
ulottumalla	m	50,0 ... 24,0	60,0 ... 25,0	61,0 ... 32,0	72,0 ... 32,0	80,0 ... 28,0	40,0 ... 16,5	50,0 ... 30,0	50,0 ... 30,0
Puomin pituus	m	24,0 ... 51,0	25,0 ... 62,0	32,0 ... 62,0	32,0 ... 72,0	28,0 ... 84,0	16,5 ... 40,7	30,0 ... 50,0	30,0 ... 50,0
Koukkukorkeus	m	10,0 ... 69,0	12,0 ... 69,0	12,0 ... 69,0	12,0 ... 78,0	15,0 ... 107,0	11,5 ... 32,0	16,0 ... 36,2	16,0 ... 38,0
<b>Ajokoneisto:</b>									
Liitäntäteho	kW	35,0 ... 62,0	50,0 ... 85,0	60,0 ... 105,0	90,0 ... 160,0	90,0 ... 250,0	18,0 ... 20,0	40,0 ... 50,0	... 50,0
Suojavaroke	A	63 ... 100*	63 ... 126*	100 ... 160*	125 ... 250*	125 ... 250*	... 63*	63 ... 125*	... 125*
Nostonopeus	m/min	4 ... 120	3 ... 105	3 ... 147	25 ... 260	20,0 ... 156,0	3,0 ... 50,0	4,0 ... 60,0	3,0 ... 60,0
Maksimikäänönopeus	r/min	0,6 ... 0,9	0,7 ... 0,8	0,7 ... 0,8	0,7 ... 0,8	0,6 ... 0,7	0 ... 1,0	0 ... 0,8	0 ... 0,8
Ajonopeus	m/min	10,0 ... 50,0	10,0 ... 50,0	10,0 ... 50,0	10,0 ... 50,0	0 ... 17,0	25,0 ... 28,0	... 25,0	12,5 ... 25,0
<b>Painot:</b>									
Kokonaispaino (ilman vastapainoja)	t	20,0 ... 42,0	34,0 ... 63,0	45,0 ... 95,0	71,0 ... 113,0	111,0 ... 258,0	11,0 ... 15,0	24,0 ... 31,0	30,0 ... 40,0
Telikuorma	t	30,0 ... 89,0	67,0 ... 122,0	65,0 ... 118,0	89,0 ... 119,0	84,0 ... 395,0	4,0 ... 22,0	25,0 ... 38,0	29,0 ... 30,0
Alavastapainot	t	12,0 ... 56,0	65,0 ... 118,0				14,0 ... 19,0		
<b>Kuljetusmitat:</b>									
Pituus	m	**	**	**	**	**	14,0 ... 20,0	17,0 ... 23,0	18,0 ... 20,0
Leveys	m						2,5	2,5	2,5
Korkeus	m						3,0 ... 4,5	... 4,0	4,0 ... 4,5

\* Suojavarokkeen kokoon vaikuttaa mm. käytettävä johtokoko (mm<sup>2</sup>), jonka valmistaja ilmoittaa laitekohtaisesti.

\*\* Tuodaan yleensä työmaalle osina tai vain osittain koottuna

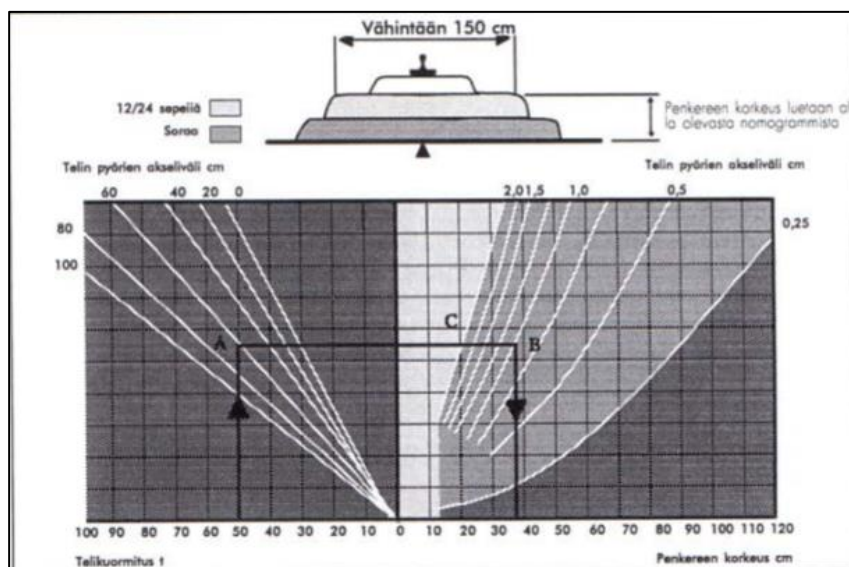
Kuten taulukosta 1 havaitaan, nosturityypit jaetaan niiden kuormankanto kyvyn mukaan. Kuormankantokyky ilmaistaan tonnimeetreinä, joka kertoo nosturin maksimimomentin. Esimerkiksi 200 tm torninosturi pystyy nostamaan 10 tonnin kuorman 20 metrin ulottumalla. Kuormankantokyky on kuitenkin hyvä havainnollistaa kuormituskäyrän avulla, koska tonnimetri ei ole täsmällinen yksikkö, vaan nostokapasiteettiä laskettaessa on myös huomioitava puomin, nostovaijerin ja koukun paino.

### 3.1.4 Rakenne

Torninosturin keskeisimpiä osia ovat alusta, masto, puomi, mastohuippu sekä kääntökehä. Nostureihin on kuitenkin saatavilla useita erilaisia lisälaitteita ja niistä on myös erilaisia variaatioita. Liitteessä 1 on esitetty esimerkkinä erityyppisten Liebherr torninostureiden osia.

### 3.1.5 Perustus

Nosturin alusta on joko kiinteä tai kiskoille asennettu. Joka tapauksessa pohja tehdään yleensä tiivistä sepelikerroksesta. Sepelikerroksen paksuus on määritelty kuvassa 3 olevassa radanmitoitusnomogrammista. Nosturi voidaan vaihtoehtoisesti ankkuroida myös kallioon tai perustaa laatan päälle, jos maaperän kantavuus on heikko./4/



**Kuva 3.** Nomogrammi nosturiradan pohjan mitoittamiseen

Torninosturin perustus sijoitetaan mahdollisimman keskitetysti rakennusmassoihin nähden, että mahdollisilta tornin siirtelyiltä säästytään. Maanpohjan kantavuus selvitetään ja tehdään vaadittavat vahvistustoimenpiteet. Perustus ja mahdollinen rata mitoitetaan ottaen huomioon telikuormitus ja telin pyörien akseliväli noudattaen kyseessä olevan nosturiradan ja pohjan mitoitusohjeita. /4/

### **3.1.6 Pystytys ja purku**

#### **Nosturin kuljetus ja siirrot**

Työmaalle johtavien teiden ja työmaateiden riittävä kantavuus on varmistettava huomioiden ajoneuvonosturin ja kuljetuskaluston vaatimukset.

#### **Ennen pystytyksen aloitusta työmaaolosuhteissa huomioitavia asioita**

On varmistettava ratapohjan tai kiinteän perustuksen suoruus ja koko. Kiskojen korkeusero saa olla maksimissaan 1 cm. Pohjan minimi mitat on varmistettava nosturin toimittajalta. On myös selvitettävä ajoissa pohjan kantavuus.

Torninosturi vaatii kolmivaihevirtaa; esimerkiksi liittymiskoko 100-250A/400V. Sähköistyksen käytettävyys on siis varmistettava.

Pystytystä ja purkua varten on myös varmistettava oikeankokoisen ajoneuvonosturin saatavuus ja tehtävä tarvittavat liikennejärjestelyt. Joissain tapauksissa on anottava katu- ja lentoesteluvat kaupungilta ja Ilmailuhallinnolta.

Nosturin pystytykseen on varattavat tilat ajoneuvonosturille ja sen käytölle, kuormien purkupaikoille sekä turvallinen puomin kasauspaikka ajoneuvonosturin nostosäteellä.

#### **Pystytyksen aikana huomioitavia asioita**

Pystytyksen voi suorittaa vain nosturiasennuksiin perehtynyt ammattiryhmä valmistajan ohjeen mukaan. Ajoneuvonosturin pystytystarkastus ja nostoapuvälineiden tarkastukset tulee olla tehtynä ennen pystytyksen alkamista. Nosturipystytysalue on rauhoitettava ja työskentely nostojen alla on kiellettävä.

### **Ennen käyttöönottoa huomioitavat asiat**

Pystytystarkastus ja vuositarkastukset tulee olla suoritettu ennen käyttöönottoa. Nosturikuljettajan pätevyys ja kyseessä olevaan torninosturiin perehtyneisyys on varmistettava. On myös sovittava käytännöt päivittäisistä ja viikkotarkastuksista.

### **Nosturin purussa huomioitavaa**

Nosturin purussa on huomioitava lähes samat asiat kuin pystytyksessä. On varmistettava ajoneuvonosturin saatavuus ja tehtävä tarvittavat tila- ja liikennejärjestelyt. /5/

## **3.2 Ajoneuvonosturit**

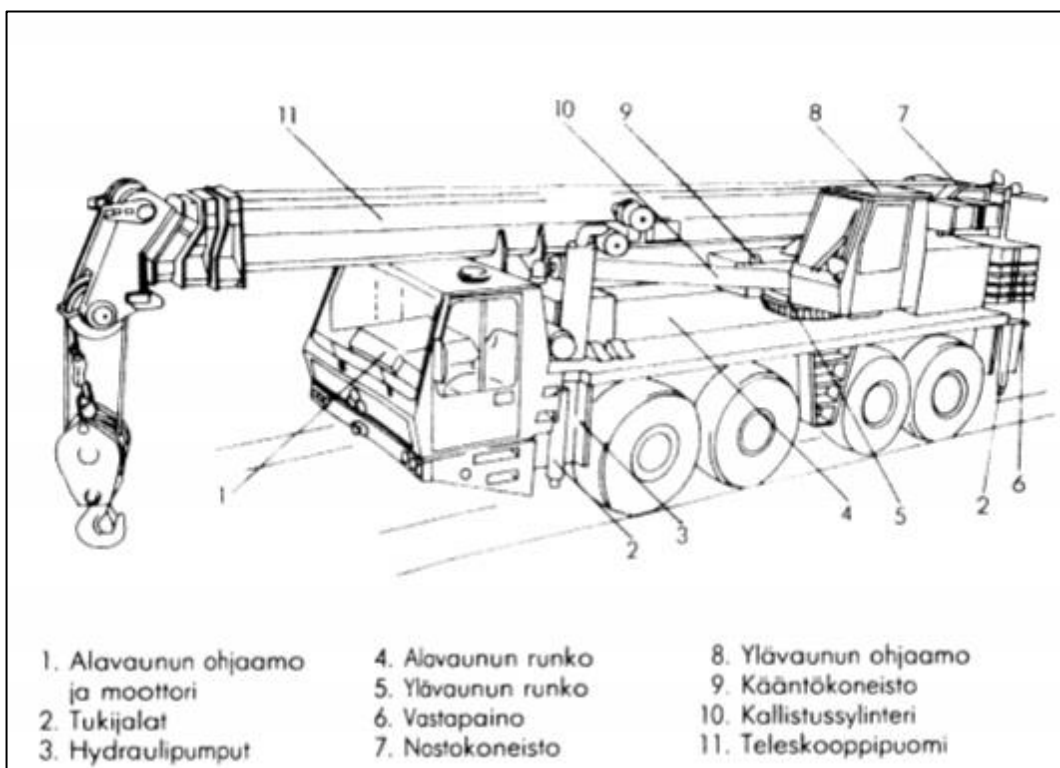
Ajoneuvonosturit kulkevat omalla moottorillaan. Ne voidaan jakaa auto-, vaunu-, ja tela-alustaisiin nostureihin. Ajoneuvonosturit soveltuvat hyvin kohteisiin, joissa nostotarve on lyhytaikainen tai nostopaikkoja joudutaan muuttamaan usein. Myös erikoisnostoihin ajoneuvonosturi on usein edullisin vaihtoehto, sillä torninosturia ei aina kannata mitoittaa suurimpien taakkojen mukaan, jos niitä on vain muutama.

Ajoneuvonosturin puomi voi olla joko ristikkorakenteinen tai hydraulinen teleskooppipuomi. Teleskooppipuomi soveltuu erityisesti ahtaissa tiloissa työskentelyyn. Ristikkopuomia käytettäessä työ on aina keskeytettävä jos ristikon pituutta halutaan muuttaa. Molempiin puomeihin on mahdollista liittää jibi, eli puomin jatke. Jibi voidaan asentaa eri kulmaan suhteessa pääpuomiin, mikä voi helpottaa nostoja vaikeisiin paikkoihin. /6/

### 3.2.1 Mobiili- ja autoalustaiset nosturit

Autoalustainen nosturi koostuu kahdesta pääosasta, joita ovat ala- ja ylävaunu. Alavaunu muistuttaa rakenteeltaan kuorma-autoa ja sitä käytetään nosturin siirtämiseen. Ylävaunussa taas sijaitsee itse nostokoneisto. Autoalustaisen nosturin muut osat on esitetty kuvassa 4.

Autoalustaiset nosturit vaativat työmaalogistiikalta enemmän kuin vaunu- ja telaalustaiset nosturit. Esimerkiksi nostopaikalle vievän tien on oltava tasainen ja riittävän kantava. Nostopaikan on oltava sellainen, että nosturi pystytään tasaamaan vaakasuoraan tukijaloilla, joiden tilantarve on myös otettava huomioon. /6/

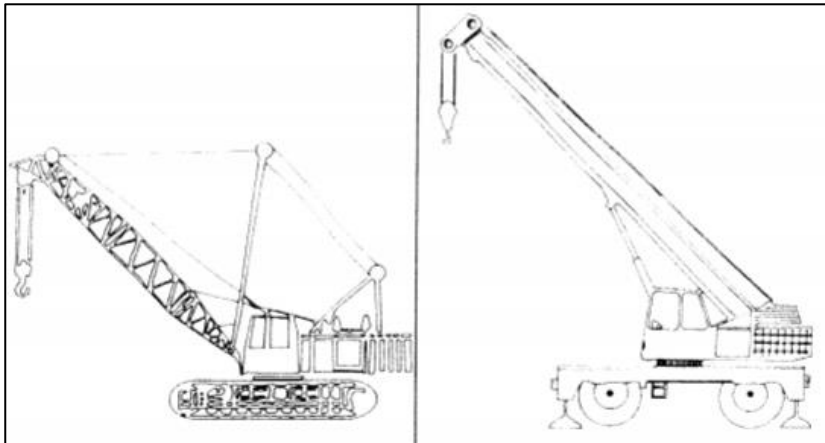


**Kuva 4.** Autoalustainen ajoneuvonosturi ja sen pääosat /6/

### 3.2.2 Vaunu- ja tela-alustaiset nosturit

Vaunu- ja tela-alustaiset nosturit soveltuvat ahtaasiin ja vaikeamaastosiin kohteisiin. Niissä on yksi ohjaamo, josta ohjataan sekä nostolaitteistoa että itse nosturia.

Molemmat voivat liikkua taakkaa kantaessaan ja pystyvät liikkumaan vaikeissa maasto-olosuhteissa. /6/



**Kuva 5.** Tela- ja vaunualustainen nosturi /6/

### 3.2.3 Ajoneuvonostureiden vuokrauksen yleiset ehdot

Ajoneuvonosturia vuokratessa molemmat osapuolet tilaaja ja nosturitoimittaja noudattavat ajoneuvonostureiden vuokrauksen yleisiä ehtoja. Näissä ehdoissa on määritelty molempien osapuolten vastuut ja velvollisuudet, vahinkovastuu, maksuperusteet sekä sopimusta ja työtä koskevat erityismääräykset.

#### **Tilaaajan velvollisuudet**

- Vastaa nostotyön suunnittelusta ja työnjohdosta.
- Nostosuunnitelman ja turvallisen noston kannalta tärkeät tiedot ovat oikeita ja sopijaosapuolten tiedossa.
- Maanpohjan kantavuus, tasaisuus ja liukkaidentorjunta riittävä.
- Käyttöönotto ja pystytystarkastukset.
- Jos tilaaja peruuttaa nosturitilauksen ilman ylivoimaista estettä, on tilaaja velvollinen korvaamaan nosturitoimittajalle aiheutuneen vahingon.
- Nostettavan taakan vakuuttaminen.
- Mahdollisen lentoesteluvan hankkiminen.

### **Nosturitoimittajan velvollisuudet**

- Nosturikuljettajalla tulee olla lainsäädännön edellyttämä pätevyys.
- Nosturikuljettajan on suoritettava työnsä ammattitaitoisesti ja huolellisesti sekä työturvallisuusmääräysten mukaisesti.
- Nosturitoimittaja toimittaa tilaajan ilmoittamien tietojen perusteella tilaajan hyväksymän nosturin sovittuna ajankohtana tilaajan työnjohdon käyttöön.
- Mikäli nosturitoimittajasta johtuvasta syystä aiheutuu viivästys, tämä on velvollinen ilmoittamaan viivästyksestä ja sen syystä välittömästi tilaajan työnjohdolle. Mikäli toimittaja laiminlyö ilmoituksen, tämä on velvollinen korvaamaan tilaajalle aiheutuneen vahingon, kuitenkin enintään sovitun tuntivuokran viivästysajalta.
- Nosturin kuljettajan tulee, jos muuta ei ole sovittu, noudattaa tilaajan työkohteessa käytössä olevaa työaikalain mukaista säännöllistä työaikaa. /7/

## **4 NOSTOKALUSTON VALINTA**

### **4.1 Suunnitteluperusteet**

Työmaan nosto- ja siirtotarpeen analysointi on ensimmäinen vaihe, kun aloitetaan suunnittelemaan työmaan nosto- ja siirtokalustoa. Hankkeen tietojen, kuten piirustusten, määräluettelon, yleisaikataulun ja olosuhteiden avulla selvitetään suunnitteluperusteet, eli käytännössä selvitetään nostokaluston vaatimukset ja rajoitukset.

Ensin selvitetään kuormien tyypit, massat, mitat, määrät ja sijainnit. Nosto- ja siirtotarve selvitetään erikseen eri rakennusvaiheittain, esimerkiksi perustus-, runko-, ja sisävalmistusvaiheittain. Nosto- ja siirtolaitteiden tyyppi määräytyy kuorman tyyppin ja pakkaustavan mukaan. Paino ja määrä taas vaikuttavat kaluston kokoon ja suorituskykyyn. Laitteen alustan ja ulottuman valintaan vaikuttavat kuormien sijainnit sekä nostoreitit.

Merkittävimmät suunnittelussa huomioon otettavat asiat ovat kohteen tyyppi, tuotantomenetelmä, sijainti, ympäristö ja ympäröivät rakenteet. Kohteen tuotantomenetelmä ja tyyppi määräävät yleensä päänostokoneen tyyppin. Sijainti, ympäristö ja ympäröivät rakenteet asettavat rajoitteita nosturin kokoon, alustaan ja ulottumaan. Aikataulu taas asettaa vaatimukset hankkeen toteutukselle ja resurssien käytölle sekä antaa osviittaa tarvittavaan nostokaluston määrään.

Suunnitteluvaiheessa on myös otettava huomioon mahdolliset aliurakoitsijoiden nostot ja siirrot sekä niiden asettamat vaatimukset. Usein kuitenkin aliurakoitsijoiden nostoihin ja siirtoihin riittää esimerkiksi kurottaja, jonka voi ottaa työmaalle vain tarvittaessa.

### **4.2 Järjestelmävaihtoehdot**

Päänosto- ja siirtokaluston ajallinen tarve kohteessa on arvioitava nosturia valittaessa työmaalle. Myös nostokoneiden käyttöaste on arvioitava, että saadaan selville,

pystytäänkö tarvittavat nostot ja siirrot tehtyä aikataulun puitteissa yhdellä nosturilla vai tarvitaanko mahdollisesti lisänostokalustoa. Käyttöasteesta havainnollistava esimerkki liitteessä 2.

Nosto- ja siirtokalustojärjestelmän määrittäminen koostuu neljästä vaiheesta, joiden aikana määritetään tarvittava päänostokoneen kuormitusaste (nosturiaika/runkovaiheen kesto), eri päänostokonevaihtoehdot, muu nosto- ja siirtokalusto sekä eri vaihtoehtojen kustannukset.

VTT:n rakennustuotantotekniikan laboratoriossa on kehitetty runkovaiheen nosturiaikatarpeen karkea arviointimalli, jossa nosturiaika lasketaan betoni- ja elementtisiirtojen määrän avulla. Ajoneuvonosturia käytettäessä torninosturin siirtoaika-tunnuslukuun lisätään 15-20%. Tunnusluvut ja kertoimet on esitetty liitteessä 3.

Teoreettinen nosturiaika  $J = I * (A * B + D * E) / 60$

Todellinen nosturiaika  $L = J * K$

Nosturin käyttöaste  $N = 100 * (L / M)$

J = teoreettinen nosturiaika (h)

A = kohteen runkovaiheen betonivalujen kokonaismäärä (t)

B = betonin siirtoaika-tunnusluku (min/t)

D = kohteen betonielementtimäärä (kpl)

E = elementin siirtoaika-tunnusluku (min/kpl)

I = lisänostokerroin

K = lisäaikakerroin

L = arvioitu todellinen runkovaiheen nosturiaika (h)

M = runkovaiheen kesto (h)

N = nosturin käyttöaste (%)

VTT:n runkovaiheen nosturiaikatarpeen arviointimenetelmä on tarkoitettu betonirakenteisiin rakennuskohteisiin. Sitä voidaan soveltaa asuinkerrostalo-, toimisto-, ja liikerakennuskohteisiin. /2/

### **4.3 Vertailu ja valinta kustannuksien ja toimivuuden kannalta**

Rakentamisessa tuotanto pyrkii aina kustannustehokkaisiin ratkaisuihin. Työmaan nosto- ja siirtokalusto on huomattava kustannus. Huolellisella tuotannosuunnittelulla voidaan saada suurta taloudellista hyötyä. On siis syytä pyrkiä valitsemaan kohteeseen optimaalinen nostokalusto, jossa riskit ja kustannukset on minimoitu.

Liitteessä 4 on esitetty päänosto- ja siirtokaluston soveltuvuus kohteen ominaisuuksien mukaan. Siinä ominaisuudet jaettu kolmeen luokkaan. Liitteen perusteella kohteeseen voidaan määrittää teknisesti soveltuvat päänostokalustot. Soveltuvuutta on kuitenkin arvioitu vain karkealla tasolla. /2/

### **4.4 Käytön suunnittelu**

Nostokaluston käytön suunnittelussa tehdään ensinnäkin aluesuunnitelmaan tarvittavat päivitykset, joita ovat nostopaikat, siirtoreitit sekä kaluston sijoituspaikka nostosäteineen. Käyttöä varten tehdään myös kalustosuunnitelma, jossa on esitetty käytettävät koneet ja laitteet sekä niiden tarveaika ja -ajankohta.

Käytön suunnittelulla pyritään varmistamaan tarvittavien siirtojen ja nostojen suoritus. On siis tärkeää varata nostolaitteet ja varmistaa niiden toimitus työmaalle ajoissa. Käytön suunnittelussa on huomioitavat myös mahdolliset nostokaluston tarkastukset. /2/

#### **4.4.1 Torninosturin käytön suunnittelu**

Torninosturista on laadittava pystytyssuunnitelma ennen sen käyttöönottoa. Pystytyssuunnitelmassa on otettu huomioon nosturin kuljetus, kokoamisen ja purkamisen vaatima tila, ajoneuvonosturin nostopaikat sekä nosturiperustan kunto.

Aluesuunnitelmaan päivitetään torninosturin ja mahdollisen radan sijainti sekä nosturin ulottuma, nostokorkeus, puomin pituus ja nostokapasiteetti. Nosturin sijainti suunnitellaan siten, ettei sen nostoalue osu kulkureiteille tai sosiaalitilojen kohdalle. Myöskään työskentelypisteitä ei saa olla liiaksi nostoalueella. Sen sijaan nostettavat materiaalit, kuten betonielementit on oltava nostosäteen ulottuvilla,

Torninosturille tehtäviä tarkastuksia ovat esimerkiksi käyttöönotto-/pystytystarkastus, viikoittainen kunnossapitotarkastus ja päivittäinen toimintakokeilu. /2/

#### **4.4.2 Ajoneuvonosturin käytön suunnittelu**

Ajoneuvonostureiden käyttöä varten on tehtävä nostosuunnitelma, jossa esitetään nostopaikat ja -suunnat. Paikat ja suunnat päivitetään myös aluesuunnitelmaan. Esimerkiksi elementiasennuksessa nostosuunnitelma on erittäin tärkeä tekijä työnteon toimivuuden kannalta. Siinä on otettava huomioon elementtien asennusjärjestys sekä kohteen eteneminen, jotka luonnollisesti vaikuttavat nostopaikkojen sijaintiin ja nostosuuntiin.

Ajoneuvonostureille suoritetaan ennen käyttöönottoa pystytystarkastus. Muita tarkastuksia ovat kolmen kuukauden välein suoritettava tarkastus, tietyin käyttötuntivälein suoritettavat huollot sekä päivittäinen tarkastus.

Nostotöissä on aina varmistettava työn tehokas ja turvallinen suoritus. Siksi on syytä laatia suunnitelmat ja käydä ne läpi kaikkien osapuolten kanssa. Ajoneuvonosturin vuokraan sisältyy usein myös nosturin kuljettaja. On tärkeätä varmistaa työntekijöiden, työnjohdon ja kuljettajan välinen sujuva ja selkeä tiedonkulku töiden aikana. /2/

## **5 RAKENNUSLIIKKEEN JA NOSTURITOIMITTAJAN VÄLINEN YHTEISTYÖ**

### **5.1 Yleistä**

Viime vuosien rakentamisen kasvun myötä luonnollisesti myös nosto- ja siirtokaluston kysyntä on ollut kasvussa. Kustannustehokas rakentaminen vaatii yhä laajemman valikoiman erilaisia nostureita, että rakennuskohteisiin saataisiin optimaalinen nostokalusto tiukkojen kustannustavoitteiden puitteissa.

Lambertsson Oy/Nosturiasennus Virtanen on Suomen johtava torninostureita vuokraava yritys. Tällä hetkellä sen kalustoon kuuluu lähes 110 torninosturia kokoluokassa 20 – 1400 tonnimetriä, joista 1400 tonnimetrin torninosturi on Euroopan suurin. /8/

Lambertsson Oy kuuluu Peab-konsernin liiketoimintaryhmiin. Täten Peab Oy:n ja Nosturiasennus Virtasen välillä on niin sanottu ostouskollisuus suhde. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että Peab Oy käyttää kohteissaan pääsääntöisesti Virtasen kalustoa.

### **5.2 Palvelut**

#### **5.2.1 Vuokraus**

Lambertsson Oy vuokraa nostureita rakennuskohteisiin parista viikosta usean vuoden käyttötarkoitukseen. Nosturin voi vuokrata käyttötunti- tai kuukausiveloituksella. Vuokrauksessa noudatetaan Teknisen kaupan liiton Konevuokraustoimialan vuokrausehtoja, jotka on esitetty liitteessä 5.

Lambertsson Oy tarjoaa myös ammattitaitoisia nosturikuljettajia, jotka tuntevat kaluston ja täten voivat tarjota kokonaisvaltaisen palvelun työmaan nostotarpeisiin.

Kalustoon kuuluu myös kaikki tarvittavat apuvälineet, kuten kamerat, radiopuhelimet, työvalot sekä valomainokset. /8/

### 5.2.2 Suunnittelu

Lambertsson Oy auttaa työmaata oikean nosturin valinnassa. Asiantunteva henkilökunta huomio suunnittelussa kohteen nostotarpeen ja logistiset erityispiirteet sekä geotekniset olosuhteet perustamistapaa valittaessa. Lambertssonilla on ainoana toimijana Suomessa käytössä nosturin perustamistapana suora kalliokiinnitys. Nykyajan ahtaissa työmaaolosuhteissa tämä on erittäin hyvä perustusvaihtoehto. Nosturin valinnan ja suunnittelut lisäksi Lambertsson piirtää tarvittaessa myös CAD-perusteiset nostosuunnitelmat kohteesta.

Lambertsson Oy:n kokenut ja ammattitaitoinen asennus-, huolto-, ja kuljettajahenkilökunta sekä laaja tarjonta kalustoa lupaavat onnistunutta lopputulosta aina kohteen nostosuunnittelusta toteutukseen. /8/

### 5.2.3 Asemus

Lambertsson Oy tarjoaa torninostureiden asennukset omien nostureidensa lisäksi myös tilaajan torninostureihin. Työstä laaditaan asennussuunnitelma ja se pyritään suorittamaan mahdollisimman nopeasti ja häiritsemättä muuta työmaatoimintaa.

Lambertsson Oy ottaa myös työturvallisuusasiat vakavasti. Läheltä piti -tilanteet sekä toiminnan kehitysehdotukset käydään läpi säännöllisesti pidettävissä henkilöstökokouksissa. Myös laitevalmistajiin ja toimittajiin pidetään tiiviisti yhteyttä, jotta nostureita saadaan kehitettyä turvallisen työskentelyn takaamiseksi. /8/

## 5.3 Yhteistyö

Peab Oy ja Lambertsson Oy ovat osa samaa konsernia, mistä johtuen yritysten välillä on ostouskollisuus suhde. Yritysten välillä ei siis ole vuosisopimusta, eli käytännössä mikään ei sido Peab Oy:tä käyttämään Lambertssonin palveluita. Yleisesti ottaen Peab Oy tilaa nostokaluston Lambertssonilta, mutta jos ostouskollisuuden noudattamisesta on esimerkiksi taloudellista tai aikataulullista haittaa tuotannolle, niin nosturi tilataan muualta. /9, 11/

Yritysten välinen yhteistyö on ollut hyvää muutamia ongelmia lukuun ottamatta. Suurimmat ongelmat ovat johtuneet yleensä joko nostokaluston toimituksen myöhästymisestä tai torninosturin puutteellisista pohjista. Kustannukset nousevat huomattavasti, jos pohjat eivät ole kunnossa, kun nosturi saapuu työmaalle. Jos taas toimitus myöhästyy ja joudutaan ottamaan esimerkiksi väliaikainen ajoneuvonosturi jostain muulta, niin yritysten välinen luottamus kärsii ja kynnyksen ostouskollisuuden rikkomiseen tulevaisuudessa pienentyy. /9, 10/

Yritysten välisessä viestinnässä ja kokouskäytännöissä olisi kehittämisen varaa. Nosturiasennus Virtasen organisaation kapeudesta johtuen tiedon kulku yritysten välillä on ajoittain ollut heikkoa. Myöskään aloituspalavereita ei ole aina pidetty ja jos muita laadunvarmistustoimenpiteitä, kuten mestan vastaanotto on tehty, ei niitäkään ole aina dokumentoitu. /9, 10/

Johtuen siitä, ettei yritysten välillä ole käytännössä mitään sopimussuhdetta, on joissakin tapauksissa havaittu heittoa saman nosturin hinnoissa eri kohteiden välillä. Kun kyse on kuitenkin konsernin sisäisestä tavarantoimittajasta, tulisi Nosturiasennus Virtaselta saada edes hinnasto laskennan käyttöön. /9, 11/

## **6 RAKENNUSLIIKKEEN JA NOSTURITOIMITTAJAN YHTEISTYÖN KEHITTÄMINEN**

### **6.1 Asiakashallinta**

Asiakaslähtöisen liiketoiminnan johtamisen, eli asiakashallinnan avulla voidaan määrittää yrityksen tarjonta ja ohjata kysyntä edellä luotuun tarjontaan. Tällöin saadaan aikaan pysyvä vaihdanta. Kun yritys tietää asiakkaan tarpeet, se voi ohjata oikeat palvelut niitä tarvitseville asiakkaille. Näin yrityksen toiminnasta tulee tuottavampaa. /12/

Hajautetussa organisaatiossa on huolehdittava siitä, että työntekijät, jotka eivät ole juurikaan tekemisissä asiakkaan kanssa, saavat kuitenkin asiakkaasta tarvitsemansa tiedot. Tätä varten olisi hyvä käyttää asiakastietokantoja, joihin kerätään tietoa asiakkaista ja tällöin asiakastietokannan pohjalta olisi helpompi rakentaa asiakashoitosuunnitelma. /12/

Asiakashoitosuunnitelma on merkittävä osa asiakashallintaa. Siinä kuvataan asiakaskohtaisesti, minkälaisia toimenpiteitä asiakkaaseen kohdistetaan. Asiakashoitosuunnitelman tavoite on saavuttaa kustannustehokas, tyytyväinen sekä pitkä ja kannattava asiakassuhde. /12/

#### **6.1.1 Koulutus**

Koulutustilaisuuksien järjestäminen on yksi asiakashoitosuunnitelman toimenpide, jolla asiakassuhdetta pyritään kehittämään. Uusien nosto- ja siirtokalustoratkaisujen sekä jatkuvasti tiukentuvien työturvallisuussäädösten myötä olisi hyvä järjestää yhteisiä koulutustilaisuuksia. Koulutuksissa voitaisiin käsitellä esimerkiksi erilaisen torninostureiden ominaisuuksia ja soveltuvuutta eri kohteisiin, millaiset pohjat eri nosturit vaativat sekä käydä läpi mitä tarkastuksia nostureille milloinkin on tehtävä. Myös alamiestyöskentelyyn olisi hyvä saada jonkin tasoinen perehdytys.

Tällä hetkellä Virtasen ja Peab Oy:n välillä ei järjestetä koulutustilaisuuksia eikä niitä ole myöskään suunnitteilla. Koulutusten avulla voitaisiin välttää joitakin nykyisin esiintyviä ongelmia, kuten esimerkiksi heikkoa työmaalogistiikkaa nosturin toimitusvaiheessa. /10/

### **6.1.2 Kokouskäytännöt**

Tehtävän aloituspalaverin tarkoituksen on varmistua siitä, että kaikilla osapuolilla on yhteinen käsitys työn suorituksesta, tavoitteista ja vastuista. Lisäksi varmistetaan, että kaikki tehtävän aloitusedellytykset ovat kunnossa ja työ voidaan suorittaa suunnitellusti sekä turvallisesti ilman häiriöitä.

Haastatteluissa kävi ilmi, ettei aloituspalavereita ole aina pidetty. Aloituspalaverissa käydään yhdessä läpi suunnitelmat, aikataulu, laatuvaatimukset ja niiden toteuttaminen, kriittiset tekijät sekä työmaolosuhteet. Molempien osapuolten ollessa samalla sivulla välttyttäisiin väärinkäsityksiltä ja virheiltä. Mestat olisivat kunnossa ja nosturi toimitettaisiin ajallaan. Myös dokumentoinneissa oli havaittu puutteita. Aloituspalaverissa sovittaisiin dokumentoitavat asiat ja niistä pidettäisiin kiinni. Dokumentoimalla säästyttyäisiin monilta ristiriitatilanteilta.

Myös urakan jälkeen voitaisiin pitää esimerkiksi taloudellisen loppuselvityksen yhteydessä lopetuspalaveri. Lopetuspalaverissa käsitellään nosturitoimitusten ja -töiden onnistumisia sekä käydään läpi molempien osapuolten mahdolliset virheet. Palautteen kautta osattaisiin tulevaisuudessa välttää toistuvat virheet.

## **6.2 Tilaus- ja toimitusprosessi**

Torninosturin tilaus olisi hyvä tehdä 8-10 viikkoa ennen vaadittua toimitusta, jotta nosturitoimittaja pystyy suunnittelemaan ja varaamaan tarvittavat resurssit toimitukseen. Riippuen tietysti markkinatilanteesta joskus tilaus on tehtävä jo aiemmin kuin 8-10 viikkoa ennen toimitusta. /10/

### 6.2.1 Vastuut

Nosturitoimittajan asiantuntijat tarjoavat neuvontaa nosturin valinnassa. Oikeanlainen nostokalusto on usein hyvä määrittää yhteistyössä nosturitoimittajan kanssa. Nosturitoimittaja on vastuussa nosturin toimitettavan kaluston kunnosta, oikeanlaisesta pystytyksestä ja turvallisuudesta. Tilaajan on huolehdittava, että esimerkiksi päivittäiset toimintakokeilut tulee tehtyä ennen koneen käyttöä. /2/

### 6.2.2 Nosturin valinta

Työmaa vastaa torninosturin hankinnasta ja tilauksesta. Vastaava työnjohtaja hoitaa hankinnan itse tai vastuuttaa jonkun työnjohtajista tekemään hankinnan. Nosturitoimittajalle lähetetään tarjouspyyntö, joka sisältää ainakin vaadittavan nostokapasiteetin, nostokorkeuden, maksimi nostoetäisyyden, nosturin perustamistavan, tiedot siitä mitä ja miten nostetaan sekä nostojen määrän. Jos tarvittavaa nostokalustoa ei löydy, on Virtanen tarvittaessa etsinyt korvaavia vaihtoehtoja. /9, 10/

### 6.2.3 Nosturin kuljetus

Viimeistään aloituspalaverissa on käytävä läpi tehtävän aloitusedellytykset, jotta tilaaja osaa järjestää työmaalogistiikan ja nosturin pohjat kuntoon ennen toimitusta. Ennen nosturin toimituspäivää on pidettävä myös mestan vastaanotto jossa nosturitoimittaja ja tilaaja tarkastavat tehtävän aloitusedellytykset ja tilaaja voi tehdä tarvittavat korjaukset ennen toimitusta. Näillä toimenpiteillä voidaan välttää ylimääräisiä kustannuksia nosturin pystytysvaiheessa, koska odotusaika, joka ei johdu toimittajasta asennuksen aikana laskutetaan tilaajalta. Odotuksesta aiheutuneet kustannukset voivat olla huomattavat, jos esimerkiksi 10 rekkaa on tuomassa osia ja kaikki joutuvat odottamaan mukaan lukien apukone 320€/h ja neljä asentajaa 50€/h. /10/

Toimituksen haasteita siinä vaiheessa jos kone on jo löytynyt, ovat työmaan logistiikka, autonosturin paikka, sähkö ja nosturin pohja ja sen olosuhteet. Asennuksessa

suurin haaste on yleensä tila, jota ei ole nykyään rakennettavilla pienillä tonteilla juurikaan ole ylimääräistä. /10/

#### **6.2.4 Laskutus**

Tällä hetkellä Nosturiasennus Virtasen laskutus on kuukausikohtaista. Torninosturista ja sen lisälaitteista kuten nosturikamerasta, valomainoksesta, työvaloista ja radiopuhelimista laskutetaan kuukausittain tietty summa. Pystytys ja purku laskutetaan erikseen. Niihin kuuluvat asennuksen ja purun lisäksi nosturin osien rahti, työssä käytettävän autonosturin vuokra sekä autonosturin painot. Laskutus on toiminut hyvin, eikä ainakaan haastatteluissa noussut kummaltakaan osapuolelta mitään puutteita esiin. /9-11/

#### **6.2.5 Hinnasto**

Peab Oy:n ja Nosturiasennus Virtasen välillä ei ole mitään kiinteää hinnastoa. Tällä hetkellä Peabilla on vain vertailupohja edellisiin kohteisiin. Haastatteluissa kävi ilmi, että ainakin Peab Oy:n hankintaosasto haluaisi saada jonkinlaisen hinnaston käyttöönsä. Siitä olisi hyötyä uusien kohteiden laskennassa. Hinnastoa on pyydetty Virtaselta, mutta sitä ei ole koskaan saatu, koska sellainen olisi vaikea toteuttaa. Siksi vuosisopimuksen solmiminen saattaisi olla hyvä ratkaisu, että hintojen heitely saataisiin loppumaan. /10-11/

#### **6.2.6 Reklamaatiot**

Reklamaatioiden avulla osapuolet valvovat omia etujaan ja oikeuksiaan. Reklamaatioon on aina vastattava vastineella annetun ajan sisällä. Rakennusalalla reklamaatiot koskevat usein lisä- ja muutostöitä, suunnitelmavirheitä, puutteellista laatua tai aikataulun laiminlyöntiä.

Haastatteluista saatiin selville, että reklamaatioita on tehty yritysten välillä mm. aikatauluviiveiden takia. Reklamaatiot on tehty aina kirjallisesti. Työmaalta saadun

tiedon mukaan reklamaatioprosessit ovat kuitenkin sujuneet hyvin Nosturiasennus  
Virtasen kanssa. /9/

## 7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työmaalle sopivan torninosturin valinnalla ja hankinnalla sekä sen aikataulun mukaisella toimituksella molemmat osapuolet saavuttavat toiminnallisia, taloudellisia sekä laadullisia hyötyjä. Nosturin toimitusprosessissa hyvin toteutetulla ennakkosuunnittelulla ja toimivalla yhteistyöllä on suuri merkitys projektin onnistumisen kannalta. Työnjohdolta tulee löytyä tarvittava tietotaito, että nosturin pohjat ovat kunnossa toimituspäivänä ja nosturia käytetään turvallisesti. Nosturitoimittajan asiantuntijapalvelun avulla osataan valita juuri kohteeseen sopiva vaihtoehto, joka on taloudellisesti ja toiminnallisesti kannattava. Yhdessä suunnittelemalla päästään molemmille osapuolille kannattaviin ratkaisuihin.

Nosturitoimittajan ja rakennusliikkeen välisen yhteistyön tulee olla molempia osapuolia kehittävää ja kummankin yrityksen on sitouduttava yhteistoimintaan ja sen kehittämiseen. Molemmien puolisen avoimuuden ja palautteen kautta nosturitoimittaja voi kehittää toimintaansa ja tarjota rakennusliikkeelle oikeanlaisia palveluita. Toimiva yhteistyö vaatii yhteisiin toimintamalleihin rutinoitumista, eikä se tapahdu hetkessä. Hyödyt saavutetaan vain pitkäjänteisellä tekemisellä.

Tutkimuksen perusteella yksi suurimpia yhteistyön kehityskohteita on selkeän toimintamallin puuttuminen. Yritysten välillä ei siis ole mitään selkeää linjaa, minkä mukaan toimia. Lisäksi Nosturiasennus Virtasen esiin nousseita kehityskohteita ovat tiedonkulku sekä kaluston saatavuus. Virtasen organisaatorakenne on kehitetty väärin. Se ei kyennyt edesauttamaan dokumentaatiota ja tiedonkulkua, joka johtuu osittain liian kapeasta organisaatiosta. Organisaatorakenteen muuttamisella ja samalla uusien osaajien rekrytoinneilla saavutettaisiin ajan kanssa kehitystä tältä osin. Saatavuuden osalta joissain tapauksissa työmaa on jouduttu aloittamaan pienemmällä nosturilla ja isomman vapautuessa vaihdettu yläpää. Tähän ratkaisu on yksinkertaisesti investointien ja kaluston uusimisen jatkaminen.

Lambertsson Oy/Nosturiasennus Virtanen on solminut monen rakennusliikkeen kanssa sopimuksia jotka ovat toimineet yritykselle rohkaisuna uusiin investointeihin. Näin Virtanen pystyy kehittämään toimintaansa koko ajan. Sopimukset osoittavat, että rakennusliikkeet uskovat ja luottavat Virtaseen toimijana. Peab Oy:n olisi hyvä aloittaa vastaavanlaiset sopimusneuvottelut, että yhteistoimintaa voitaisiin kehittää selkeillä pelisäännöillä. Tämän hetkinen ostuskollisuus on toiminut muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta hyvin, mutta sopimussuhteessa toiminnan kehittäminen olisi molemmille yrityksille kannattavampaa.

Tutkimuksen tuloksena tuotettiin kattava tietopaketti eri nosturityypeistä sekä niiden valintaan vaikuttavista tekijöistä, kuvaus yritysten välisestä yhteistyöstä sekä siinä havaitut kehittämiskohteet ja toimenpide ehdotukset toiminnan parantamiseksi. Jatkotutkimuksena voitaisiin esimerkiksi luoda selkeämpi menettelyohje toiminnan kehittämisestä tai tehdä kuvaus mahdollisen vuosisopimuksen sisällöstä ja sen toteuttamisen vaatimista toimenpiteistä.

## LÄHTEET

- /1/ Peab Oy. Viitattu 1.3.2017. <http://www.peab.fi/Peab-yrityksena/>
- /2/ KONE-RATU 04-3009
- /3/ L 26.3.2009/205, 19 §, Säädös säädöstietopankki Finlexin sivuilla. Viitattu 6.4.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205>
- /4/ KONE-RATU 04-3007
- /5/ Torninosturin toimitusprosessi. Viitattu 10.3.2017. [http://nosturiasennus.fi/pdf/Torninosturin\\_toimitusprosessi.pdf](http://nosturiasennus.fi/pdf/Torninosturin_toimitusprosessi.pdf)
- /6/ KONE-RATU 04-3011
- /7/ Teknisen kaupan konevuokraamojen yleiset vuokrauksen ja palveluiden toimitusehdot. TK Konevuokraus 2016. Viitattu 3.4.2017. [https://www.renta.fi/media/filer\\_public/90/21/9021acc5-9731-41a4-a656-7c2011d307e9/renta-toimitusehdot.pdf](https://www.renta.fi/media/filer_public/90/21/9021acc5-9731-41a4-a656-7c2011d307e9/renta-toimitusehdot.pdf)
- /8/ Lambertsson Oy/Nosturiasennus Virtanen. Viitattu 5.4.2017. <http://nosturiasennus.fi>
- /9/ Alfthan, J. 2017. Vastaava työnjohtaja. Peab Oy. Haastattelu 13.4.2017.
- /10/ Virtanen, V-P. 2017. Osastonjohtaja. Lambertsson Oy. Haastattelu 4.4.2017.
- /11/ Puhto, T. 2017. Hankintapäällikkö. Peab Oy. Haastattelu 23.3.2017.
- /12/ Vastuuttamattomien yritysasiakkaiden hoitomallin luominen case-pankille, Näveri Simo/Erkkilä Hannariikka, Lahden AMK 2008. Viitattu 10.4.2017. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/11365/2009-02-27-03.pdf?sequence=1>

## LIITE 1

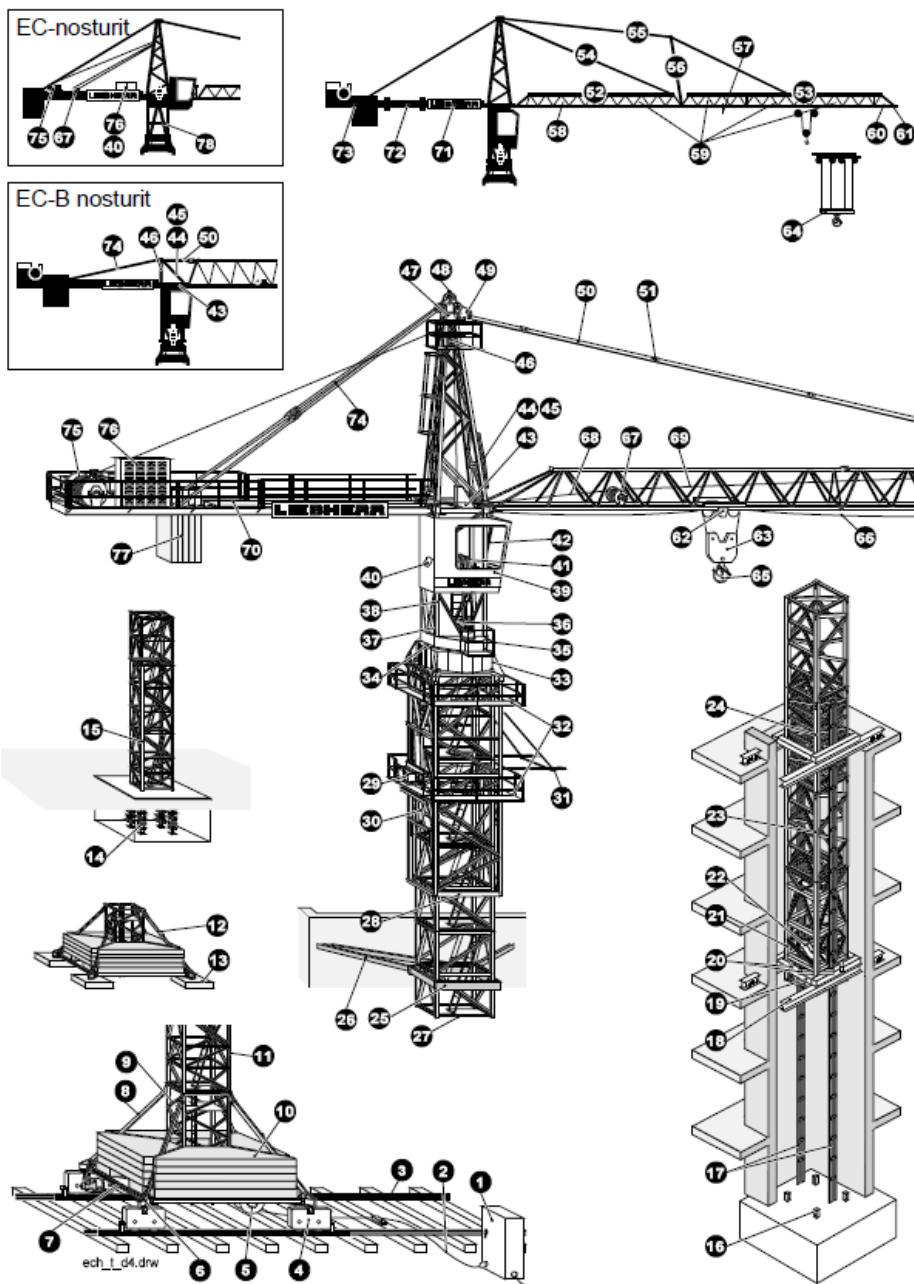
## TORNINOSTURIN RAKENNE

---

**LIEBHERR**


---

Terminologia: HC, EC-H, EC ja EC-B nosturit



## Terminologia HC, EC-H, EC ja EC-B nosturit

<b>Ajettava nosturi:</b>	<b>Pylvästelineet</b>	59) Puomi-väliosat
1) Rakennusvirranjakain (**)	28) Ohjausosa	60) Puomi-kärkiosa
2) Syöttöjohto	29) Hydraulililaitteisto	61) Kierteen pyydystin
3) Raiteet (**)	30) Puristin ja tukikenkäin	62) Kalkuvaunu (juoksukissa)
4) Ajokoneisto (ajettavat ja ei ajettavat pyöränkotelot)	31) Juoksukiskot	63) Alatalja
5) Kaapelikela	32) Alempi ja ylempi porrastasanne	64) Kuormakoukku-poikkipuomi (4-köysinen)
6) Jalustantukiulokkeet	33) Kuulakannatteinen kääntöalusta	65) Kuormakoukku
7) Sivukannattimet		66) Nostoköysi
8) Tukipylväät		67) Nostovaunun ajokoneisto
9) Alavaunun tominosa	<b>Kääntyvä osa:</b>	68) Nostovaunun ajoköysi 1
10) Keskusvastapaino	34) Kuulakann. kääntökehä	69) Nostovaunun ajoköysi 2
11) Tominosa, perustominosa	35) Kääntökoneiston tasanne	70) Vastapainopuomi
	36) Kääntökoneistot	71) Vastapainopuomi-nivelosa
	37) Liukurengasvarsi	72) Vastapainopuomi-väliosa
<b>Nosturi paikallaan alavaunussa:</b>	38) Kääntölava	73) Vastapainopuomi-päätyosa
12) Alavaunu	39) Ohjaamo (katso sivu 20)	74) Vastapainopuomi-kiinnitys
13) Jalustalevyt	40) Sähkökaappi S1	75) Nostokoneisto
	41) Ohjauspaikka	76) Sähkökaappi S2
	42) Elektroninen näyttöjärjestelmä EMS-2	77) Vastapaino
<b>Nosturi paikallaan perustusankkurissa</b>	43) Kuormanmittausakseli (käytettäessä kuormitusmomentinrajoitinta (LMB*))	78) Ylitysosa
14) Perustusankkuri	44) Momentti-ylikuormitusvarmistus (suojaohjattu)	
15) Tominosa, perustominosa	45) Kuormitusmomenttisensoiri (Litronic- ja SPS-nosturi)	
	46) Pysyvä ylikuormitusvarmistus ja sensori kuorman laskemiseen (EMS)	
<b>Nosturi „Pylväät rakennuksessa“</b>	47) Tornin huippu	
16) Perustusankkuri	48) Yleisvalo ja tuulenmittauslaitteisto (*)	
17) Pylvästikkaat	49) Liitoslaatat, puomin kiinnitys - nosturin huippu	
18) Tukikannatin	50) Puomi-kiinnitystangot	
19) Pylväspuitteet	51) Liitoslaatat, kiinnitystangot	
20) Kannatin vertikaalivoimien vastaanottoon	52) Puominosa 1	
21) Pylväsosa „D“	53) Puominosa 2	
22) Hydraulililaitteisto ja puristin	54) Alempi kiinnitys	
23) Tominosa	55) Ylempi kiinnitys	
24) Tominosa „B“	56) Puomi-haruspukki	
	57) Köyden pyydystyslaite	(*) ei vakiovaruste !
<b>Kiinnitys rakennukseen</b>	58) Puomi-nivelosa	(**) ei kuulu toimitukseen !
25) Ympäröivät kehykset tominvahvistimilla		
26) Kiinnitystangot		
27) Tomiinnousutikkaat		

## LIITE 2

## KÄYTTÖASTE RUNKOVAIHEESSA

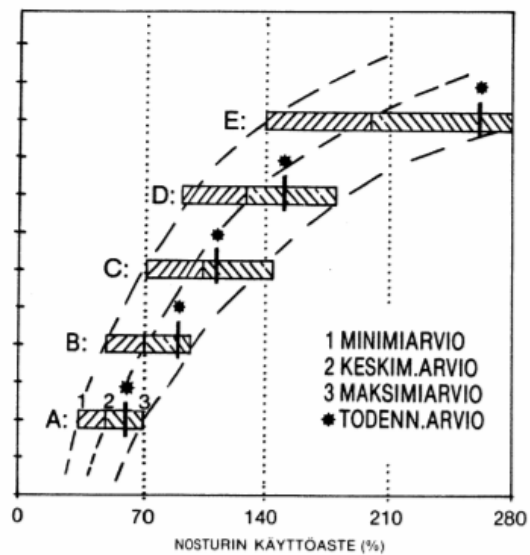
A:  
Käyttöasteen maksimi -arviokin jää alle yhden nosturin maksimikäyttöasteen (alle 70 %), joten kohteessa tulisi selvittää yhdellä nosturilla ilman ongelmia.

B:  
Todennäköinen käyttöaste -arvio ylittää 70 %, mikä edellyttää ainakin varautumista erikoisjärjestelyihin. Koska ylitys on kuitenkin vähäinen ja koska maksimiarviokaan ei ylitä 100 %, ei kohteessa tarvittane kahta nosturia jatkuvasti, vaan mahdolliset ruuhkauhput voitaneen hoitaa apunostokoneella tai jopa ylitöinä.

C:  
Todennäköinen käyttöaste -arvio ylittää 100 %, joten yksi nosturi ei riitä, vaan työmaalla tarvittaneen lisänosturi. Parhaimmassa tapauksessa voidaan selvittää ylitöinä tehtävillä nostoilla, mikäli nosturin tarvetta onnistutaan vielä muillakin erikoisjärjestelyillä vähentämään (esim. osa betonista siirretään pumpulla). Ongelmia saattaa kuitenkin esiintyä.

D:  
Todennäköinen käyttöaste -arvio ylittää jo kahden nosturin yhteenlasketun maksimikäyttöasteen (yli 140 %), joten tarvitaan kaksi nosturia. Myös minimiarvio ylittää jo 70 %. Mikäli toiminta työmaalla muodostuu odotettua hankalamaksi, eli tilanne todellisuudessa onkin lähempänä maksimiarviota, saattaa työmaalla esiintyä vielä ajoittaista nostokapasiteetin lisätarvetta.

E:  
Todennäköinen käyttöaste -arvio on jo lähes 260 %, mistä johtuen kohteessa tarvitaan ainakin kolme nosturia. Ajoittaista lisäkapasiteetin tarvetta saattaa vielä esiintyä, joskin kolmea nosturia käytettäessä kiirehuiput voitaneen jo hoitaa melko joustavasti. Toisaalta näin suurilla käyttöastelukemilla malin karkeus korostuu huomattavasti.



## Esimerkkejä johtopäätöksistä:

- E kolme nosturia, ajoittaista lisätarvetta
- D kaksi nosturia, saattaa esiintyä ajoittaista lisätarvetta
- C yksi nosturi + lisänosturi, tai nostoja ylitöinä
- B yksi nosturi, ajoittaista lisätarvetta, nostoja ylitöinä tai apunostokone
- A yksi nosturi, ei ongelmia

## LIITE 3

## TUNNUSLUVUT JA KERTOIMET TORNINOSTURILLE

TUNNUSLUVUT JA KERTOIMET TORNINOSTURILLE:			
B: betonin siirtoaika-tunnusluku	2,5	3,0	3,5(min/t)
paikallavalukohde —			— elementtikohde
suuret valut —			— runsaasti saumavaluja
lyhyet siirtomatkat —			— pitkät siirtomatkat
E: elementin siirtoaika-tunnusluku	6,0	7,0	8,0(min/kpl)
helpot siirrot —			— vaikeita siirtoja
runsaasti esim. ontelolaattoja			— runsaasti esim. seinäelementtejä
			— erikoiselementtejä
I: lisänostokerroin	2,0	2,25	2,5
paikallavalukohde —			— elementtikohde
runsaasti betoninostoja			— runsaasti elementtinostoja
K: lisäaika kerroin	1,2	1,3	1,4
			— huomattavaa epävarmuutta lähtötiedoissa
<b>Ajoneuvonosturia käytettäessä lisätään torninosturin siirtoaikatunnusluvulla laskettuun nosturiaikaan 15...20 %</b>			

Kuva 6. Runkovaiheen nostokoneaikatarpeen arviointimallissa käytettävät tunnusluvut ja kertoimet torninosturille.

## LIITE 4

## PÄÄNOSTO- JA SIIRTOKALUSTON SOVELTUSVUUS KOHTEESEEN

Kohteen ominaisuus/ laitteen soveltuvuus	Päänosto- tai siirtokone		
	tomi- nosturi	ajon. nosturi	Soveltuvuuden arviointiin vaikuttavia seikkoja
<b>Työmaan laajuus</b>			
– pieni	•••	••	– pisterakentamiskohteet, vähän nostopaikkoja, kiinteä nosturi
– keskisuuri	••	••	– useita rakennuksia, torninost. radalla
– laaja	•••	•••	– aluerakentamiskohteet, useampi nosturi, torninosturi radalla
<b>Työmaan tyyppi</b>			
– elementti	••	•••	– raskaita nostoja
– puolielementti	•••	•••	– raskaat nostot suunniteltava erikseen
– paikalla tehty	•••	••	– paljon pieniä nostoja
<b>Runkovaiheen kesto</b>			
– lyhyt < 6 kk	•	•••	– nosturiaikatarve vähäinen, nosturin pystytyksen suhteellinen osuus suuri
– keskipitkä 6 kk...12 kk	••	••	– nosturiaikatarve ei ratkaiseva
– pitkä > 12 kk	•••	•	– nosturiaikatarve suuri, nosturin pystytyksen suhteellinen osuus pieni
<b>Ulottumatarve</b>			
– pieni < 20 m	•	•••	– ei tarvita isoa nosturia eikä useita nostopaikan siirtoja
– keskisuuri 20 m...50 m	••	••	– ota huomioon taakan paino
– suuri > 50 m	•••	•	– taakan paino/nostopaikat
<b>Tarvittava nostokorkeus</b>			
– pieni < 10 m	•	•••	– ei tarvita isoa nosturia eikä pitköä puomia
– keskisuuri 10 m...40 m	•••	••	– ota huomioon vaadittava ulottuma
– suuri > 40 m	•••	•	– ota huomioon vaadittava ulottuma
<b>Tarvittava nostomomentti</b>			
– pieni < 100 tm	••	•••	– ei tarvita isoa nosturia
– keskisuuri 100...200 tm	•••	••	– ota huomioon ulottuman ja taakan painon suhde
– suuri > 200 tm	•••	•	– vaadittava ulottuma/taakan paino
<b>Suurin nosto</b>			
– pieni < 8 t	•••	••	– paljon pieniä nostoja
– keskisuuri 8 t...16 t	••	•••	– joitakin erikoisnostoja
– suuri > 16 t	••	•••	– erikoiselementit, erikoisnostot

Soveltuvuus: • = voidaan käyttää, •• = soveltuu, ••• = soveltuu hyvin.

Kuva 9. Päänosto- ja siirtokaluston soveltuvuus kohteen ominaisuuksien mukaan.

## LIITE 5

# TEKNISEN KAUPAN KONEVUOKRAAMOJEN YLEISET VUOKRAUKSEN JA PALVELUIDEN TOIMITUSEHDOT



Teknisen Kaupan konevuokraamojen yleiset vuokrauksen ja palveluiden toimitusehdot  
TK Konevuokraus 2016

### 1. OSAPUOLET JA SOVELTAMISALA

Näitä sopimusehtoja sovelletaan irtaimien esineiden, kuten rakennustyössä käytettävien työkoneneiden, telineiden ja suojarakenteiden vuokraukseen konevuokraamoliikkeen (jäljempänä "Vuokralleantaja") ja vuokralleantajan (jäljempänä "Vuokralleottaja") välillä, ellei osapuolten kesken ole erikseen kirjallisesti muuta sovittu.

Näitä sopimusehtoja sovelletaan soveltuvin osin myös mahdollisiin Vuokralleantajan Vuokralleottajalle tarjoamiin suunnittelu-, asennus-, purku-, huolto-, käyttö-, siirto- ja muihin palveluihin (riippumatta siitä, tarjoaanko ne maksua vastaan vai ilman erillistä veloitusta), ellei osapuolten kesken ole erikseen kirjallisesti muuta sovittu.

Näillä ehdoilla ei vähennetä kuluttajan/kuluttajajoukolainsäädännön mukaisia oikeuksia.

### 2. VUOKRAUKSEEN SOVELLETTAVAT EHDOT

#### 2.1. Vuokrauksen kohde

Vuokrauksen kohteena on Vuokralleantajan ja Vuokralleottajan sopima kalusto (jäljempänä "Kalusto") sellaisena ja niine tarvikkeineen ja lisälaitteineen kuin Vuokralleantaja on vuokrasopimuksessa kirjallisesti yksilöinyt. Kalustoon ei kuulu koneiden käyttöenergia, vaihtolaineet, päivittäinen huolto, huoltoajuri tai käyttöhenkilökunnan hankkiminen, mikäli niistä ei ole erikseen kirjallisesti sovittu.

Vuokralleottajalla ei ole oikeutta siirtää Kalustoa muualle kuin sovitun käyttökohteeseen. Kalustoa ei saa viedä maasta ilman Vuokralleantajan etukäteen antamaa kirjallista suostumusta.

Vuokrasopimus koskee Kaluston normaalia yksivuorokäyttöä. Tätä laajemmasta käytöstä on sovittava erikseen.

#### 2.2. Vuokra-aika

Vuokra-aika alkaa päivästä, jolloin Kalusto noudetaan tai on ollut sovitusti noudettavana Vuokralleantajan varastosta tai jolloin se sopimuksen mukaan lähetetään Vuokralleottajalle. Vuokra-aika päättyy päivänä, jolloin Kalusto palautetaan kaikilla osin Vuokralleottajalle. Vuokra-aikaan luetaan edellä mainitut nouto- ja palautuspäivät.

Vuokralleantajan jallekin kalustoryhmälle erikseen määrittelemästä vuokraajan vähimmäispivuudesta johtuen vuokra-aika saattaa kuitenkin olla edellä kuvattua pitempi.

#### 2.3. Toimitusehdot

Kalusto luovutetaan Vuokralleottajalle Vuokralleantajan varastosta. Mikäli luovutuspaikaksi on sovittu joku muu paikka, sikäli kuin osapuolten kesken ei ole muuta sovittu, kuljetaminen tapahtuu Vuokralleottajan vastuulla.

#### 2.4. Kaluston palauttaminen

Vuokralleottajan tulee palauttaa Kalusto Vuokralleottajalle välittömästi vuokraajan päättyessä puhdistettuna, pakattuna ja muutoin samassa kunnassa kuin se oli vuokralle luovutettaessa. Kalusto tulee palauttaa samaan varastoon, josta vuokraus on tapahtunut.

#### 2.5. Kaluston asentaminen ja purkaminen

Vuokralleottaja vastaa itse Kaluston asentamisesta ja purkamisesta, ellei osapuolten välillä ole muuta kirjallisesti sovittu.

Asentamis- ja purkutyt sekä niiden johtaminen on annettava päteville henkilökunnalle. Vuokralleantaja ei vastaa niiden rakenteiden turvallisuudesta, jotta Vuokralleottaja itse tai kolmannen toimista Kalustosta asenta. Pyydettyä Vuokralleantaja ilmoittaa Vuokralleottajalle Kalustosta pystytettyjen rakenteiden enimmäiskuormitusmäärät.

#### 2.6. Kaluston käyttö, ylläpito ja huolto

Vuokralleottajan tulee:

- tutustua Kaluston turva- ja käyttöohjeisiin ja noudattaa niitä. Vuokralleantaja antaa tarvittaessa Kaluston käytön opastuksen.
- käyttää Kalustoa huolellisesti vain sille tarkoitettuun tavonomaiseen käyttöön ja sille tarkoitetuissa olosuhteissa.
- huolehtia työturvallisuus- ym. määräysten mukaisten työmaatarvikusten suorittamisesta.
- hoitaa ja huoltaa Kalustoa asianmukaisesti. Kaluston ylläpito tulee antaa päteville henkilöille. Vuokralleottaja ei saa korjata tai korjata kolmannella

osapuolella korjauttaa Kalustoa eikä tehdä siihen muutoksia ilman Vuokralleantajan etukäteen antamaa kirjallista suostumusta.

- puhdistaa Kalusto käytön jälkeen.
- valvoo Kalustolle mahdollisesti aiheutuvia tuuli-, lumi- ja vesikuorman aiheuttamia rasituksia ja ryhtyy viipymättä tilanteen vaatimiin tarpeellisiin toimenpiteisiin omalla kustannuksellaan.

Vuokrauksen yhteydessä sovitut erilaisten vuokralleottajan lämpötilat ovat ohjeellisia ja niihin vaikuttavat ulkoiset sääolosuhteet. Vuokralleottaja määrittää lämmön tarpeen. Mikäli luonnonolosuhteista johtuvaa lämpöpöytä tarvitaan, vastaa siitä Vuokralleottaja.

Vuokralleottajan edellä kuvatut velvollisuudet ovat voimassa koko vuokraajan, myös asennus- ja purkuaikana, ja riippumatta siitä, käytetäänkö Vuokralleantajan palveluita.

#### 2.7. Asbestitiiden kieltä

Lainsäädännössä on tarkemmin määrätty asbestitiiden käytettävien työvälineiden käyttöä, puhdistamista ja taimintakunnan vaimistamista. Tämän vuoksi Kalustoa ei saa käyttää asbestitiiden ilman, että käytöstä ja siihen liittyvistä asioista on erikseen kirjallisesti sovittu Vuokralleantajan kanssa.

### 3. PALVELUIDEN TOIMITUSEHDOT

#### 3.1. Yleistä

Vuokralleottaja voi tarjota Vuokralleottajalle Kaluston lisäksi kalustarakenteiden suunnittelu-, asentamis- tai muita vuokrausta täydentäviä palveluita. Tällöin palveluihin noudatetaan seuraavia ehtoja.

#### 3.2. Osapuolten velvollisuudet

Jos osapuolet eivät ole muuta sopineet, velvollisuudet jakautuvat soveltuvin osin seuraavasti:

Vuokralleantaja vastaa

- vain sellaisien palveluiden suorittamisesta, joista on osapuolten kesken erikseen kirjallisesti sovittu.

Vuokralleottaja vastaa

- suorittavien töiden mahdollisesti edellyttämien /-ten viranomaisluupien hakemisesta, riippumatta siitä kenen vastuulla töiden suorittaminen on
- sovellettavien määräysten mukaisten sosiaaliturvan osittamisesta tai hankkimisesta
- sähkövirran toimittamisesta asennuspaikalle
- valaistuksen järjestämisestä
- työalueiden rajaamisesta asennustöiden ajaksi, sekä
- kaikista muista sellaisista Kaluston asentamiseen, suunnitteluun, käyttämiseen ja purkamiseen liittyvistä toimenpiteistä, joita ei erikseen ole sovittu Vuokralleantajan tehtäväksi tai vastuulle.

Vuokralleottajan tulee huolehtia vastuullaan olevista toimenpiteistä hyvissä ajoin siten, että Vuokralleottajalle sopimuksen mukaan kuuluvat kuljetukset, nastat, asennustyöt, varastointi jne. voidaan suorittaa sovitun aikataulun mukaisesti esteettä. Muussa tapauksessa Vuokralleottajalla on oikeus veloittaa Vuokralleottajalta tarjouksensa mukaisen hinnan lisäksi ylimääräisiä työstä Vuokralleantajan kulloinkin voimassa olevan työveloitushinnaston mukaan.

#### 3.3. Katselmukset

Mikäli Vuokralleantaja toimittaa Kaluston Vuokralleottajalle asennettuna, sovitujen asennus- ja purkutöiden yhteydessä suoritetaan seuraavat yhteiset katselmukset:

- aloituskatselmus pidetään asennuspaikalla ennen töiden aloittamista.
- luovutuskatselmus pidetään asennustyön valmistuttua.
- palautuskatselmus pidetään ennen rakenteiden purkamista.
- loppukatselmus pidetään kun Kalusto on pakautettu Vuokralleottajalle.

#### 3.4. Hallinnan ja vastuun siirtyminen

Sikäli kuin Vuokralleantaja ja Vuokralleottaja ovat sopineet Kaluston vuokraamisesta asennettuna, vuokrauksen kohteena olevat esineet siirtyvät Vuokralleottajan hallintaan ja vastuulle siinä laajuudessa ja järjestyksessä kuin Vuokralleantajan suorittaman asennustyön on todettu kunkin työvaiheen yhteydessä pidetyssä katselmuksessa edistyneen.

Vuokralleottaja vastaa Kaluston viivittymisestä tai katoamisesta niin kauan kuin Kalusto on milloin osin asennuspaikalla.

Vuokralleantajalla ei ole kuitenkaan vastuuta Kaluston vioittumisesta, jonka osoitetaan aiheutuneen Vuokralleantajan omasta luotamuksesta.

Mikäli Vuokralleantaja ei ole ilmannut Kalustoa asennettuna, hallinta ja vastuu vuokrauksen kahteen siirtyvät kohdan 2.3. mukaisesti.

#### 4. VUOKRAUKSEEN JA PALVELUIHIN YHTEISESTI SOVELLETTAVAT EHDOT

##### 4.1. Vuokran määrä ja palveluiden hinta

Vuokralleantaja on velvollinen maksamaan vuokraa koko edellä kohdassa 2.2. määritellyllä vuokra-ajalla. Lisäksi Vuokralleantaja on velvollinen maksamaan mahdollisista ylimääräisistä työvoimista edellä kohdassa 2.1. tarkoitettua lisakorvauksen.

Jollei Vuokralleantajan ja Vuokralleantajan välillä ole muuta sovittu, vuokra sekä edellä kohdassa 3. tarkoitettujen palveluiden hinta määräytyy Vuokralleantajan hinnaston mukaan.

##### 4.2. Vuokralleantajan ohjeet

Vuokralleantaja on velvollinen noudattamaan kaikkia Vuokralleantajan antamia rakenteisiin liittyviä turvallisuus- ja muita ohjeita. Vuokralleantaja ei saa muuttaa tai siirtää pystytettyjä rakenteita ilman Vuokralleantajan nimenomaista kirjallista suostumusta.

Vuokralleantaja ei vastaa vahingoista, joka aiheutuu siitä, että rakenteita on muutettu tai siirretty tai ohjeiden vastaisesti kuumiteltu.

##### 4.3. Reklamaatiot

Vuokralleantaja on velvollinen Kalustoa vastaanottaessaan tarkastamaan Kaluston määrän, laadun ja kunnan. Mikäli Kalusto antaa aihetta huomautuksiin, Vuokralleantajan on tehtävä siitä ilmoitus Vuokralleantajalle viipymättä. Mahdollinen vuokrahyvitys lasketaan siitä hetkestä, jolloin Vuokralleantaja saa kyseisen ilmoituksen.

Sikäli kuin Vuokralleantaja on sitoutunut toimittamaan Kaluston asennettuna, Vuokralleantaja toimittaa sen tarkastettuna ja käyttökuntoisena. Mahdolliset huomautukset toimitetuista esineistä tai työsuorituksista Vuokralleantajan tulee tehdä Vuokralleantajalle viipymättä ja, mikäli osapuolten kesken suoritetaan katselmus, katselmuksen yhteydessä.

##### 4.4. Vuokralleantajan vastuu

Vuokralleantaja on velvollinen korvaamaan vuokra-aikana tuhoutuneen, kadonneen tai muuten palauttamatta jääneen Kaluston sen uushankintamäärään. Vuokralleantaja on velvollinen korvaamaan Vuokralleantajalle myös Kalustolle vuokra-aikana huolimattomasta tai virheellisestä käsittelystä sekä puutteellisesta huollosta aiheutuneet vahingot ja kustannukset.

Mikäli Vuokralleantaja laiminlyö palauttaa Kaluston Vuokralleantajalle puhdistettuna ja siinä kunnassa kuin se oli Vuokralleantajan luovutettaessa sen Vuokralleantajan käyttöön, Vuokralleantajalla on oikeus periä Vuokralleantajalta Kaluston puhdistus- ja kunnastuskulut (mukaan lukien käyttämateriaalin ja kulutusosien materiaalikustannukset). Kaluston normaalisista kulumisista aiheutuvista korjauskustannuksista vastaa kuitenkin Vuokralleantaja.

Vuokralleantaja vastaa yksin vahingoista ja kustannuksista, joita mahdollisesti aiheutuu hänelle tai kolmannelle osapuolelle Vuokralleantajan itsensä tai kolmannen osapuolen suorittamasta Kaluston käytöstä, asennuksesta tai asennuspaikasta, eikä Vuokralleantaja ole niistä vastuussa.

Mikäli Vuokralleantaja ei pysty täyttämään osallaan sopimuksen ehtoja, Vuokralleantaja vastaa siitä Vuokralleantajalle aiheutuneista vahingoista, ja Vuokralleantajalla on oikeus laskea Vuokralleantajaa kaikista Vuokralleantajalle syntyneistä kustannuksista, niin välittömistä kuin välillisistäkin vahingoista.

##### 4.5. Vuokralleantajan vastuun rajoitus

###### 4.5.1. Vuokralleantajan vastuu välittömistä vahingoista

Vuokralleantaja vastaa vain Vuokralleantajalle syntyneistä välittömistä vahingoista, jotka ovat syntyneet Vuokralleantajan vastuulle kuuluvasta

- Kaluston toimituksen viivastumisesta tai toimittamatta jättämisestä.
- suunnittelu- tai asennusvirheistä.
- Kaluston rikkoumisesta.

Vuokralleantajan tulee osoittaa aiheutunut välitön vahinko ja vahingon määrä.

###### 4.5.2. Vuokralleantajan vastuu välillisistä vahingoista ja käyttötarkoituksesta

Vuokralleantaja ei vastaa mistään Vuokralleantajalle syntyneistä välillisistä vahingoista kuten muille maksettavista vahingonkorvauksista tai sopimussakotuksista muulle omaisuudelle aiheutuneesta vahingosta. Vuokralleantaja ei vastaa siitä, soveltuuko Kalusto Vuokralleantajan aikomaan käyttötarkoitukseen.

###### 4.5.3. Vuokralleantajan vastuun määrällinen rajoitus

Vuokralleantajan vastuu on rajoitettu korkeintaan määrään, joka vastaa sovitua Kaluston vuokraa ja /tai palvelun hintaa. Edellä sanottu ei kuitenkaan rajoiteta vastuuta, jos vahinko on aiheutettu tahallisesti tai tärkeäksi katsottavalla huolimattomuudella.

###### 4.5.4. Luonnonvoimien aiheuttamat vahingot

Vuokralleantajan tulee huolehtia mahdollisuuksien mukaan siitä, ettei paikallisista luonnonvoimista aiheutu vahinkoa Kalustolle. Vuokralleantaja ei vastaa paikallisista luonnonvoimien, kuten myrskyn (tuuli, jonka keskinopeus on vähintään 21 metriä sekunnissa), tulvan, rankkasateen tai salamien aiheuttamista vahingoista Kalustolle.

###### 4.5.5. Vastuu suunnittelusta

Kaikki Vuokralleantajan laatimat suunnitelmat edellyttävät suunnitelmien toteuttamiseksi tarvittavien laitteiden vuokraamista Vuokralleantajalta. Vuokralleantaja ei vastaa suunnittelusta, ellei Vuokralleantaja vuokraa suunnitelman edellyttämää Kalustoa Vuokralleantajalta.

###### 4.6. Vakuutukset

Kalusto ei ole Vuokralleantajan toimesta vakuutettu. Vakuutusuoja halustaan Vuokralleantajan tulee itse huolehtia Kaluston asianmukaisesta vakuuttamisesta koko vuokra-ajalta, mahdolliset kuljetukset mukaan lukien.

Mikäli Vuokralleantaja vastaa Kaluston kuljetuksesta tai lähettämisestä, Vuokralleantajalla on oikeus vaatia, että Vuokralleantaja ottaa Kalustolle kuljetusvakuutuksen.

###### 4.7. Sopimusrikkomus

Mikäli Vuokralleantaja laiminlyö erättyneiden vuokrien maksamisen tai muuten olennaisesti rikkoaa sopimuksen ehtoja, Vuokralleantajalla on oikeus heti purkaa sopimus ja ottaa Kalusto takaisin haltuunsa Vuokralleantajaa kysymättä. Samantainen oikeus Vuokralleantajalla on, jos Vuokralleantajan toiminta tai hänen taloudelliset olosuhteensa osoittautuvat sellaisiksi, että on painavia syitä olettaa hänen laiminlyövän maksuvelvollisuutensa tai muutoin jättävän sopimusvelvollisuutensa olennaisesti osin täyttämättä. Vuokralleantaja on velvollinen korvaamaan sopimuksen purkamisesta Vuokralleantajalle syntyneet kustannukset ja vahingon.

Vuokralleantajalla ei ole oikeutta pidettyä maksamatta vuokraa, vaikka se katsaisi, että sillä on jokin saatava Vuokralleantajalta.

###### 4.8. Ylivoinnainen este

Vuokralleantaja ei ole velvollinen täyttämään sopimusta, jos luonnoneste, tulipalo, konevaurio tai siihen verrattava häiriö, lakko, työsulku, sota, liikkemääränsä, viestintä- tai tuontikielto, kuljetusvälineiden puute, valmistuksen lopettaminen, liikennehäiriö tai muu sellainen este, jota Vuokralleantaja ei voi voittaa, estää kaluston tai sen osan toimittamisen.

Myös silloin, kun sopimuksen täyttäminen edellyttäisi uhrauksia, jotka ovat kohtuuttomia verrattuna Vuokralleantajalle siitä koituvan etuun, Vuokralleantaja ei ole velvollinen täyttämään sopimusta. Vuokralleantaja ei ole velvollinen korvaamaan Vuokralleantajalle sopimuksen täyttämättä jättämisestä aiheutunutta vahinkoa, ja Vuokralleantajalla on myös oikeus purkaa sopimus.

###### 4.9. Vuokrasopimuksen siirtäminen

Vuokralleantajalla ei ole oikeutta siirtää vuokrasopimusta eikä luovuttaa Kalustoa osakseen kolmannelle osapuolelle ilman Vuokralleantajan kirjallista suostumusta.

###### 4.10. Selvittelykustannukset

Mikäli Vuokralleantaja vaatii Vuokralleantajalta selvästi perusteella korvauksia sopimuksen perusteella, on Vuokralleantaja vastuussa aiheuttamasta selvitystyöstä Vuokralleantajalle aiheutuneista kustannuksista.

###### 4.11. Riitaisuudet

Kaikki osapuolten välisistä sopimuksista johtuvat riitaisuudet ratkaistaan Vuokralleantajan kotipaikan alioikeudessa tai Vuokralleantajan niin tahtoaan Vuokralleantajan kotipaikan alioikeudessa.

Mikäli Vuokralleantaja on kuluttaja, hän voi saattaa asian kuluttajajärjestönsä kautta (www.kuluttajajärjestö.fi) ratkaistavaksi. Kuluttaja voi myös nostaa kanteen Vuokralleantajan kotipaikan alioikeudessa.

Teknisen Kaupan yleisten sopimusehtojen käyttöoikeus on osa yhdistyksen jäsenyksiä. Muut kuin jäsenyritykset voivat hyödyntää toiminnassaan sopimusehtojamme osittain niiden määräaikaisen käyttöoikeuden.