

Nostoapuvälineet

Turvallisuus

ISBN 978-952-479-101-4
SSN 1456-257X

Multiprint Oy, Tampere 2010

Sisällysluettelo

JOHDANTO	7
NOSTOAPUVÄLINEIDEN YLEISET VAATIMUKSET	9
Rakenne	9
Varmuuskerroin	9
Tiedot ja merkinnät	9
Ohjeet	10
Käyttö ja tarkastus	10
Hankinta	12
NOSTOTYÖN SUUNNITTELU	13
Suunnittelussa huomioitavia seikkoja	13
OPASTUS JA KOULUTUS	14
SALLITUT KUORMITUKSET	15
Merkinnät ja kuormitustaulukot	15
Haarakertoimen vaikutus raksin nostokykyyn	18
Monihaaraiset raksit, joissa kaikki haarat eivät ole käytössä	18
Nostossa huomioitavia muita seikkoja	19
ERI RAKSITYYPPEJÄ KOSKEVIA VAATIMUKSIA	21
Kettinkiraksit	21
Rakenne	21
Kettinki	21
Varusteet	22
Päärengas	22
Koukku	22
Muut varusteet	23
Mekaaninen liitoselin	23
Merkintälevyke	23
Lyhentimet	23
Kuormitustaulukko kettinkirakseille	24
Kettinkiraksien tarkastus- ja hylkäysperusteet	24
Teräsköysiraksit	25
Yleistä	25
Teräsköysiraksien päättämistapoja	26
Teräsköysiraksin tarkastus- ja hylkäysperusteet	26
Kuormitustaulukko teräsköysirakseille	28
Teräsköysiraksin kuormituksen riippuvuus lämpötilasta	29
Tekokuituiset päällysteraksit ja nostovyöt	30
Valmistusmateriaali	30

Merkinnot	31
Suurin sallittu kuormitus	32
Terävät kulmat ja kulmasuojien merkitys	32
Tekokuituraksien käyttöohjeet	33
Tekstiiliraksien tarkastus ja kunnan seuraaminen	34
Huolto ja korjaukset	35
Nostotarraimet	36
Tarrainta käytettäessä	36
Ruuvitarraimen käytössä on huomioitava	37
Nostosakset	37
Tarkastus	37
Nostomagneetit	38
Alipainetarttujat	39
Nostohaarukat	40
Nostopalkit	40
NOSTOTARVIKKEET	41
Nostokorvakkeet	41
Nostokorvakkeiden mitoitus	41
Hitsattava nostokorvake	41
Nostosilmukkaruuvit ja – mutterit	42
Silmukkaruuvien tarkastus	42
Sakkelit	42
Sakkelin tarkastus	42
OMAA KÄYTTÖÖN VALMISTETUT NOSTOAPUVÄLINEET	43
CE-merkinnän edellytykset	43
Standardin SFS-EN 13155 käyttö valmistuksessa	43
MÄÄRÄYKSIÄ JA OHJEITA	44
Liite 1. Nostoapuvälineen tietolomake	45
Liite 2. Käsimerkit	46

Johdanto

Nosto- ja siirtotöihin liittyy yleensä aina sellaisia vaaratekijöitä, joita ei täysin pystytä poistamaan. Vaara-alueita ei yleensä voida täysin eristää niin, ettei siirrettävä taakka aiheuttaisi vaaraa nostotyöhön osallistuville tai muille lähellä oleville. Nosturin kuljettajalla ja taakan kiinnittäjällä on ratkaiseva merkitys nostotyön turvallisuudessa suorittamisessa. Teollisuudessa käytettävät nosturit ovat yhä useammin radio-ohjattuja, jolloin nosturin käyttäjä yleensä toimii myös taakan kiinnittäjänä.

Nostotyöhön sopii sanonta kettingistä, joka on yhtä vahva kuin sen heikoin lenkki. Nostoapuvälineen ja sen käytön pitää olla hallinnassa koko sen elinkaaren ajan. Yhdenkin lenkin pettäminen aiheuttaa riskitilanteen. Nostolaitteet ovat moisiin muihin työvälineisiin verrattuna turvallisuuden kannalta keskeisiä siitä syystä, että niissä lähes minkä tahansa osan pettämisestä voi aiheutua vaaratilanne.

Asiakkaat ovat kiinnostuneita paitsi itse tuotteesta, myös yrityksen toiminnallisuudesta laadusta. Tuotannolta ja tuotantoympäristöltä vaaditaan korkeaa laatua. Yhtenä laadun mittarina pidetään vahinkojen ja tapaturmien vähäisyyttä ja selkeät toiminta-ohjeet viestivät juuri tällaista laatutietoista turvallisen toiminnan tasoa.

Materiaalien ja henkilöiden siirrot ja kuljetukset muodostavat useilla työaloilla tapaturmien painopistealueen. Joidenkin arvioiden mukaan kaikista työtapaturmista lähes puolet liittyy nostoihin tai siirtoihin.

Nostettavien kappaleiden koko ja paino ovat kasvaneet ja sattuneet tapaturmat ovat usein sekä työsuojelullisesti että taloudellisesti vakavia. Tapaturmiin vaikuttavat lähes yhtä paljon sekä tekniset että työsuorituksen vaikuttavat tekijät. Merkittävänä tapaturmien syynä pidetään puutteellista tai täysin laiminlyötyä etukäteissuunnittelua, sillä nostosuunnittelu jää liian usein paikan päällä tapahtuvaksi työnjohtajan ja työntekijän väliseksi nostotyön hahmottelemiseksi.

Sen sijaan nostoapuvälineiden rakenteellista turvallisuutta voidaan pitää kohutuullisena. Suuressa osassa yrityksiä nostoapuvälineen toimintakunnon tarkastustoiminta on järjestetty, mutta toiminnan taso ja kattavuus vaihtelevat. Ainakin myyjät tarkastavat nostorakseja, mutta ilman työpaikan omaa nostoapuvälineiden kunnon jatkuvaa seurantaa tästä voi aiheutua vääränlaista turvallisuuden tunnetta, koska mahdollinen tapaturma ei välttämättä odottele seuraavaa, usein loma-aikana tapahtuvaa tarkastuskertaa. Siksi viallinen nostoapuväline tulisi havaita heti ja tarvittaessa korjata tai poistaa käytöstä.

Nosto- ja siirtolaitteita koskevat säädökset perustuvat työturvallisuuslakiin sekä valtioneuvoston asetukseen työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008), myöhemmin käyttöasetus.

Tämän aineiston tavoitteena on luoda tiedosto, jota työpaikkakohtaisesti täydentäen voidaan sopia niistä menettelytavoista, joita noudattamalla taakat ja niiden nostaminen on paremmin suunniteltu, työntekijä hallitsee turvalliset nostotavat ja hän voi luottaa käytössä oleviin nostoapuvälineisiin. Yritykselle sovelias menettely voidaan ottaa osaksi laatujärjestelmää ja liittää työsuojelun toimintaohjelmaan.

Tämän oppaan tarkastelukulma on pidetty lähellä käytännön toimintaa ja esitetyt mallit ja ratkaisut perustuvat työpaikkatasolla tehtyyn työhön ja ongelmiin, joita siellä kohdataan.

Tarvittava tieto on kerätty lainsäädännöstä, standardeista, tutkimuksista, vakuutusyhtiöiden ja nostoapuvälineiden toimittajien aineistosta, työsuojelun vastuualueilta sekä hankkimalla tietoa alan asiantuntijoilta. Mukaan on otettu sellaista tietoa, jota työpaikalla tarvitaan suunniteltaessa ohjeita nostoapuvälineiden hankintaan, tarkastukseen, nostotyön ja nostojen suunnitteluun sekä käytön opastukseen. Samoin on pyritty huomioimaan lainsäädäntö sekä muut normit ja ohjeet.

Aineisto pitää sisällään yleisimmin käytetyt nostoapuvälineet ja omaan käyttöön valmistetut erikoisnostoapuvälineet.

Nostoapuvälineiden yleiset vaatimukset

RAKENNE

Taakan nostamiseen tarvitaan nostolaitetta ja nostoapuvälinettä.

Nostolaitteita ovat nosturit, nostimet ja muut nostolaitteet. Nostotaljat ovat myös nostolaitteita riippumatta siitä, ovatko ne kone vai käsivoimakäyttöisiä.

Nostoapuvälineellä tarkoitetaan komponenttia tai laitetta, jota ei ole kiinnitetty nostolaitteeseen ja jonka avulla kuorman voidaan tarttua ja joka on sijoitettu koneen ja kuorman väliin tai kiinnitetty itse kuorman tai joka on tarkoitettu kuorman kiinteäksi osaksi ja joka on saatettu markkinoille erillisesti. Raksien ja niiden komponenttien katsotaan myös olevan nostoapuvälineitä. Nostoketjuilla, -köysillä ja -vöillä tarkoitetaan nostamiseen osana nostolaitetta tai työapuvälinettä suunniteltuja ja rakennettuja ketjuja, köysiä ja vöitä.

Nostoapuvälineiden rakennetta koskevat vaatimukset on esitetty koneiden turvallisuutta koskevassa valtioneuvoston päätöksessä (1314/1994 muutoksineen), konepäätöksessä, joka tuli voimaan v. 1995 alussa. Konepäätöksen mukaiset menettelyt koskevat siis 1.1.1995 jälkeen käyttöön otettuja ja markkinoille saatettuja nostoapuvälineitä. 29.12.2009 alkaen konepäätöksen on korvannut valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008), myöhemmin koneasetus.

Konepäätös sekä sen korvannut koneasetus edellyttävät, että nostoapuvälineen valmistaja tai valmistajan Euroopan talousalueelle sijoitautuneen edustajan tai sen, joka kokoa valmiista komponenteista nostoapuvälineen, on laadittava nostoapuvälineestä vaatimus-

tenmukaisuusvakuutus ja kiinnitettävä siihen CE-merkintä. Vaatimustenmukaisuusvakuutus voidaan antaa myös tuote-erää koskien.

VARMUUSKERROIN

Nostoapuvälineellä on tietty varmuuskerroin. Se takaa, ettei yllättävissä tilanteissa heti jouduta vaaratilanteeseen. Varmuuskerroin ei ole lupa sallitun kuorman ylittämiseen, vaan varmuutta tarvitaan tavallisessakin nostossa nostolaitteen kulumisen ja vanhenemisen aiheuttamaan heikentymiseen, nostossa tapahtuviin nykyisiin ja epätarkkuuteen taakan painon arvioinnissa.

Konepäätöksen ja sen korvanneen koneasetuksen liitteessä 1 on esitetty koneita koskevat olennaiset turvallisuusvaatimukset ja sen luvussa 4 on käsitelty erityisesti nostoapuvälineiden rakennetta koskevat olennaiset turvallisuusvaatimukset.

Ao. luvussa on annettu mm. erilaisten nostoapuvälineiden käyttökertoimet (varmuuskerroimet).

Säädösten vaatimukset koskevat myös omaan käyttöön tehtäviä nostoapuvälineitä.

TIEDOT JA MERKINNÄT

Kun nostoapuvälineen valmistusta varten hankitaan nostotarkoitukseen valmistettuja osia, tulee niiden olla seuraavanlaisia:

Jokaisessa yksittäisessä nostoketjussa, nostoköydessä tai -vyössä, joka ei ole kokoonpanon osa, on oltava merkintä tai, jos se ei ole mahdollista, laatta tai kiinteä rengas, josta käyvät ilmi valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan yhteystiedot sekä asiaa koskevan todistuksen numero.

Edellä mainitussa todistuksessa on oltava ainakin seuraavat tiedot:

- valmistajan ja tarvittaessa tämän valtuutetun edustajan nimi ja osoite;
- ketjun tai köyden kuvaus seuraavin tiedoin:
 - nimelliskoko,
 - rakenne,
 - valmistusmateriaali, ja
 - mikä tahansa materiaalille tehty metallurginen erikoiskäsittely;
- käytetty testausmenetelmä;
- ketjun tai köyden tarkoitettu suurin sallittu kuormitus.

Mahdollisesta käyttösovellutuksesta riippuen voidaan antaa arvojen vaihteluväli.

Koneasetuksen mukaan jokaisessa nostoapuvälineessä tai siihen kiinnitettyssä levyssä tai muussa vastaavassa alustassa on oltava seuraavat merkinnät:

- tiedot valmistajasta (esim. valmistajan logo)
- tiedot materiaalista, jos tätä tietoa tarvitaan turvallista käyttöä varten
- suurin sallittu työkuorma
- valmistusvuosi
- CE-merkintä (vuodesta 1995 alkaen valmistetut)

OHJEET

Lisäksi jokaisen nostoapuvälineen tai jokaisen kokonaisuutena myytävän nostoapuväline erän mukana on oltava ohjeet, joissa on ainakin seuraavat tiedot:

- tiedot valmistajasta
- kuvaus nostoapuvälineestä
- käyttötarkoitus
- kokoonpano-, käyttö- ja huolto-ohjeet
- käyttörajoitukset
- käytetty staattisen testin kerroin.

Käyttörajoitusten / ohjeiden antaminen on erityisen tärkeää magneetti- ja alipainetarttujen kohdalla, koska niillä on vaarana kuorman tahaton irtoaminen.

Konepäätöksessä käsitellyt erilaiset nostoapuvälineiden kanssa käytettävät nostotarvikkeet kuten nostokorvakkeet, nostosilmukat ja sakkelit on määritelty irtaimiksi nostoapuvälineiksi, eikä konepäätös ole määritelty tarkemmin niihin tehtäviä merkintöjä. Niihin ei siten ole konepäätöksen voimassaoloaikana edellytetty esim. CE-merkintää. 29.12.2009 voimaan tulleen koneasetuksen mukaan myös raksien komponentit ovat ao. päivämäärästä alkaen nostoapuvälineitä. Esim. nostokorvake, joka on saatettu markkinoille erillisesti, on koneasetuksen määritelmän mukaan nostoapuväline.

Turvallisuuden kannalta välttämätöntä kuitenkin on, että kaikkiin nostotarvikkeisiin on merkitty niiden suurin sallittu kuorma tai muu merkintä, josta valmistajan laatimien käyttöohjeiden perusteella voidaan määrittää niiden suurin sallittu kuormitus.

KÄYTTÖ JA TARKASTUS

Työvälineiden kuten nostoapuvälineiden turvallisesta käytöstä on säädetty valtioneuvoston asetuksella työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 403/2008, ns. käyttöasetuksella. Käyttöasetuksen luvussa 3 on annettu yleiset määräykset nostamiseen käytettävien työvälineiden valinnasta ja turvallisesta käytöstä. Käyttöasetuksen 5 § sisältää määräykset nostoapuvälineiden toimintakunnon varmistamiseksi tehtävistä toimenpiteistä.

Käyttöasetus edellyttää, että työvälineet, joita ovat myös kaikki nostoapuvälineet, sakkelit, yms. nostoon käytettävät laitteet, pidetään säännöllisellä kunnossapidolla turvallisina niiden käyttöänsä ajan. Asetus edellyttää myös, että työvälineiden toimintakuntoa seurataan jatkuvasti tarkastuksilla, testauksilla, mittauksilla ja muilla tarkoitukseen sopivilla keinoilla. Perinteisesti nostoapuvälineet on tarkastettu vuoden väliajoin. Tarkastus kertaluonteisena toimenpiteenä vuoden välein ei yksinään ole

kuitenkaan riittävä. Tämän lisäksi tarvitaan menettelytavat, joilla varmistetaan mm. siitä, että työssä vioittuneet tai epäkuntoiset nostoapuvälineet poistetaan käytöstä. Tämä voidaan tehdä esim. opastamalla nostoapuvälineiden käyttäjät nostoapuvälineiden hylkäys- ja merkintäperusteisiin. Asiantuntevan henkilön toimesta vuoden välein tehtävät tarkastukset ja mittaukset ovat tarpeellisia, koska tavallinen käyttäjä ei ole nostoapuvälineiden rakenteisiin perehtynyt. Käytön rasittavuuden perusteella tarkastusväliä voidaan pidentää tai lyhentää.

Työnantaja voi teettää toimintakunnan varmistamiseksi tehtävät tarkastukset palveluksessaan olevalla tai ulkopuolisella henkilöllä, joka on kyseessä olevan työvälineen rakenteseen ja käyttöön perehtynyt.

Tarkastuksissa otetaan huomioon valmistajan ohjeet. Tarkastus tehdään yleensä silmämääräisesti arvioiden käytön aiheuttaman kulumisen, muodonmuutosten tai vaurioiden vaikutus käyttöturvallisuuteen. Tarvittaessa tarkastusta voidaan täydentää ainetta rikkomattomilla tarkastusmenetelmillä.

Tarkastukset kirjataan työpaikan tarpeisiin nähden sopivalla tavalla. Tarkastuksista voidaan tehdä pöytäkirja tai pitää tarkastuksista kortistoa tai rekisteriä, josta löytyvät tarvittavat tiedot tarkastusajankohdista, havaituista vioista ja puutteista sekä tehdyistä korjauksista. Jokaiseen apuvälineeseen voidaan tehdä myös tarkastusta osoittava merkintä, jotta tarkastusten toteutumista voitaisiin paremmin valvoa.

Tehokas tapa estää tarkastuksessa hylättyjen ja korjauskelvottomien apuvälineiden päätyminen vahingossa uudelleen käyttöön on tehdä ne käyttökelvottomiksi.

Ennen nostoapuvälineen käyttöönottoa sen turvallisuudesta toimintakunnosta tulee varmistua. Oikean asennuksen selvittäminen tulee tehdä mm. niille nostoapuvälineille, joissa on sähkö- tai alipainetoimintoja, tai jotka muuten tarvitsevat asennustoimenpiteitä ennen käyttöönottoa. Nostoapuvälineen tulee olla turvallisessa kunnossa ja käyttötarkoitukseensa sopiva. Käyttäjän on lisäksi tarkistettava päivittäin jatkuvassa käytössä olevien nostoapuvälineiden kunto ja merkinnät. Harvoin käytettävien välineiden kunto kannattaa tarkistaa perusteellisemmin aina käyttöön otettaessa. Silmämääräisesti todetaan, että apuväline on asianmukaisessa kunnossa ja sen osat on luotettavasti kiinnitetty toisiinsa. Ylikuormituksen tai havaitun vaurion jälkeen käyttäjän tulee toimittaa nostoapuväline tarkastettavaksi / korjattavaksi, ellei nostoapuvälinettä suoraan poisteta käytöstä.

Rakennustyössä käytettävien nostoapuvälineiden työmaakohtaisista tarkastuksista on säädetty valtioneuvoston päätöksellä rakennustyön turvallisuudesta (205/2009 muutoksineen). Päätöksen luvussa 4 todetaan muun muassa, että nostoapuvälineiden rakenne ja kunto on rakennustyömaalla todettava käyttötarkoitukseen sopiviksi ja niitä koskevien vaatimusten mukaisiksi. Lisäksi edellytetään, että nostoapuvälineet on tarkastettava työpaikalla ennen niiden käyttöönottoa ja työn aikana ainakin kerran viikossa.

Ahtaustyötä koskevassa valtioneuvoston asetuksessa (633/2004 muutoksineen) on annettu erityismääräyksiä, jotka koskevat alusten lastauksessa ja purkauksessa käytettävien nostoapuvälineiden käyttöä ja niiden tarkastuksia. Säädöksen 4 luvussa todetaan muun muassa: Ennen nostotyön alkua on tarkistettava, että nostoapuvälineessä on selvästi näkyvä merkintä suurimmasta sallitusta kuormasta. Kertakäyttöisen nostoapuvälineen varmuuskertoimen on oltava vähintään neljä.

Irtaimet nostoapuvälineet on tarkastettava silmämääräisesti vähintään joka kolmas kuu-kausi ja lastin mukana kulkevat nostoapuväli-neet on tarkastettava ennen jokaista käyttöä. Nostoapuvälineiden tarkastajan pätevyydestä on säädetty seuraavasti: "Nostoapuvälineet saa tarkastaa työnantajan tai aluksen pääl-likön valtuuttama laitteen rakenteeseen, käyttöön ja tarkastamiseen riittävästi pe-rehtynyt henkilö. Tarkastajan on tunnettava teräsköysien sekä luonnon- ja keinokuituisten nostoapuvälineiden ominaisuudet ja hylkää-misperusteet."

HANKINTA

Hankittavien välineiden on oltava valmistusta koskevien säädösten mukaisia ja käyttötarkoi-tukseensa soveltuvia.

Nostoapuvälineen toimittajalta on aina saata-va suomenkieliset ja tarvittaessa ruotsinkieli-set käyttö- ja kunnossapito-ohjeet

Käyttöturvallisuutta voidaan lisätä käyttämällä sellaisia nostoapuvälineitä, joita ei voi vahin-gossa tai tietämättään käyttää väärin.

Nostoapuvälineiden hankinta voidaan keskit-tää muutamille luotettaville toimittajille. Näin saadaan helpommin neuvoja ja tarvittaessa asiantuntija-apua sekä käyttökoulutusta. Täl-löin myös eri valmistajien käyttämät nosto-taulukot voidaan yhtenäistää työpaikalla.

Nostoapuvälineiden hankinnan voisi keskittää työpaikalla esim. nostoapuvälineiden tarkas-tajalle, joka rekisteröi nostoapuvälineet yrityk-sen seurantajärjestelmään. Rekisteristä tulisi ilmetä ainakin kaikki käytössä olevien välinei-den mallit / tyypit ja niiden arvioitu määrä, vaikka jokaista yksittäistä välinettä ei erikseen merkittäisikään.

Nostotyön suunnittelu

Kaikki nostot ja nostotyö on suunniteltava huolellisesti. Erillinen nostotyösuunnitelma, jolla varmistetaan nostolaitteiden toimintojen yhteensovittaminen, on tehtävä silloin, kun taakkaa nostetaan useammalla nostolaitteella. Yleissuunnitelma voi sisältää myös useammalla nostolaitteella tehtävät nostot, mikäli se on tehty riittävän yksityiskohtaiseksi. Työpaikalla on huolehdittava myös siitä, että tehtyä nostosuunnitelmaa noudatetaan.

Nostojen suunnittelu kannattaa liittää osaksi tuotantoon kuuluvaa materiaalikäsittelyn suunnittelua, jonka tavoitteena on taloudellinen, joustava ja turvallinen tuotteiden käsittely. Jo tuotteen suunnitteluvaiheessa voidaan huomioida tulevat nostotarpeet.

Nostotyön hyvällä suunnittelulla ja oikean nostoapuvälineen valinnalla voidaan jo etukäteen karsia pahimmat käyttövirheet ja vaaratilanteet. Nostettavan kappaleen suunnittelijan tulee selvittää, miten ja millä apuvälineillä nosto suoritetaan, miettiä sopivat nostokohdat ja tarvittaessa lisätä aukkoja, nostokorvia ja kierrereikiä nostosilmukkaruuvien kiinnittämistä varten. Suunnitteluvaiheessa tulee laatia tuotteelle nosto-ohjeet. Myös tuotteen osakomponenttien eri valmistusvaiheissa tarvittavat nostot ja siirrot huomioidaan jo suunnittelussa.

Usein toistuviin kappaleiden samankaltaisiin nostokäsittelyihin on syytä laatia pysyväisohje.

Erityisnostot, kuten raskaat nostot, suurten kappaleiden nostot ja yhteisnostot edellyttävät yleensä erillistä kirjallista suunnitelmaa.

Suunnittelussa huomioitavia seikkoja

Nostoon on valittava käyttötarkoitukseen sopiva ja suoritusarvoiltaan riittävä nostolaite. Nostolaitteen nostokyvyn tulisi olla vähintään 10–15 % suurempi kuin nostettavan taakan paino. Käytettäessä siirrettävää nostolaitetta on se sijoitettava kantavalle ja tasaiselle ajo- ja nostoalustalle niin, että nostolaite ei voi kallistua, kaatua tai liikkua hallitsemattomasti. Mikäli useamman nostolaitteen toiminta-alueet ovat päällekkäin, on ryhdyttävä asianmukaisiin toimenpiteisiin törmäysten välttämiseksi.

Tasapainoisen noston varmistamiseksi selvitetään taakan paino, muoto, nostoasento ja painopiste. Piirustuksiin merkitään kappaleen paino ja painopiste.

Noston aikana nostettavan kappaleen on oltava joka tilanteessa tasapainossa ja noston tulee olla sen suorittajan hallinnassa. Erityisesti on huolehdittava siitä, ettei taakan alla tai vaara-alueella liikuta tarpeettomasti noston aikana.

Jos nostolaitteen käyttöpaikalta ei ole riittävää näkyvyyttä nostoalueelle, on ryhdyttävä muihin turvallisen työskentelyn varmistaviin toimenpiteisiin.

Kappaleen liukumisen tai kaatumisen estämiseksi suunnitellaan taakan tukeminen, kiinnityskohdat ja kulkureitti.

Valitaan taakkaan, nostolaitteeseen ja käyttöympäristöön yhteensopiva nostoapuväline:

- valitaan riittävän pitkä raksi, joka takaa turvallisen pienen kaltevuuskulman tai käytetään nostopalkkia
- huomioidaan taakassa olevat nostomerkinät tai ellei niitä ole, suunnitellaan nostoapuvälineen valinta ja kiinnitys huolellisesti
- selvitetään miten paino jakautuu raksin haaroille
- huomioidaan nostotiheys
- varataan riittävästi tilaa
- tarvittaessa käytetään kulmasuojia.

Nostoapuvälineiden ja muiden nostoon käytettävien osien, nostotarvikkeiden, nostoissa huomioitavat erityispiirteet käyvät paremmin ilmi tämän oppaan ao. kohdista. Varmistetaan taakan laskualusta ja kappaleen tuenta, jotta nostoapuvälineet voidaan irrottaa turvallisesti ja vahingoittumattomina.

Koenosto kannattaa suorittaa aina siten, että taakka nostetaan vain hiukan irti alustaltaan, jonka jälkeen varmistetaan taakan tasapainosta, nostoapuvälineiden kiinnityksen asiallisuudesta, yms. seikoista.

Huolehditään nostoapuvälineiden toimintakunnon tarkastuksista ja käyttäjien käyttööpastuksesta.

Opastus ja koulutus

Nostotyötä tekeväille on annettava työn laadun ja työolosuhteiden edellyttämä koulutus ja opastus turvallisiin nostotapoihin tapaturman välttämiseksi. Hänelle on myös kerrottava, mitä kunto- ja merkintäasioita nostoapuvälineestä on ennen käyttöä varmistettava. Työnopastuksella voidaan vaikuttaa asenteesiin ja oikeilla asenteilla voidaan ehkäistä tapaturmia.

Vaaratekijät tulee kartoittaa ja toimintaohjeet laatia, tarvittaessa kirjallisesti.

Vastuut ja vastualueet pitää olla selkeästi selvitetty ja asianomaisten tiedossa.

Työntekijän tulee noudattaa ohjeita ja varovaisuutta. Havaitessaan viallisen nostoapuvälineen tai muun nostoon käytettävän laitteen, työntekijän on itse poistettava vaaratekijä, esim. viemällä väline erityistarkastukseen tai poistamalla se muuten käytöstä. Hänen on myös ilmoitettava työnjohdolle ja työsuojeluvaltuutetulle havaitsemistaan vioista ja puutteellisuuksista.

Nostotyöhön annettavasta koulutuksesta ja opastuksesta on syytä pitää kirjaa. Tällöin voidaan seurata, koska ja millaista opastusta kukin on saanut. Näin on helpompi myös suunnitella uutta ja täydentävää sekä välttää päällekkäistä kouluttamista.

Sallitut kuormitukset

Merkinnot ja kuormitustaulukot

Nostoapuvälineeseen on oltava aina merkittynä sen suurin sallittu kuorma. Ellei tätä merkintää löydy, nostoapuvälinettä ei saa käyttää. Ylikuormittaminen on aina kiellettyä.

Huom. Joissakin tapauksissa suurin sallittu kuorma voidaan jälkikäteen selvittää ja merkitä sellaiseen vanhaan nostoapuvälineeseen tai sakkeliin, josta ei haluta luopua. Jos merkintä tehdään kuormaa kantavaan osaan, kuten puristusholkkiin tai päärenkaaseen, on huolehdittava siitä, että se ei heikennä puristusholkin tai renkaan mekaanisia ominaisuuksia. Suurimman sallitun kuorman määrittämisessä voidaan apuna käyttää nostoapuvälineitä koskevaa standardia SFS-EN 13155.

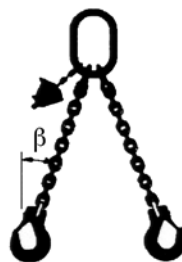
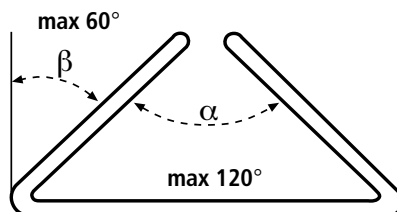
On valittava sopiva raksityyppi ja noudatettava kuormitusohjeita. Mitä suurempi on nostoraksin haarojen kaltevuuskulma, sitä pienemmän kuorman se sallii. Kuormitustaulukot selvittävät asiaa, ja niiden käyttö on tunnettava.

Huom. Kuormitustaulukoissa on yleensä ilmoitettu sallittu nostokyky tietyille ketju- tai teräsköysihalkaisijoille. Ketjun tai teräsköyden halkaisijaan ei kuitenkaan voida luottaa määritettäessä sallittua nostoarvoa, koska nostokyky riippuu oleellisesti myös käytetystä teräslaadusta. Sakkelin tai ketjulenkin koko tai teräsköyden halkaisija ei kerro sille sallittua nostoarvoa.

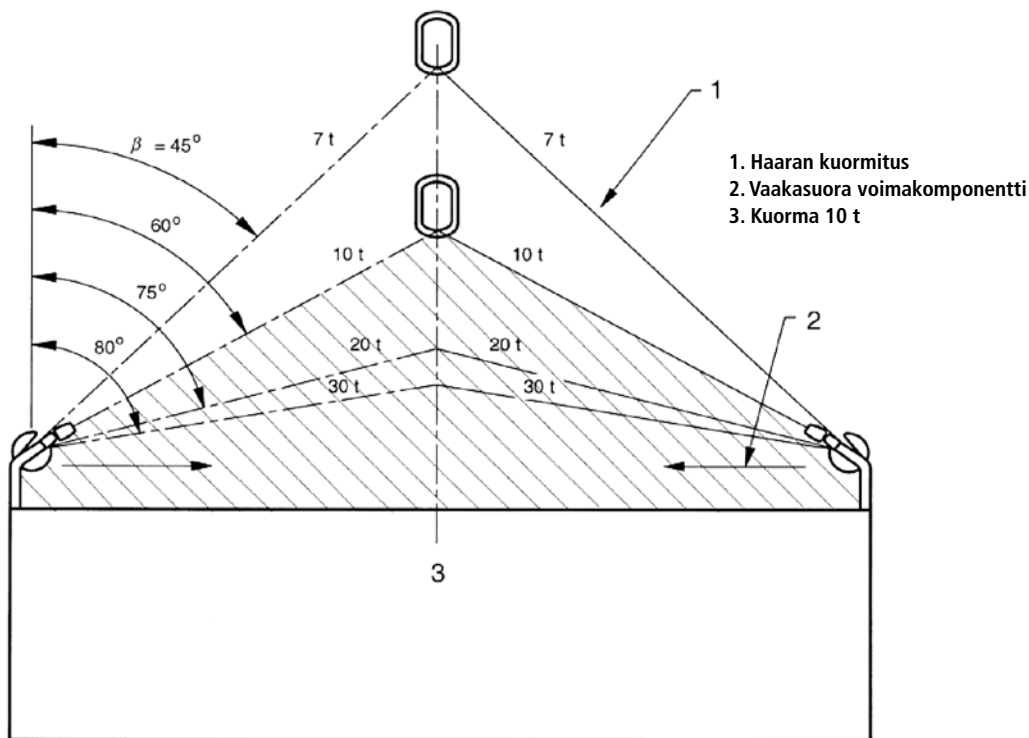
Standardeissa ja taulukoissa kaltevuuskulmalta tarkoitetaan raksin haaran ja pystysuoran välistä kulmaa β . Suurempaa kuin 60° kaltevuuskulmaa (vanhan tavan mukaan 120° haarakulmaa) ei saa käyttää. Kaltevuuskulma β on puolet haarakulmasta.

Monihaaraisen raksin sallittu kuorma riippuu haarojen lukumäärästä ja kaltevuuskulman sekä kiinnitystavan mukaan määräytyvästä muotokertoimesta. Monihaaraisissa rakseissa on sallittu nostokyky eri kaltevuuskulmille ilmoitettu niissä olevassa kilvessä.

Sekaannusta aiheuttavat vanhat kuormitusmerkinnot tulee vaihtaa uusien standardien mukaisiksi. Yhtenäiseen käytäntöön työpäikällä tulee siirtyä hallitusti ja käyttäjiä kouluttamalla.

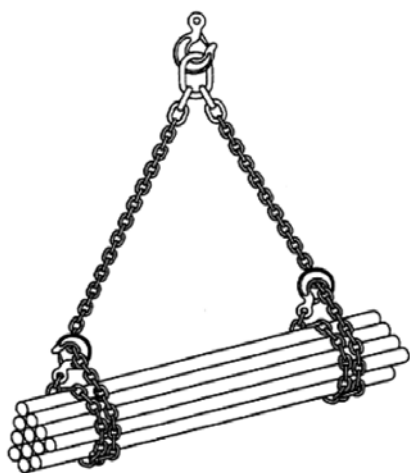


Kuva 1. Kaltevuuskulma β / haarakulma α .



Kuva 2. Raksin haaran kuormituksen riippuvuus kaltevuuskulmasta kuorman ollessa 10 t

Kuvassa on varjostettu alue, jossa kaltevuuskulmien arvot ovat yli 60°. Tällä alueella rakeja ei saa käyttää. Monihaarisilla rakeilla koukun kärkien on osoitettava ulospäin, ellei koukkuja ole suunniteltu käytettäväksi toisella tavalla.



Tätä nostotapaa voidaan käyttää, kun kuormassa ei ole sopivia kiinnityspisteitä. Etuna on lisäksi se, että raksin haarat sitovat kuorman yhteen. Kaksinkertainen kiristävä silmukka (vasen kuva) takaa paremman turvallisuuden kuin yksinkertainen silmukka (oikea kuva) ja estää kuorman liukumista raksisilmukan läpi.

Kiristävää nostoa käytettäessä raksin nimelliskuorman (WLL) arvo saa olla enintään 80 % raksiin tai taulukkoon merkitystä arvosta.

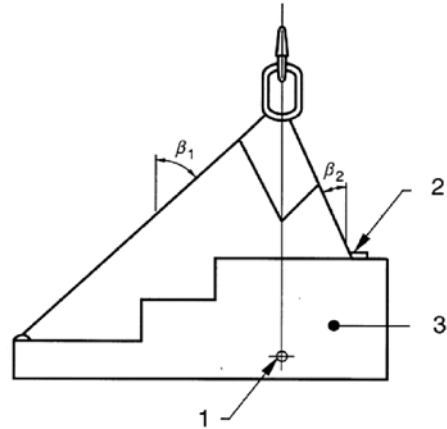
Kuvat 3 ja 4. Kiristävä nosto.

Kiristävää nostoa käytettäessä on aina arvioitava raksien luistamisvaara taakassa. (Yli 45° kaltevuuskulman käytön tulee perustua tarkempaan nostosuunnitelmaan.)

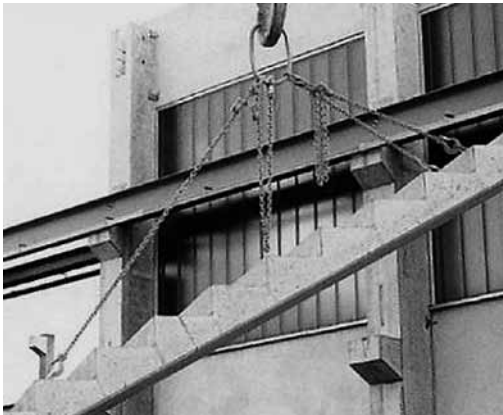
Kiristävässä nostossa raksi tulisi asettaa siten, että se muodostaa luonnollisen kiristyskulman (120°) ja kitkan aiheuttama kuumeneminen raksin kiinnitysosan luistaessa vältetään. Raksin asettamisessa ei tule käyttää voimaa tai yrittää kiristää tartuntaa.

1. Painopiste
2. Tässä haarassa (2) on suurempi rasitus. Sallittu kuorma on pienempi kuin taulukosta ilmenevä symmetrisen noston haarakerroin ilmoittaa. (Taakan paino voi lähes kokonaan olla yhden raksihaaran varassa.)
3. Kuorma P

Mikäli raksit asetetaan kiristävässä nostossa vastakkaisilta puolilta taakkaan, on vaarana taakan ennakoimaton heilahtaminen sivulle taakan irrotessa alustastaan.



Kuva 5. Epäsymmetrinen kuormitus kaksihaaraisella raksilla.



Kuva 6. Betonielementin nosto 4-haaraisella raksilla.


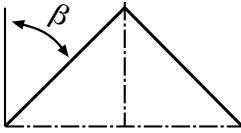
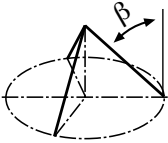
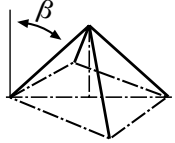
Kolmihaaraisilla rakeilla, joiden haarat eivät ole symmetrisesti yhdessä tasossa, suurin rasitus esiintyy siinä haarassa, jossa tasokulmien summa viereisiin haaroihin nähden on suurin. Sama vaikutus esiintyy myös neliharaisilla rakeilla, joilla myös kuorman jäykkyyden otettava huomioon.

Jäykkää kuormaa neliharaisella raksilla nostettaessa voi suurin osa massasta kohdistua vain kolmeen tai jopa kahteen haaraan, jolloin muut haarat vain tasapainottavat kuormaa.

Kuvassa koukkujen kärjet osoittavat ohjeen mukaisesti taakasta poispäin ja vapaa raksihaara on ohjeen mukaisesti kiinnitetty päälenkkiin, ettei se roiku vapaana. Ao. elemen-

tin nosto kahdella erillisellä 2-haaraisella raksilla olisi vaarallista, koska oikealle osoittava voisi hypätä pois nostolaitteen koukusta.

Haarakertoimen vaikutus raksin nostokykyyn

Yksihaarainen raksi	Kaksihaarainen raksi		3- ja 4-haarainen raksi	
Kaltevuuskulma 0°	Kaltevuuskulma 0° ... 45°	Kaltevuuskulma yli 45° ... 60°	Kaltevuuskulma 0° ... 45°	Kaltevuuskulma yli 45° ... 60°
				
Haarakerroin 1	Haarakerroin 1,4	Haarakerroin 1	Haarakerroin 2,1	Haarakerroin 1,5

Taulukko 1. Haarakertoimen vaikutus raksin nostokykyyn, kun kuormitus on symmetrinen (kaikilla raksin haaroilla on sama kaltevuuskulma). Kaksi- ja useampihaaraisissa rakseissa nostokyky eri kaltevuuskulmilla on ilmoitettu raksissa olevassa kuormituskilvessä.

Huom. Raksiin kohdistuvat voimat ovat samat (muotokerroin 1,4) nostettaessa kahdella erillisellä raksilla tai yhdellä raksilla, joka kulkee taakan alta.

Kahdella raksilla nostettaessa (kaksi raskia samassa koukussa) ei yli 45 asteen kaltevuuskulmaa saa käyttää, koska nostolaitteen koukku ei kuormitu tasaisesti ja raksi voi luiskahtaa pois nostokoukusta.

Käytettäessä kiristävää nostotapaa on em. arvoja pienennettävä 20 %.

Monihaaraiset raksit, joissa kaikki haarat eivät ole käytössä

Yleensä rakseja saa käyttää vain siihen tarkoitukseen, johon ne on suunniteltu. Käytännössä on kuitenkin tilanteita, joissa nosto on tehtävä niin, että kaikki raksin haarat eivät ole käytössä. Näissä tapauksissa nimelliskuormaa on pienennettävä raksiin merkitystä arvosta käyttäen taulukosta saatavaa kerrointa. Haarat, jotka eivät ole käytössä, on kiinnitettävä takaisin renkaaseen. Tällä estetään haaran vapaasta heilumisesta tai koukun kiinnitarttumisesta kuorman siirtämisen tai sen irrottamisen aikana aiheutuvat riskit.

Raksityyppi	Käytössä olevien haarojen lukumäärä	Raksin nimelliskuormasta saa käyttää nostoon
Kaksihaarainen	1	1/2
Kolmi- ja nelihaarainen	2	2/3
Kolmi- ja nelihaarainen	1	1/3

Taulukko 2.

Nostossa huomioitavia muita seikkoja

Nosturin ja nostoapuvälineen koukussa on oltava salpa tai muu luotettava varmistus, esim. itselukkiutuva koukku.

Avokoukkujen käyttö on mahdollista vain, mikäli työ sitä edellyttää ja vastavasta turvallisuustasosta on varmistuttu. Avokoukkujen käyttö edellyttää myös kirjallista riskinarviointia ja työmenetelmäkuvausta.

Nostoissa on tarkistettava, että päärengas on yhteensopiva (riittävän suuri) nosturin koukun kanssa.

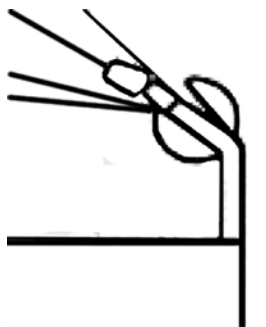
Nostettaessa silmukallisilla teräsköysirakseilla, joissa ei ole koussia, kiinnityskohdan halkaisijan on oltava vähintään kaksi kertaa köyden halkaisija.

On tunnettava nostettavan taakan paino ja painopiste.

Useampihaaraisissa rakseissa ne raksin haarat, joita ei käytetä nostoon, on aina kiinnitettävä esim. koukusta päälänkkiin. Vapaana roikkuva koukku tai tarrain voi tarttua odottamatta ulkopuoliseen esineeseen kiinni ja aiheuttaa vaaratilanteen.

Nostossa käytettävän raksin on oltava riittävän pitkä, ettei sallittuja kaltevuuskulmia ylitetä.

Kiinnityskohtien välin on oltava niin suuri, että nostettavan taakan tasapaino varmasti säilyy.



Kuva 7.

Kuvassa alemmat päätevarusteet ovat suoraan kiinni taakan kiinnikiinnityspisteissä. Koukun on sovittava kiinnityspisteisiin niin, että koukun kidan pohja kantaa kuorman, ja koukun kärjen rasitus vältetään. Monihaarisilla rakseilla koukun kärkien on osoitettava ulospäin, ellei koukkuja ole suunniteltu käytettäväksi toisella tavalla.

Raksin kiinnitysten liukuminen taakassa on eslettävä käyttämällä tarvittaessa nostopuomia.

Varmistamatonta taakkaa ei missään tapauksessa saa nostaa tai siirtää henkilöiden yli. Taakkaa ei saa myöskään jättää tarpeettomasti riippumaan.

Raksin koukkuja tulee kuormittaa kidan pohjasta, koska muuten koukku saattaa kuormittua väärin.

Huomioi kaltevuuskulman vaikutus useamalla raksilla nostettaessa. Sallittu kuorma pienenee oleellisesti (katso taulukot 3, 4, 6 ja 7).

Huomioi kiristävän noston vaikutus. Sallittu kuorma pienenee 20 % vielä taulukossa ilmoitetusta arvosta.

Suojaa raksi taakan teräviltä kulmilta.

Nostoraksit, erityisesti päällysteraksit ja nostovyöt, ovat arkoja taakkojen teräville kulmille. Terävä kulma saattaa oleellisesti heikentää ja vahingoittaa nostoapuvälineen lujutta ja aiheuttaa äkillisen vaaratilanteen. Terävien kulmien suojaksi sopivat parhaiten tähän tarkoitukseen valmistetut kulmasuojat. Taakan terävät särmät on mahdollisuuksien mukaan poistettava jo valmistusvaiheessa.

Myös nostokorvien karheus ja epäpuhtaudet, esim. betoniroiskeet, voivat rikkoa tekstiiliraksin.

Tekstiiliraksien maksimilämpötila on 80 tai 100 astetta riippuen valmistusmateriaalista. Kettinkiraksien maksimilämpötila on 200 astetta ilman erityistoimenpiteitä. Teräsköysirakseissa käytettyjen puristusholkkien ja kuitusydämen suurin sallittu käyttölämpötila voi olla 100 astetta. Suojaa raksit kuumuudelta tarvittaessa.

Tekstiiliraksit voivat vahingoittua lämpötilan vaikutuksesta varsinkin silloin, kun kappaleeseen tartutaan heti hitsauksen jälkeen.

Huomioi kemikaalien vaikutus.

Hapot ja emäkset voivat vaikuttaa haitallisesti nostorakseihin. Nostoraksien, myös kettinkiraksien, soveltuvuus on aina erikseen selvitettävä. Standardin SFS-EN 818-6 mukaan luokan 4 kettinkirakseja saa käyttää happopitoisissa olosuhteissa. Tällöin on kuitenkin ryhdyttävä seuraaviin varotoimenpiteisiin:

- a) kuorma saa olla enintään 50 % raksin nimelliskuormasta;
- b) raksi on pestävä huolellisesti puhtaalla vedellä heti käytön jälkeen;

c) pätevän henkilön on tarkastettava raksi päivittäin ennen sen käyttöönottoa.

Mikäli kreosootti on tahrinut raksin, on raksi puhdistettava tai poistettava käytöstä. Kreosootti on ihmiselle vaarallinen aine, joka imeytyy ihon kautta.

On tehtävä aina alkunosto. Nosto pysäytetään, kun taakka on irronnut alustalta ja tarkastetaan taakan tasapaino ja raksien kiinnitys.

Vältetään nykivää kuormitusta, ei tehdä sivutaisvetoja tai -nostoja, eikä laahata taakkaa.

Painavaa heiluvaa taakkaa ei saa yrittää pysäyttää käsin.

Älä koskaan nosta taakan niputukseen käytettyistä siteistä, jotka on tarkoitettu ainoastaan tavaransitomiseen.

Raksia ei koskaan saa vetää taakan alta, jos taakka lepää raksin päällä.

Raksit säilytetään niille varatuissa paikoissa.

Älä käytä jäätynyttä tekstiilinnostoraksia. Anna raksin sulaa huoneen lämmössä. Kun raksi on sulanut, kuivanut ja silmämääräisesti tarkastettu, voidaan sitä käyttää.

Eri raksityyppejä koskevia vaatimuksia

■ KETTINKIRAKSIT

Rakenne

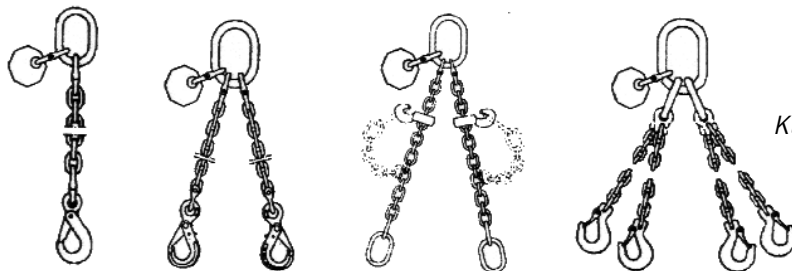
Kettinkiraksi on kettingistä ja siihen liitetyistä varusteista koottu nostoapuväline. Kettinkiraksi voi olla yksi- tai useampihaarainen.

Raksissa tulee olla merkintälevyke, johon on merkitty suurimmat sallitut kuormat eri kuormitustilanteissa.

Ennen raksin käyttöä on sille tehtävä silmä-määräinen tarkastus, jossa todetaan, että raksi ja varusteet ovat asianmukaisessa kunnossa.

Yleensä kettinkiraksia saa maksimikuormalta käyttää -40 °C ja $+200\text{ °C}$ välillä. Näistä poikkeavissa lämpötiloissa on noudatettava valmistajan ohjeita.

Kettinkirakseille tulisi olla tietty säilytyspaikka (esim. teline), missä ne eivät ole alttiina vahingoittumiselle ja josta ne ovat helposti otettavissa. Säilytyspaikalle tulisi sijoittaa raksin kuormitustaulukot ja nosto-ohjeet.

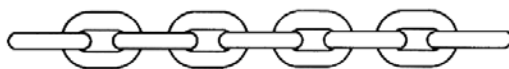


Kuva 8. Kettinkirakseja

Kettinki

Kettinki koostuu teräksestä tehdyistä lenkeistä. Nostorakseissa saa käyttää vain lyhytlenkistä kettinkiä.

Raksikettinkiä koskevat ominaisuudet on määritetty niitä koskeissa standardeissa, mm. SFS-EN 818-1. Ao. standardin mukaan valmistetut kettingit suositellaan merkittäväksi upotusmerkein joko joka kahdenteenkymmenenteen lenkkiin tai metrin välein tehtävällä merkinnällä.



Kuva 9. Kettinki

Raksia koottaessa on oltava käytettävissä asiakirjat, joista ilmenee kettingin tekniset ominaisuudet.

Raksiin tulevien varusteiden tulee olla yhtä lujia kuin kettinki.

Varusteet

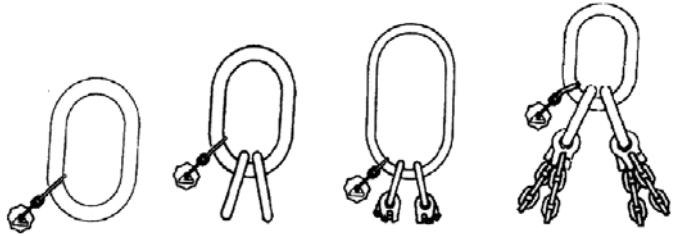
Päärengas

Päärenkaaseen liitetään yksi tai useampi raksihaara sopivalla liitostavalla.

Nostoissa on tarkistettava, että päärengas on yhteensopiva (riittävän suuri) nosturin koukun kanssa.

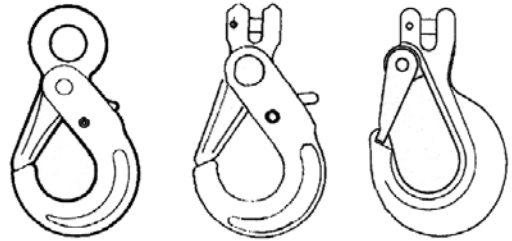
Irrallisesta nostoon käytettävästä päärenkaasta on myös käytävä ilmi sen suurin sallittu kuorma.

Kuva 10. Päärenkaita



Koukku

Raksin koukussa on oltava riittävän luja turvasalpa, ellei käytetä itselukkiutuvia koukkuja.

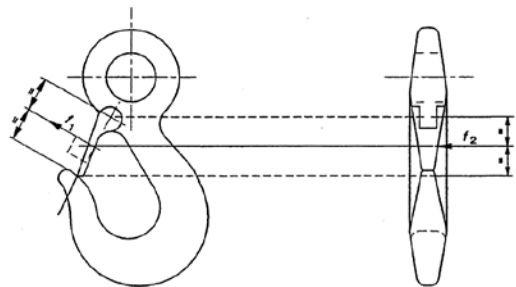


Kuva 11. Erilaisia koukkumalleja

Turvasalvan tulee olla riittävän luja ja sivutain tuettu, jotta se kestää esiintyvät rasitukset.

Avokoukkuja saa käyttää vain erikoistapauksissa, jos on varmistettu, että nostossa ei synny vaaraa henkilölle tai esineille. Se, että nostoapuvälineen irrottaminen on helpompaa tai työ muuten sujuvampaa, ei riitä perusteeksi avokoukkujen käytölle.

Koukkuja tulee kuormittaa aina kidan pohjalta.



Kuva 12.

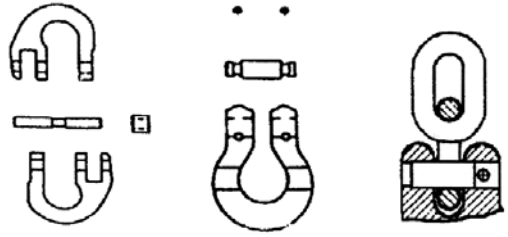
Standardin SFS-EN 1677-2 (taotut salvalliset koukut) mukaan salvan on kestävä voima, joka on 10 % koukun nimelliskuormasta.

Standardin arvo on ohjeellinen. Tarkastuksissa ainakin sellaiset salvat, jotka helposti siirtyvät käsivoimin pois lukitusasennostaan esim. sivulle painettaessa, tulee hylätä.

Muut varusteet

Mekaaninen liitoselin

Kettinkiraksia koottaessa käytetään liittimiä yhdistämään siihen kuuluvia varusteita. Haarukkajärjestelmän mukaan ei vääräkokoisia komponentteja voi yhdistää toisiinsa. Kullakin maahantuojalla on myymiinsä kettinkihin sopivat liittimet.

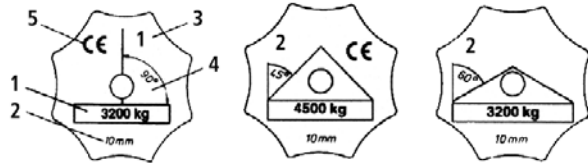


Kuva 13. Esimerkkejä mekaanisista liitoselimistä

Merkintälevyke

Kettinkiraksissa tulee olla merkintälevyke suurimmasta sallitusta kuormasta. Standardin SFS-EN 818-4 mukaisen raksin merkintälevykkeessä on kuvan mukaiset tiedot.

1. Suurin sallittu kuorma
2. Kettingin nimellishalkaisija
3. Haarojen lukumäärä
4. Nostokulman merkintä
5. CE-merkki



Kuva 14. Kettinkiraksin merkintälevyke

Lyhentimet

Taakan tasapainottamiseen tarvitaan kettinkiraksin haarojen pituuden säätämistä. Lyhentimet voivat olla taskumaisia hakalyhentimiä, lyhennyskoukkuja tai pikasäätimiä, joissa kettinki lukittuu jousikuormitteisten tappien varaan.

Lyhennyskoukkujen vaikutus kettingin lujuteen on tarkistettava valmistajan ohjeesta ja mahdollisista rajoituksista tulee tiedottaa käyttäjille.

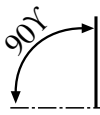
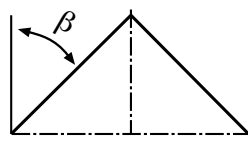
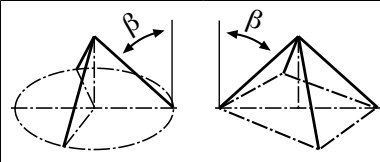
Ennen noston aloittamista on tarkistettava, että kettinki on turvallisesti lukittuna lyhentimessä eikä pääse missään nostovaiheessa irtoamaan.



Kuva 15. Erimallisilla lyhentimillä varustettuja rakseja

Kuormitustaulukko kettinkirakseille

Taulukossa 3 on esitetty osa SFS-EN 818-4 standardin luokka 8 kettinkiraksien nimelliskuormista. Haarakertoimet ovat samansuuruisia muillekin luokille.

Nimelliskuormat, t				
 Yksihaaraiset raksit	 Kaksihaaraiset raksit		 Kolmi- ja neliharaiset raksit	
	$0^\circ < \beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$	$0^\circ < \beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$
	Kerroin 1,4	Kerroin 1,0	Kerroin 2,1	Kerroin 1,5
0,5	0,71	0,5	1,06	0,75
0,8	1,12	0,8	1,6	1,18
1,12	1,6	1,12	2,36	1,7
1,5	2,12	1,5	3,15	2,24
2	2,8	2	4,25	3
3,15	4,25	3,15	6,7	4,75
5,3	7,5	5,3	11,2	8
8	11,2	8	17	11,8
10	14	10	21,2	15
11,2	16	11,2	23,6	17
12,5	17	12,5	26,5	19
15	21,2	15	31,5	22,4
16	23,6	16	35,5	25
20	28	20	40	30

Taulukko 3. Kettinkiraksien haarakertoimista riippuva nimelliskuorma, symmetrinen kuormitus.

Kettinkiraksien tarkastus- ja hylkäysperusteet

Määräajoin tehtävässä tarkastuksessa raksi mitataan ja tarkastetaan koko pituudeltaan. Monihaaraisen raksin eri haarojen pituuksia verrataan keskenään. Erityistä huomiota kiinnitetään raksin eri osien venymiseen, kulumiseen, halkeamiin, muodonmuutoksiin ja ulkoisiin vaurioihin. Yksityiskohtainen lenkki

lenkiltä etenevä tarkastus on ainoa tapa, jolla nämä vauriot voidaan havaita. Aina tulee selvittää havaitun vaurion aiheuttaja ja pyrkiä estämään virheen toistuminen.

Tarkastus tehdään noudattaen valmistajan antamia ohjeita.

Kettinkiraksien tarkastuksessa käytetään yleensä seuraavia hylkäysperusteita:

Kettinkiraksi on poistettava käytöstä, jos

- raksista puuttuu selvä merkintä suurimmasta sallitusta kuormasta eri kuormitustilanteissa
- koukun salpa ei lukitse koukkuja tai itselukkiutuvan koukun mekanismi on viallinen
- päärenkaassa, koukuissa tai muissa rakenteosissa on taipumia, vääntymiä, murtumia, muita muodonmuutoksia tai koukku on avautunut yli 10 %
- kettinkilenkki on kulunut yli 10 %. Kettinkilenkki mitataan kahdesta suunnasta ja

niiden keskiarvon tulee olla vähintään 90 % alkuperäisestä. Kuluman kehittyminen pitäisi pystyä ennakoimaan seuraavaan tarkastukseen asti

- ulkoisen tekijän aiheuttama viilto, lovi, korrosio tai syöpyminen on yli 10 % ainevahvuudesta tai taipuma on silmin nähden havaittava
- lämpövaurio on aiheuttanut värimuutoksen
- hitsausroiske on aiheuttanut vaurion
- mekaaninen liitoselin on kulunut, taipunut, vääntynyt tai se ei pääse vapaasti kääntymään.

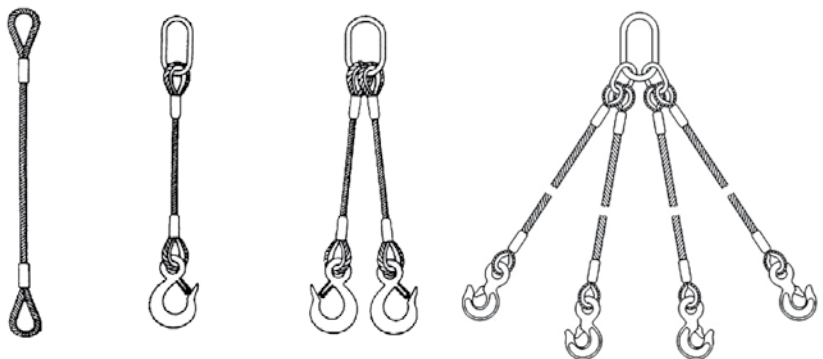
■ TERÄSKÖYSIRAKSIT

Yleistä

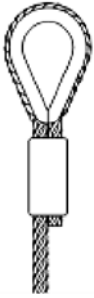



Teräsköysiraksi on nostoapuväline, joka on tehty teräsköydestä ja jonka päissä on puristusholkilla tai pujonnalla (pleissaamalla) tehty silmukka. Silmukkaan kiinnitettyinä päätevä-

rusteina voidaan käyttää renkaita ja koukkuja. Päätevarusteita käytettäessä silmukan suojana on käytettävä koussia. Teräsköysiraksi voi olla yksi- tai monihaarainen.

Kuva 16. Tyypillisiä teräsköysirakseja



Teräsköysiraksien päättämistapoja

Raksin muoto			
Puristusholkin avulla tehty koussisilmukka	Pujotettu pehmeä silmukka	Puristusholkin avulla tehty jalustinsilmukka	Puristusholkin avulla tehty pehmeä silmukka
			



Kuvat 17 ja 18. Teräsköysiraksien päättämistapoja.

Vasemmanpuoleisessa kuvassa näkyvät puristusholkki-liitokset on tehty takaisinpäin käännetyllä silmukalla. Oikeanpuoleisessa kuvassa on kuvattu flaamilaisen silmukan tekotapaa.

Puristusholkin materiaalina käytetään seostamatonta hiiliterästä tai alumiinia.

Takaisinpäin käännetty silmukka

Silmukka on muodostettu viemällä köyden pää puristusholkin läpi ja muodostamalla vaadittu silmukkokoko ja viemällä sen jälkeen köyden pää takaisin puristusholkin läpi.

Käsin pujotettu silmukka

Pleissaus (pujonta) tehdään käsin pleissaajan toimesta. Pleissaajan on oltava koulutettu pleissauksen tekemiseen.

Flaamilainen silmukka

Köyden pintasäikeet jaetaan kahteen yhtä suureen ryhmään. Köysisydän liitetään jompaankumpaan näistä ryhmistä. Molempien ryhmien säikeet punotaan sitten taas yhteen vastakkaisiin suuntiin.

Teräsköysiraksin tarkastus- ja hylkäysperusteet

Aina ennen raksin käyttöä on silmämääräisesti tarkistettava, ettei siinä ole turvallisuutta vaarantavia vikoja. Määräajoin tehtävien tarkastusten väliaika riippuu käytön rasittavuudesta.

Määräaikaistarkastuksissa tarkastetaan raksin kunto kiinnittäen huomiota merkintöihin, vaurioihin ja kulumiin, jotka saattavat vaikuttaa raksin turvalliseen käyttöön kuten:

- merkintä suurimmasta sallitusta kuormasta eri kuormitustilanteissa
- katkenneet tai kuluneet langat
- köyden muodonmuutokset (esim. sykkyrät)
- vääntymät puristusholkissa, pujonnassa tai päätteissä
- lämpövauriot
- korrosio.

Silmämääräisen tarkastuksen lisäksi on tarvittaessa käytettävä muita menetelmiä, esimerkiksi ainetta rikkomatonta koetusmenetelmää, raksin sisäosien kunnon selvittämiseksi.

Määräajoin tehtävässä tarkastuksessa teräsköysiraksi tarkastetaan koko pituudeltaan. Eri tyistä huomiota kiinnitetään raksin eri osien venymiseen, kulumiseen, halkeamiin, muodonmuutoksiin ja ulkoisiin vaurioihin. Aina tulee selvittää havaitun vaurion aiheuttaja ja pyrkiä estämään virheen toistuminen. Tarkastus tehdään noudattaen valmistajan antamia ohjeita.

Teräsköysiraksien tarkastuksessa käytetään yleensä seuraavia hylkäysperusteita:

Katkenneet langat

- Lankojen katkeamisen aiheuttaa tavallisesti mekaaninen vaurio, tai syöpyminen. Tämä vähentää köyden lujuutta ja voi vahingoittaa käyttäjän käsiä.
- Raksi on hylättävä, jos säie on kokonaan katkennut, lankakatkeamat ovat hyvin lähellä toisiaan tai lankakatkeamien määrä ylittää 5 % lankojen määrästä matkalla, joka on kuusi kertaa köyden halkaisija.
- Raksi on hylättävä, jos köyden nimellishalkaisija on jossain kohdassa kulunut yli 10 %.

Ruostuminen ja syöpymät

- Syöpymistä saattaa esiintyä, kun rakseja säilytetään sopimattomasti tai niitä on käytetty syövyttävissä olosuhteissa.
- Pintaruoste saattaa olla merkki myös sisäisestä syöpymisestä, jonka vaikutusta on vaikea arvioida. Köyttä avaamalla pyritään tutkimaan sisäpuolinen kunto.
- Raksi on hylättävä, jos sisäistä syöpymistä esiintyy oleellisessa määrin tai syöpymistä esiintyy pujonnassa.

Muodonmuutos

- Raksi on hylättävä, kun siinä on muodonmuutos, joka johtuu sykkyrästä, murskaantumisesta, sydämen pettämisestä tai solmusta.

Lämpövauriot


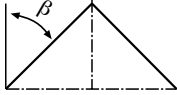
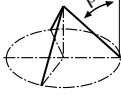
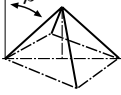

- Teräsköysien värimuutokset saattavat olla merkki ylikuumentumisesta, joka vahingoittaa kuitusydäntä ja heikentää sen voitelua. Sallittujen käyttölämpötilojen suhteen on noudatettava valmistajan ohjeita.

Päätevarusteiden vauriot

Eri tyistä huomiota on kiinnitettävä seuraaviin seikkoihin:

- koukkujen aukeaminen ja säröt
- renkaiden tai koussien muodonmuutokset ja kuluminen
- säröt puristusholkissa
- puristusholkin tai pujonnan murskautuminen tai kuluminen
- pujonnan tai puristusholkin läpiluistaminen
- lankakatkeamien keskittyminen puristusholkin tai pujonnan lähellä tai pujonnassa
- silmukkaa levittävän voiman vaikutus silmukan nielussa, jos on käytetty ylisuurta tappia tai väärentyyppistä koussia
- taittavat langat silmukan ulkopinnalla esim. silloin, kun on käytetty pehmeää silmukkaa ja ohutta tappia
- kitkan vaikutus pehmeän silmukan kantavalla pinnalla.

Kuormitustaulukko teräsköysirakseille

Kulma pystysuoraan nähden (kaltevuuskulma)	Yksihaarainen raksi	Kaksihaarainen raksi		Kolmi- ja nelihaarainen raksi		Päätön raksi
	0°	0° ... 45°	yli 45° ... 60°	0° ... 45°	yli 45° ... 60°	0°
						
	Suora	Suora	Suora	Suora	Suora	Kiristävä silmukka
Köydennimellis-halkaisija mm	Nimelliskuormat t					
8	0,700	0,950	0,700	1,50	1,05	1,10
9	0,850	1,20	0,850	1,80	1,30	1,40
10	1,05	1,50	1,05	2,25	1,60	1,70
11	1,30	1,80	1,30	2,70	1,95	2,12
12	1,55	2,12	1,55	3,30	2,30	2,50
13	1,80	2,50	1,80	3,85	2,70	2,90
14	2,12	3,00	2,12	4,35	3,15	3,30
16	2,70	3,85	2,70	5,65	4,20	4,35
18	3,40	4,80	3,40	7,20	5,20	5,65
20	4,35	6,00	4,35	9,00	6,50	6,90
22	5,20	7,20	5,20	11,0	7,80	8,40
24	6,30	8,80	6,30	13,5	9,40	10,0
26	7,20	10,0	7,20	15,0	11,0	11,8
28	8,40	11,8	8,40	18,0	12,5	13,5
32	11,0	15,0	11,0	23,5	16,5	18,0
36	14,0	19,0	14,0	29,0	21,0	22,5
40	17,0	23,5	17,0	36,0	26,0	28,0
44	21,0	29,0	21,0	44,0	31,5	33,5
48	25,0	35,0	25,0	52,0	37,0	40,0
52	29,0	40,0	29,0	62,0	44,0	47,0
56	33,5	47,0	33,5	71,0	50,0	54,0
60	39,0	54,0	39,0	81,0	58,0	63,0
Haarakerroin K_L	1	1,4	1	2,1	1,5	1,6

Taulukko 4. Kuitusydamisten, puristusholkkiiliitoksella varustettujen luokkien 6x19 ja 6x36 raksien nimelliskuormat.

Terässydämisillä köysirakseilla nimelliskuorma on hiukan suurempi kuin vastaavalla kuitusydamisellä köysiraksilla.

HUOM. Taulukon 4 nimelliskuormat (WLL) perustuvat oletukseen, että yksihaaraisten raksien pehmeän silmukan kantopisteiden halkaisija on vähintään kaksi kertaa köyden halkaisija.

Mikäli köysiraksin nostolenkissä ei ole koussia, on sakkelin halkaisijan oltava vähintään kaksi kertaa köyden halkaisija.

Teräsköysiraksin kuormituksen riippuvuus lämpötilasta

Köysiraksien käyttäminen taulukossa ilmoitetuilla sallituilla lämpötila-alueilla ei aiheuta sen nimelliskuorman pysyvää laskua, jos köysi palautetaan sen normaaliin käyttölämpötilaan.

Enintään -40 °C lämpötilat eivät vaikuta haitallisesti teräsköysirakseihin. Käytettäessä teräsköysirakseja alle -40 °C lämpötiloissa on ohjeet saatava valmistajalta.

Raksin nimelliskuormaan vaikuttavat lämpötilan lisäksi raksissa käytetty pääteleituksen tyyppi, holkin materiaali ja köyden sydänmateriaali. Raksi kannattaa valita siten, että raksille sallittu lämpötila on riittävästi korkeampi kuin ympäristön tai nostettavan kappaleen lämpötila arviointivirheiden välttämiseksi.



Kuva 19. Teräsköysiraksin koussilla varustettu silmukka, jossa on sakkeli. (Sakkeli ei ole lukintaa, joten sitä ei ole tarkoitettu jätettäväksi paikalleen pidemmäksi aikaa.)

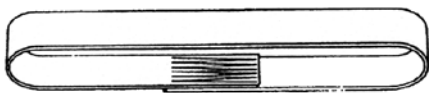
Pääteen tyyppi	Holkimateriaali	Köysisydän	Korjattu nimelliskuorma prosentteina raksin nimelliskuormasta					
			Lämpötila, T, °C					
			40<T≤100	100<T≤150	150<T≤200	200<T≤300	300<T≤400	400<T
Takaisinpäin silmukka	Alumiini	Kuitu	100	Älä käytä	Älä käytä	Älä käytä	Älä käytä	Älä käytä
Takaisinpäin silmukka	Alumiini	Teräs	100	100	Älä käytä	Älä käytä	Älä käytä	Älä käytä
Flaamilainen silmukka	Teräs	Kuitu	100	Älä käytä	Älä käytä	Älä käytä	Älä käytä	Älä käytä
Flaamilainen silmukka	Teräs	Teräs	100	100	90	75	65	Älä käytä
Käsin pujotettu	–	Kuitu	100	Älä käytä	Älä käytä	Älä käytä	Älä käytä	Älä käytä
Käsin pujotettu	–	Teräs	100	100	90	75	65	Älä käytä

Taulukko 5. Lämpötilan vaikutus teräsköysiraksien nimelliskuorma-arvoihin.

■ TEKOKUITUISET PÄÄLLYSTERAKSIT JA NOSTOVYÖT

Tekokuidusta valmistettujen päällysteraksien ja nostovöiden käyttö on yleistä. Ne ovat keveytensä tähden helppokäyttöisiä ja soveltuvat pinnaltaan aran materiaalin nostamiseen. Toisaalta ne ovat muita rakseja herkempiä vahingoittumaan.

Päällysteraksilla ja nostovyöllä on selviä eroja ja jossain tilanteessa käsitteiden sotkeutuminen voi olla jopa vaaraksi. Olenaisin ero on sisäisessä rakenteessa. Vyössä kantavat langat kudotaan nauhaksi, kun taas päällysteraksissa langat ovat kantavana vyyhtinä putkimaisen päällysteen sisällä.



Kuva 20. Nostovöitä



Kuva 21. Päällysteraksi

Valmistusmateriaali

Nostovyöt ja päällysteraksit valmistetaan synteettisistä kuitulangoista ja materiaalina käytetään polyesteriä, polyamidia tai polypropeenia. Suomessa yleisin lankamateriaali on polyesteri. Raksin valmistusmateriaalin on oltava uv-säteilyltä suojattua.

Harvemmin tekokuituisten päällysteraksien ja vöiden materiaalin ominaisuudet painavat niiden hankinnassa. Mutta viimeistään käyttäjän on tunnettava nostopaikan olosuhteiden vaikutus nostoapuvälineeseen. Onko korkeita lämpötiloja tai miten käytettävä kemikaali vaikuttaa? Entä uv-säteily ja onko tarvetta nostaa teräväreunaisia taakkoja?

Etiketin väristä näkee käytetyn materiaalin:

Polyesteri = sininen etiketti

Kestää laimeita happoja, mutta emäkset vahingoittavat sitä.

Polyamidi = vihreä etiketti





Kestää emäksiä, mutta jo laimeat hapot heikentävät sitä. Heikkenee kastuessaan.

Polypropeeni = ruskea etiketti

Näistä sopivin sinne missä tarvitaan kemikaalien kestoa. Kestää happoja ja emäksiä. Ei kestä joitain liuottimia.

Valmistaja antaa tarkempia tietoja nostovyön ja päällysteraksin kemikaalien sietokyvystä.

Merkinnät

Materiaali	Nimelliskuormat			
Pituus	Suora nosto	kiristävä nosto	Avonosto saman suuntainen	Avonosto (0...45°)
Valmistajan tunnus tai tuotemerkki				
Jäljitettävyykkoodi	1 t	800 kg	2 t	1,4 t
Standardi				
WLL				

Kuva 22. Standardin SFS-EN 1492-1, nostovyöt, mukainen näkyvissä oleva merkintä nostovyössä. (Nostoarvot on ilmoitettu 1 t (1000 kg) nostovyön mukaan.)

Kaksi-, kolmi- ja nelijaarisille rakseille merkintä tehdään muodoltaan helposti tunnistettavaan kestävästi etikettiin (esim. pyöreään merkintälevykkeeseen), joka kiinnitetään päärenkaaseen, jolloin se erottuu muista vyötyypeistä. Raksin merkinnässä on ilmoitettava haarojen kaltevuuskulmat. Yksittäisten haarojen etiketissä ei saa ilmoittaa nimelliskuormaa.

Päällysterakseissa ja nostovyöissä tulee olla seuraavat merkinnät:

- tiedot valmistajasta / myyjästä
- nimellisluku = WLL (alle tuhannen kilon nimelliskuorma ilmoitetaan kilogrammoina ja sen ylittävät tonneina)
- suurin sallittu nostokuorma eri nostokulmille
- valmistusmateriaali ilmoitetaan lapun värillä
- CE-merkintä
- pituus
- käytävissä tulee olla jäljitettävyyksnumero. Käytössä voi olla kaksoismerkkilappu, jolloin varmistuslappu on merkkilapun ompeleen sisällä.

Käytävissä tulee olla seuraavat asiakirjat:

- käyttö- ja huolto-ohjeet
- vaatimustenmukaisuusvakuutus, jossa valmistajan tai toimittajan nimi ja osoite
- raksin kuvaus
- käytetyt standardit

Suurin sallittu kuormitus

Valmistajan tai maahantuojan ohjetaulukoissa on esitetty eri nostokulmien muotokertoimet ja näitä vastaavat suurimmat sallitut työkuormat. Näitä taulukoita tulisi asettaa nostoraksien käyttöpaikoille.

		Nimelliskuormat (t)								
		Suora nosto	Kivistävä nosto	Avonosto			Kaksihaarainen raksi		Kolmi- ja nelihaarainen raksi	
				Saman-suuntainen	$\beta = 0...45^\circ$	$\beta = 45...60^\circ$	$\beta = 0...45^\circ$	$\beta = 45...60^\circ$	$\beta = 0...45^\circ$	$\beta = 45...60^\circ$
Päällysteraksin nimelliskuorma (WLL) suorassa nostossa	Päällysteraksin väri	M = 1	M = 0,8	M = 2	M = 1,4	M = 1	M = 1,4	M = 1	M = 2,1	M = 1,5
1,0	violetti	1,0	0,8	2,0	1,4	1,0	1,4	1,0	2,1	1,5
2,0	vihreä	2,0	1,6	4,0	2,8	2,0	2,8	2,0	4,2	3,0
3,0	keltainen	3,0	2,4	5,0	4,2	3,0	4,2	3,0	5,3	4,5
4,0	harmaa	4,0	3,2	8,0	5,6	4,0	5,6	4,0	9,4	6,0
5,0	punainen	5,0	4,0	10,0	7,0	5,0	7,0	5,0	10,5	7,5
6,0	ruskea	6,0	4,8	12,0	8,4	6,0	8,4	6,0	12,6	9,0
8,0	sininen	8,0	6,4	16,0	11,2	8,0	11,2	8,0	16,8	12,0
10,0	oranssi	10,0	9,0	20,0	14,0	10,0	14,0	10,0	21,0	15,0
Yli 10,0	oranssi									
		M = Symmetrisen kuormituksen muotokerroin. Raksin tai raksin osien sallittu poikkeama pystysuoraan verrattuna on 6°.								

Taulukko 6. Kuormitustaulukko päällysterakseille.

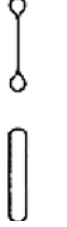
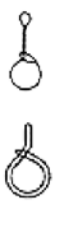
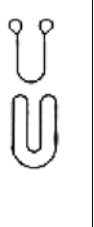
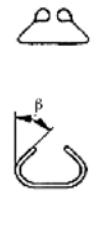
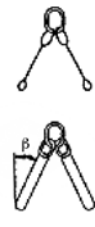
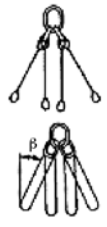
Terävät kulmat ja kulmasuojien merkitys

Käytännön nostotyössä terävän kulman vaikutus nostoraksin heikkenemiseen on ilmeisen dramaattinen. Jäysteet, taakan epätasapaino, liikaHDukset noston aikana tai kuluneet raksit tehostavat kulman haitallista vaikutusta.

Terävä kulma, jonka pyöristyssäde on 1–7 mm pudottaa nostovyön ja päällysteraksin kuormankantokyvyn puoleen. Nostovyön

kohdalla vasta 13 mm:n pyöristyssäteellä kuormankantokyky on lähes sama kuin suorassa nostossa vaadittava.

Kokemuksen mukaan kulman pyöristyssäteen ollessa alle 7 mm on käytettävä kulmasuojia. Kulmasuojia on monia eri malleja ja materiaaleja, joista voidaan valita käyttötarkoitukseen sopiva.

Nauhaosan nimellis- kuorma (WLL)	Nauha- osan väri	Nimelliskuormat (t)								
		Suora nosto	Kivistävä nosto	Avonosto		Kaksihaarainen raksi		Kolmi- ja nelihaarainen raksi		
										
		M = 1	M = 0,8	M = 2	M = 1,4	M = 1	M = 1,4	M = 1	M = 2,1	M = 1,5
1,0	violetti	1,0	0,8	2,0	1,4	1,0	1,4	1,0	2,1	1,5
2,0	vihreä	2,0	1,6	4,0	2,8	2,0	2,8	2,0	4,2	3,0
3,0	keltainen	3,0	2,4	5,0	4,2	3,0	4,2	3,0	5,3	4,5
4,0	harmaa	4,0	3,2	8,0	5,6	4,0	5,6	4,0	8,4	6,0
5,0	punainen	5,0	4,0	10,0	7,0	5,0	7,0	5,0	10,5	7,5
6,0	ruskea	6,0	4,8	12,0	8,4	6,0	8,4	6,0	12,6	9,0
8,0	sininen	8,0	6,4	16,0	11,2	8,0	11,2	8,0	16,8	12,0
10,0	oranssi	10,0	9,0	20,0	14,0	10,0	14,0	10,0	21,0	15,0
Yli 10,0	oranssi									

Taulukko 7. Kuormitustaulukko nostovöille. M = symmetrisen kuormituksen muotokerroin.

Tekokuituraksien käyttöohjeet

Suorita silmämääräinen tarkastus ennen nostoa koko raksin pituudelta ja tarkista, että suurimman sallitun kuorman merkintä on tunnistettavissa.

Käytä vain kunnossa olevaa raksia.

Ota huomioon nostotavan vaikutus kuormitukseen. Älä ylitä suurinta sallittua kuormaa.

Varo teräviä kulmia ja karheita pintoja, käytä kulmasuojaa.

Varmista nostettavan taakan tasapaino noston alussa ja koko nosto- ja siirtotapahtuman ajan.

Nostokoukun on oltava vyön leveyteen nähden riittävän suuri ja koukun kulmien pyöristettyjä. Varmista, että raksi asettuu koukun pohjaan ja kuormittuu tasaisesti.

Koukun sisähalkaisijan on oltava 1,5 kertaa suurempi kuin nostovyön leveys. Päälysteraksin kantavat langat mukautuvat koukuun paremmin, joten niillä ei vastaavaa rajoitusta ole.

Silmukkavyön ollessa koukussa silmukan haarakulma ei saa ylittää 20 astetta.

Älä koskaan tee raksiin solmua, sillä solmu heikentää raksin lujuutta ja vaarantaa nostotapahtuman sekä saattaa tehdä raksin käyttökelvottomaksi.

Noudata valmistajan ohjeita, jos taakan lämpötila on yli 80°C.

Kemikaalit ja liuottimet saattavat vahingoittaa raksia.

Nosta hitaasti kiihdyttäen ja hidastaen. Vältä kaikenlaisia tempauksia nostojen yhteydessä.

Laske taakka alustalle siten, että saat raksin pois vahingoittamatta sitä. Älä vedä väkipakolla.

Jos nostettavan taakan pituuden vuoksi on käytettävä samanaikaisesti useampaa raksia, estä nostoapuvälineen liukuminen nostokoukussa ja taakassa.

Nostovöiden ja päälysteraksien tarkastaminen ja kunnan seuraaminen

Nostovyöt ja päälysteraksit ovat muita nostoapuvälineitä herkempiä vaurioille ja siksi niiden kunnosta on varmistauduttava aina ennen jokaista käyttökertaa.

Nostovyö tarkastetaan silmämääräisesti molemmin puolin koko pituudeltaan pintavaurioiden, nauhan poikki- tai pituussuuntaisten leikkautumien, reunojen leikkautumisen tai kulumisvaurioiden, ommel- tai silmukkavaurioiden havaitsemiseksi.

Päälysteraksin kunto on arvioitava suojakankaan kunnan mukaan, koska kantavat langat ovat suojakankaan sisällä. Silmämääräisen tarkastuksen lisäksi tulee tunnustelemalla kokeilla, ettei kantavissa langoissa ole kovettumia ja sisusta muutenkin on säännöllisen muotoinen. Valmistustekniikasta johtuen on mahdollista, että päälysteraksin sisällä tuntuu jossain kohdissa kovettumia johtuen valmistuksessa käytetystä teipistä.

Nostovyötä ja päälysteraksia käyttävälle on annettava riittävä opastus raksin kunnan arvioimiseen. Mikäli raksin kuntoa ei vähintään kerran vuodessa tarkasteta pätevän asiantuntijan toimesta, tulee raksien kunnosta ja niiden sopivuudesta vallitseviin nosto-olosuhteisiin varmistua muulla tavalla.

Uusien koneiden mukana niiden siirtoa ja paikalleen nostoa varten voi tulla kertakäyttöisiä rakseja. Ne on heti käytön jälkeen hävitettävä.

Nostovyö on poistettava käytöstä, jos

- suurimman sallitun kuorman merkintä ei ole tunnistettavissa
- vyötä on ylikuormitettu
- vyössä on solmu
- vyössä on laajoja hankausvaurioita tai se on yleisesti kulunut ja likainen
- loimilangoista (kantavista langoista) on yli 10 % poikki tai vaurio on vyön reunassa
- kudelangat ovat poikki yli 5 cm:n pituudelta
- pinnan viilto- tai hankausvaurio ylittää 10 % leveysuunnasta
- kemikaalit, lämpö tai kosteus ovat aiheuttaneet vaurioita
- päätteiden ompeleissa on lankakatkeamia tai ne ovat huomattavasti kuluneet
- liitosommel on ratkennut.

Päälysteraksi on poistettava käytöstä, jos

- suurimman sallitun kuorman merkintä ei ole tunnistettavissa
- raksia on ylikuormitettu
- raksin sisusta on jostain syystä vaurioitunut
- raksissa on solmu
- suojakangas on rikki niin, että sisusta näkyy
- suojakankaassa on merkkejä, että hitsauskipinä sorvinlastu tai joku muu vastaava on päässyt vahingoittamaan kantavia lankoja
- suojakangas on yleisesti kulunut ja likainen
- kemikaalit, lämpö tai kosteus ovat vaurioittaneet raksin kantavia lankoja.

Huolto ja korjaukset

Korjauksia ei saa suorittaa itse.

Likaantuneet nostovyöt ja päälysteraksit voidaan pestä haaleassa vedessä neutraalilla pesuaineella.

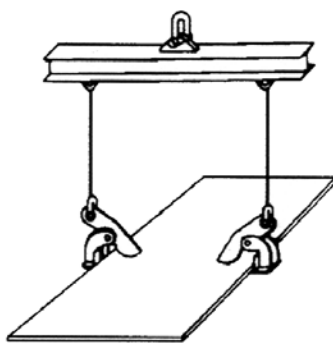
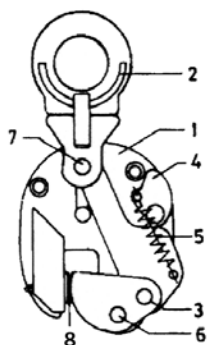
Pesussa tai muuten kastuneiden nostovöiden ja päälysteraksien tulee antaa kuivua riippuvassa tai makuuasennossa. Niitä ei saa lingota.

Säilytä tekokuituraksi hyvin tuuletetussa tilassa ja tarkoitusta varten suunnitellussa telineessä niin, etteivät vyöt ole alttiina kemikaaleille, liuottimille, ultraviolettisäteilylle tai yli 70°C lämmölle eikä säänvaihteluille.

Muista, että kannattaa käyttää vain tiukat laatuvaatimukset täyttäviä päälysterakseja ja nostovöitä, noudattaa valmistajan antamia ohjeita ja kääntyä pulmakysymyksissä valmistajan puoleen.

■ NOSTOTARRAIMET

Levyjen, profiilituotteiden ja putkien nostamiseen käytetään tarraimia. Pitovoima perustuu yleensä epäkeskoleuan hampaiden pureutumiseen nostettavan kappaleen pintaan.



1. Runko
2. Nostosilmukka
3. Leuka varsineen
4. Varmuussalpa
5. Jousi
6. Leuan akseli
7. Nostosilmukan akseli
8. Vastakappale

Kuvat 23 ja 24. Nostotarraimia

Tarraimessa tulee olla seuraavat merkinnät:

- suurin sallittu kuorma
- nostettavan kappaleen pienin ja suurin sallittu paksuus tai leveys
- valmistus/sarjanumero
- valmistajan/toimittajan nimi
- CE-merkintä (vuodesta 1995 alkaen valmistetut tarraimet)

Tämän lisäksi tarraimessa tulee olla ilmoitettuna mahdolliset käyttörajoitukset. Jokaisen tarraimen toimituksen mukana tulee seurata käyttö-, huolto- ja tarkastusohjeet sekä vaatimustenmukaisuusvakuutus. Tarraimia, joita ei ole varustettu kuorman tarkoituksettoman irtoamisen estävällä varmuuslukituksella ei saa käyttää levyjen pystysuoraan nostoon.

Tarrainta käytettäessä

Tarkistetaan, että tarrain on kunnossa ja käyttöön sopiva eikä nostettavan kappaleen pinnan kovuus ylitä tarraimelle sallittua.

Tarraimen on oltava sopiva nosturin koukkuun, tarvittaessa on käytettävä kettinkiraksia, jossa on riittävän suuri rengas. Suurinta sallittua kuormaa ei saa ylittää.

Tarkistetaan, että kosketuspinta on vapaa hilseestä, maalista, liasta, jäädystä, rasvasta tai muusta pitokykyä heikentävästä aineesta.

Aina tulee noudattaa tarraimen sallittua kuormitusuuntaa. Tarrain tulee asettaa siten, että se seuraa raksin nostosuuntaa.

Kiinnitetyn kappaleen heiluriliike tulee estää, sillä se saattaa vaurioittaa tarraimen leukojen hampaita. Pitkiä levyjä nostettaessa tulee käyttää kahta tai useampaa tarrainta ja nostopuomia.

Levytarraimella saa pystysuunnassa nostaa vain yhtä levyä kerrallaan.

Vaakatarraimia tulisi yleensä olla vähintään kaksi paria. Valmistajan tarraimille ilmoittamaa suurinta raksin nostokulmaa ei saa ylittää.

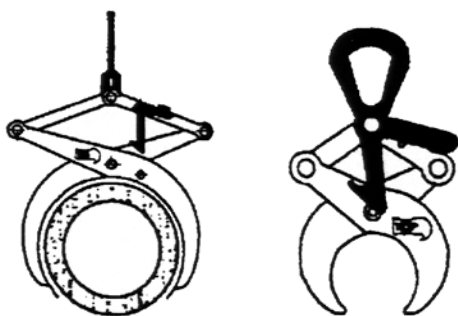
Käännettäessä tai siirrettäessä tulee pysytellä aina levyn tai nostettavan taakan päässä, ja henkilöiden yli nostaminen on ehdottomasti kielletty.

Levynnostotarraimen leuan ja vastaleuan tartuntapintojen kulumista on valvottava ja tarpeen vaatiessa tarkastusväliä tihennettävä.

Mikäli tarrain on ollut korjauksessa, sen toiminta on varmistettava koenostolla.

■ NOSTOSAKSET

Nostosaksia käytetään pyöreiden kappaleiden tai nippujen nostamiseen. Pitovoima perustuu sakaroiden kaarevaan muotoon ja vipuvaikutukseen. Mitä leveämmät saksit sitä parempi pito.



Kuva 25. Nostosaksia

Ruuvitarraimen käytössä on huomioitava

Tarraimen tulee olla nostotarkoitukseen sovellova. Esimerkiksi tarrainta, jonka pitokyky perustuu pelkästään ruuvien käsintehtävään kiristysvoimaan, ei saa käyttää levyjen pystynostoon.

Pitovoima perustuu leukojen ja kappaleen väliseen kitkavoimaan, joten tarraimessa tulee olla hammastetut, karkaistut leuat.

Paras pitovoima saavutetaan, jos leuassa on pallonivel, joka kiilaa leuan kireämmälle noston alettua.

Pitovaikutusta voidaan parantaa pinnoittamalla leuat, jolloin kitka suurenee. Saksille ilmoitettua suurinta sallittua kuormaa ei saa ylittää. Kappaleen halkaisijan tulee olla ilmoitettujen ala- ja ylärajojen välillä.

Saksien toimituksen mukana tulee seurata samat asiakirjat kuin tarraimillakin.

Tarkastus

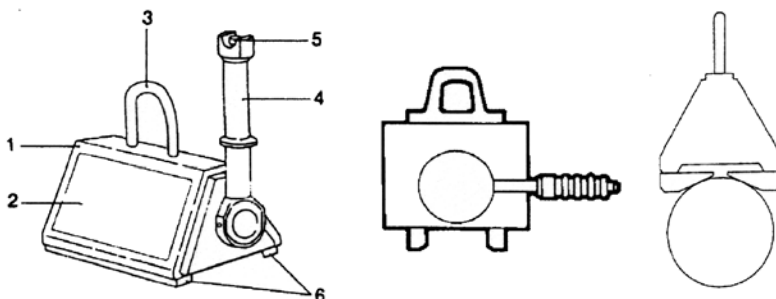
Noudatetaan valmistajan antamia ohjeita ja erityisesti huomiota kiinnitetään muodonmuutoksiin, vääntymiin ja halkeamiin. Tutkitaan saksien ja lukituksen toiminta (lukitsee avoasennossa), ruuvien kireys ja akselin kuu-luneisuus sekä varmistetaan merkinnät.

■ NOSTOMAGNEETIT

Nostomagneetteja on markkinoilla kahta eri perustyyppiä: kestromagneettiin perustuvat ja sähkötoimiset. Välimuotona on sähköisesti kytkettyvä kestromagneetti.

Sähkötoimisia ovat verkkovirralla ja varaakustolla toimivat ja akkumallit. Kestomagneettien etuna on vähäinen huollon tarve ja yksinkertainen rakenne.

1. Magneetti
2. Ohjelaatta + tyypikilpi
3. Nostosilmukka
4. Kääntövarsi
5. Vaihtonuppi
6. Napakengät



Kuva 26. Nostomagneetteja

Nostomagneettien nostokyky perustuu siihen, että magneetin ja nostettavan kappaleen välille muodostuu magneettikenttä. Seikat, jotka vaikuttavat magneettikentän suuruuteen ja kuorman kantokykyyn:

- Magneetin nostokyky pienenee magneetin kenkien kosketuspinta-alan pienetessä.
- Magneettikenttien tulee olla puhtaat ja sileät. Niitä ei saa koneistaa, vain epätasaisuudet voi varovasti hioa pois.
- Ohutseinämaisessä kappaleessa ei synny tehokasta magneettikenttää.
- Nostettavan kappaleen pinnan laatu.
- Ilmarako pienentää voimakkaasti nostotehoa. Ilmarako aiheutuu pinnan epätasaisuudesta, jäysteistä, valssihilseestä, rasvasta, maalista jne.
- Nostettavan kappaleen muoto. Pyöreä- ja kaarevapintaisia kappaleita nostettaessa tulee käyttää muotoiluja leukoja riittävän kosketuspinnan aikaansaamiseksi. Nosto-

kyky on joka tapauksessa pienempi kuin tasomaisia kappaleita nostettaessa.

- Nostettavan kappaleen ääriimitat. Pitkät kappaleet taipuvat, mikä aiheuttaa magneetin reunoille ilmarakoa.
- Magneetin asento. Tavallisilla magneeteilla saa nostaa vain vaakasuorassa asennossa.
- Kappaleiden magneettisuus vaihtelee ja jotkut materiaalit eivät magnetisoidu ollenkaan. Paras pitokyky saavutetaan seostamattomalla vähähiilisellä teräksellä.
- Nostettavan kappaleen tai ympäristön lämpötila. Magneetteja ei saa käyttää korkeissa lämpötiloissa. Tässä suhteessa tulee noudattaa valmistajan ohjeita.

Nostettavan taakan paino tulee suhteuttaa magneetin valmistajan antamien ohjeiden mukaan.

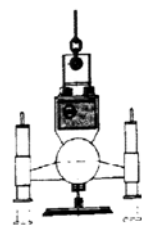
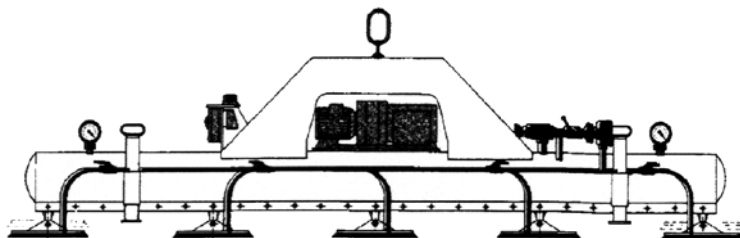
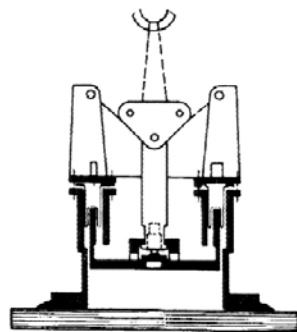
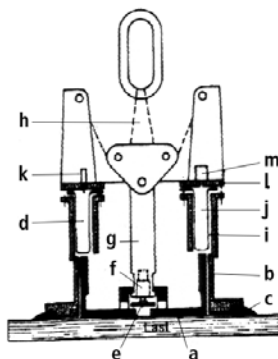
Magneettien pitokyky varmistetaan määräajoin koenostamalla taakkoja, joita magneetilla muutenkin nostetaan.

■ ALIPAINETARTTUJAT

Alipainetarttuja on yhdellä tai useammalla imukupilla varustettu nostoapuväline, jossa taakan ja imukupin välinen tartuntavoima synnytetään alipaineen avulla.

Alipainetarttuja toimii yleensä alipainepumppulla tai -puhaltimella, paine-ejektorilla, mutta se voi myös toimia mekaanisesti ilman pumppua.

- | | |
|---------------------|--------------------|
| a) mäntä | h) ketju |
| b) sylinteri | i) kumipalje |
| c) tiivisterengas | j) painekammio |
| d) tyhjiötila | k) hälytyspili |
| e) venttiili | l) kansi |
| f) suunnanvaihdtaja | m) ilmausventtiili |
| g) vääntövarsi | |



Kuva 27. Alipainetarttuja

Imukupin muoto valitaan taakan muodon ja laadun mukaan, esimerkiksi pyöreä, kulmikas tai soikea. Imukuppi voi olla tasomainen, jolloin se soveltuu tasomaisten kappaleiden kuten levyjen tai lasin nostoon. Imukupin tartuntapinta voi myös olla erityismuotoiltu sopivaksi putkien tai muiden ei-tasomaisten kappaleiden nostoon.

Alipainetarttujan valinnassa on tarvittavan nostokyvyn lisäksi otettava huomioon nostettavan kuorman muoto ja pinnan laatu.

Tarttuja mitoitetaan siten, että saavutetaan vähintään kaksinkertainen pitokyky suurimman esiintyvään kuormaan nähden.

Alipainetarttujaa ei saa käyttää vaarallisten aineiden kuljetukseen eikä kuormattua tarttujaa saa viedä henkilöiden yli. Tarvittaessa vaara-alue on eristettävä.

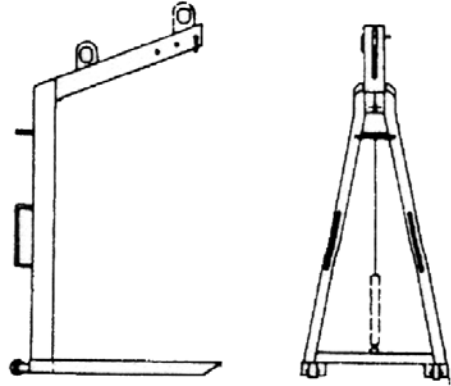
■ NOSTOHAARUKAT

Nostohaarukoihin sovelletaan samaa menetelyä kuin muihinkin nostoapuvälineisiin.

Eniten vaaratilanteita aiheutuu nostohaarukkaa käytettäessä putoavasta taakasta, joten nostohaarukan suunnittelussa sekä käyttöohjeissa tulee kiinnittää huomiota taakan riittävään pysyvyyteen sekä vakavuuteen nostotilanteessa.

Nostohaarukan mukana tulee olla käyttöohjeet sekä vaatimustenmukaisuusvakuutus.

Nostohaarukan määräaikaistarkastuksissa silmämääräisesti tarkastetaan, onko rakenteisiin syntynyt pysyviä muodonmuutoksia. Myös kuluvien osien kuluneisuus tarkastetaan. Rakenteesta tarkastetaan liitoskohdat, erityisesti hitsatut, ettei niissä ole silmin havaittavia säröjä. Jos nostohaarukan toimintaan kuuluu



Kuva 28. Tyypillinen nostohaarukka

mekaanisia liikkeitä, jotka takaavat nostohaarukan tai taakan vakavuuden nostotilanteessa, on liikkeiden toimivuus sekä komponenttien kuluneisuus tarkastettava.

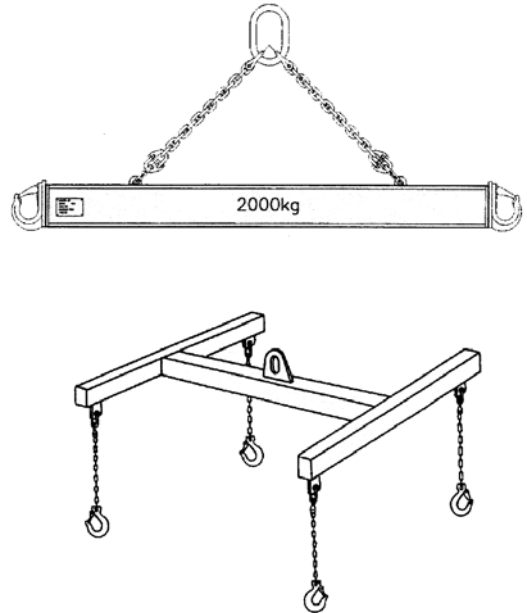
■ NOSTOPALKIT

Nostopalkkeja on olemassa kantavuudeltaan, muodoltaan ja pituudeltaan lukuisia malleja. Myös komponentit ja muu varustelu tulisi suunnitella kulloiseenkin käyttöön parhaiten sopivaksi.

Nostopalkilla tai levittäjällä voidaan rakiin tai itse taakkaan kohdistuvia rasituksia tehokkaasti pienentää.

Kun matala työtila estää haararakien käytön, voidaan nostopalkkia käyttää apuvälineenä.

Nostopalkin suunnittelijan ja valmistajan tulee olla asiantuntija ja omata riittävät tiedot lujusopista ja rakenteellisista vaatimuksista.



Kuva 29. Nostopalkkeja

Nostopalkissa tulee olla seuraavat merkinnät:

- sallittu kuorma eri kuormitustapauksissa
- omapaino, jotta voidaan määrittää nosturin hyötykuorma
- tunnistetieto (valmistus/sarjanumero, valmistajan nimi)
- ja CE-merkintä (1995 alkaen valmistetut nostoapuvälineet)

Nostopalkin toimituksen mukana tulee seurata:

- käyttöohjeet, joista ilmenevät mahdolliset käyttörajoitukset
- huolto- ja tarkastusohjeet sekä kokoonpanopiirustus
- vaatimustenmukaisuusvakuutus

Nostotarvikkeet

Koneasetuksen (400/2008) mukaan nostosakkelit, silmukkaruuvit yms. nostoon tarkoitettut osat ovat nostoapuvälineitä. Käyttöasetuksen (403/2008) 5 § velvoittaa nostotarvikkeille tehtäväksi vastaavat toimintakunnon tarkastukset kuin perinteisille nostoapuvälineille.

Nostokorvakkeet

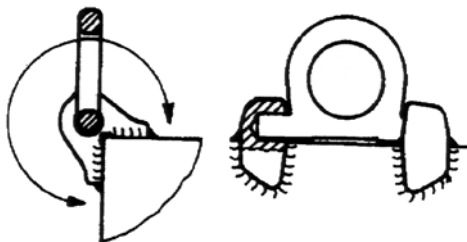
Nostokorvakkeiden mitoitus

Nostokorvakkeiden mitoituksessa otetaan huomioon niihin kohdistuvat kuormitukset. Esimerkiksi raksin haaraan kohdistuva voima vaikuttaa raksin haaran suunnassa sellaisenaan myös nostokorvaan. Yksihaaraisessa suorassa nostossa nostokorvakkeeseen vaikuttaa nostettavan taakan paino sellaisenaan. Mitoituksessa tulee ottaa huomioon myös taakan mahdollinen epäsymmetrisyys, jolloin kuorma ei jakaudu tasaisesti kaikille korvakkeille. Tämän lisäksi tulee varmistaa, että taakka itse kestää siihen kohdistuvat rasitukset.

Jos nostokorvakkeita käytetään irtaimina nostotarvikkeina, ne tulee olla merkittynä siten, että suurin sallittu kuorma käy ilmi. Toimituksen yhteydessä on oltava käyttöohje, josta ilmenee sallitut kuormat ja mahdolliset käyttörajoitukset.

Hitsattava nostokorvake

Perinteinen malli on levystä poltettu korvake, jossa on reikä sakkeliä varten. Suunnitteluvaiheessa on otettava huomioon nostokorvakkeeseen kohdistuva kuormitus ja sen suunta sekä kiinnityskohdan soveltuvuus hitsaamalla kiinnitykseen. Markkinoilla on myös hitsattavia nostokorvakkeita, jotka on suunniteltu ja valmistettu siten, että niitä voidaan kuormittaa kaikkiin suuntiin nostokorvakkeeseen merkityllä kuormalla. Niissä on yleensä pyöreä erikoisluja sanka ja hitsattavat kiinnityspalat.



Kuva 30. Hitsattava nostokorvake

Nostosilmukkaruuvit ja -mutterit

Nostosilmukkaruuvit ovat irtaimia nostotarvikkeita. Niissä tulee olla merkittynä suurin sallittu kuorma tai toimituksen yhteydessä on oltava käyttöohje, josta ilmenee sallitut kuormat ja mahdolliset käyttörajoitukset. Nostosilmukkaruuvien tulee olla myös siten merkittyjä tai muuten tunnistettavissa olevia, että sekaantumisen vaaraa muihin vastaaviin laitteisiin ei ole.

Edelleenkin paljon käytetty malli on sellainen nostosilmukkaruuvi, jota saa kuormittaa vain pystysuoraan tai silmukan suunnassa korkeintaan 45 asteen kulmassa.

Turvallinen malli on sellainen, johon on merkitty suurin sallittu kuorma riittäväällä varmuudella kaikkiin kuormitussuuntiin. Niissä silmukkaosa pääsee kiinnityksen jälkeen kääntymään, joten itse ruuvi ei pääse siihen kohdistuvasta rasituksesta avautumaan tai kiristymään liian kireälle.

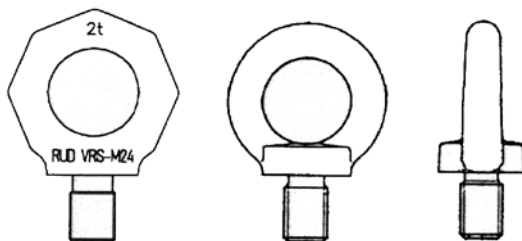
Silmukkaruuvien tarkastus

Silmämääräisesti tarkistetaan, että silmukkaruuvien ja kiinnitysreiän kierteet ovat ehjät, eikä silmukkaruuvissa ole havaittavia muodonmuutoksia.

Silmukkaruuvista tai sen mukana olevista tiedoista on käytävä ilmi sille sallittu kuormitus.

Sakkelit

Nostamiseen käytettävien sakkeleiden tulee olla nostotarkoitukseen suunniteltuja.



Kuva 31. Nostosilmukkaruuvi

Sakkelit ovat irtaimia nostotarvikkeita. Niissä tulee olla merkittynä suurin sallittu kuorma tai toimituksen yhteydessä on oltava käyttöohje, josta ilmenee sallitut kuormat ja mahdolliset käyttörajoitukset. Sakkeleiden tulee olla myös siten merkittyjä tai muuten tunnistettavissa olevia, että sekaantumisen vaaraa muihin vastaaviin laitteisiin ei ole.

Sakkelin tappi tulee aina nostettaessa kiertää loppuun asti kiinni. Kiinteissä liitoksissa ja kohteissa, joita ei voida valvoa jatkuvasti, tulee ruuvien aukeaminen olla estetty esim. sokalla.

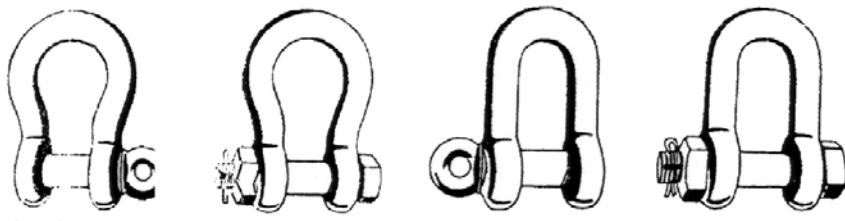
Sakkelin kuormituksen tulisi kohdistua kohtisuoraan tappia vastaan.

Sakkelin tarkastus

Silmämääräisesti tarkistetaan, että tapin kierre on ehjä, eikä sakkelissa ole havaittavia murtumia tai muodonmuutoksia.

Sakkelista on käytävä ilmi sille sallittu kuormitus.

Kuva 32. Sakkeleita



Omaan käyttöön valmistetut nostoapuvälineet

Työpaikan omia erityistarpeita ja usein toistuvia nostoja varten käytetään nostoapuvälineitä, joita ei valmisteta sarjatuotteena ja siksi ne joudutaan valmistuttamaan tai tekemään itse.

Vuoden 1995 alusta tuli voimaan konepäätös ja sen mukana korostunut valmistajan vastuu, joka koskee myös omaan käyttöön valmistettuja nostoapuvälineitä. Nostoapuväline on suunniteltava ja valmistettava niin, että siitä voidaan antaa vaatimustenmukaisuusvakuutus ja tehdä CE-merkintä.

CE-merkinnän edellytykset

Nostoapuvälinettä ja nostotapahtumaa koskevat vaaratekijät on tunnettava ja suoritettava riskinarviointi.

Vaaratekijät on poistettava suunnittelulla tai turvalaitteilla sekä niistä jäljelle jääneistä vaaroista, joita ei voida poistaa, varoittamalla.

On selvitettävä nostoapuvälinettä koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Nämä on kerrottu säädöksissä. EU:n virallisessa lehdessä ilmoitettujen standardien mukaan valmistettujen välineiden katsotaan täyttävän säädöksiä vaatimustason.

Nostoapuväline on suunniteltava ja valmistettava turvallisuusvaatimusten mukaiseksi.

On laadittava käyttöohjeet ja tehtävä tarpeelliset merkinnät.

On koottava tekninen rakennetiedosto piirustuksineen ja lujuuslaskelmineen sekä tehtävä tarvittavat testit.

Standardin SFS-EN 13155 käyttö valmistuksessa

Nostoapuvälineiden valmistus omaan käyttöön helpottuu, mikäli noudatetaan standardia SFS-EN 13155 nosturit, turvallisuus, irrottavat nostoapuvälineet. Standardi antaa menettelytavat sellaisten nostoapuvälineiden valmistukselle, joita ei käytetä rasittavassa käytössä. Rasittava käyttö on sellainen, jossa nostoja tulee yli 20 000 nostokertaa välineen eliniän aikana. Standardi antaa menettelyohjeen myös ohjekirjan ja merkintöjen tekemiseen. Standardin noudattamisen lisäksi on tehtävä CE-merkintä, rakennetiedoston kokonaisuuden ja vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laatiminen.

Määräyksiä ja ohjeita

Työturvallisuuslaki (738/2002). Laki sisältää työturvallisuutta koskevia säännöksiä, joita työnantajalle on säädetty.

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008), ns. käyttöasetus. Käyttöasetus sisältää työssä käytettäviä työvälineitä koskevia vaatimuksia. Se asettaa velvoitteita työnantajalle.

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008), ns. koneasetus. Asetus tuli voimaan 29.12.2009 ja korvasi konepäättöksen 1314/1994. Koneasetus sisältää nostoapuvälineiden markkinoille saattamista koskevat menettelyt ja olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Säädös asettaa velvoitteita valmistajalle, maahan tuojalle ja myyjälle.

SFS-käsikirja 79 Nostoapuvälineet

Käsikirja, joka sisältää viranomaismääräykset, standardit, ohjeet nostoapuvälineiden valintaan, käyttöön, säilytykseen ja tarkastukseen sekä hylkäämisperusteet.

Huom. Käsikirjan julkaisun jälkeen on lainsäädäntöön voinut tulla muutoksia.

Nosto- ja siirtolaitteita koskevat säädökset perustuvat työturvallisuuslakiin. Tämän oppaan tarkastelukulma on pidetty lähellä käytännön toimintaa ja esitetyt mallit ja ratkaisut perustuvat työpaikkatasolla tehtyyn työhön ja ongelmiin, joita siellä kohdataan.

Liite 1. Nostoapuvälineen tietolomake

NOSTOAPUVÄLINEEN

Firma _____

TIETOLOMAKE

Osasto _____

Nostoapuvälineen tiedot

Nimitys: _____

Valmistaja/myyjä: _____

Hankinta pmv. ____/____

Otettu käyttöön pmv. ____/____

Viimeinen käyttöpmv. ____/____

Valm. materiaali: _____

Salittu kuormitus: 0° _____

45° _____

60° _____

Sarjanumero: _____

Standardimerkintä: _____

Merkinnät, muut: _____

Tarkastukset tarkasti pmv. kunnossa

Käyttöönottot. _____ on / ei

Tarkastukset	tarkasti	pmv.	kunnossa
Käyttöönottot.			on / ei

***Osaluettelo, valokuva, piirros,
tekninen kuvaus.***

Valmistajan huolto- ja tarkastusohjeet:

(pääkohdat tai mistä ohjeet löytyvät)

Valmistajan käyttöohjeet

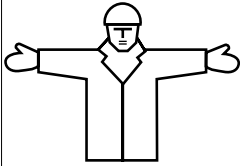


(pääkohdat tai mistä ohjeet löytyvät)

Työnantajan antamat lisäohjeet


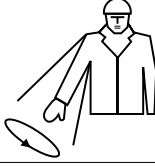

(pääkohdat tai mistä ohjeet löytyvät)

Liite 2. Käsimerkit


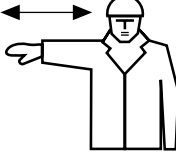

Yleiset merkit

ALOITA Huomio Käskyn alku	molemmat kädet on levitetty vaakasuoraan kämmenet eteen	
SEIS Keskeytys Liikkeen lopetus	oikea käsivarsi osoittaa ylös kämmen eteen	
Toiminnon LOPPU	molemmat kädet vastakkain rinnan korkeudella	


Pystysuorat liikkeet

NOSTA	oikea käsivarsi osoittaa ylöspäin kämmen eteenpäin ja tekee hitaasti ympyrän	
LASKE	oikea käsivarsi osoittaa alaspäin kämmen sisäänpäin ja tekee hitaasti ympyrän	
PYSTYSUORA ETÄISYYS	kädet osoittavat kyseisen etäisyyden	

Vaakasuorat liikkeet

LIIKU ETEEN	molemmat käsivarret taivutetaan kämmenet ylöspäin ja kädet kyynärpäistä lähtien tekevät hitaita liikkeitä kehoa kohti	
LIIKU TAAKSE	molemmat käsivarret taivutetaan kämmenet alaspäin ja kädet kyynärpäistä lähtien tekevät hitaita liikkeitä kehosta pois	
OIKEALLE merkinantajasta	oikea käsivarsi ojennetaan vaakasuoraan kämmen alaspäin ja tehdään hitaita pieniä liikkeitä oikealle merkinantajasta	
VASEMMALLE merkinantajasta	vasen käsivarsi ojennetaan vaakasuoraan kämmenpuoli alaspäin ja tehdään hitaita pieniä liikkeitä vasemmalle merkinantajasta	
VAAKASUORA ETÄISYYS	kädet osoittavat kyseisen etäisyyden	

Vaara

VAARA Hätäpysäytys	molemmat käsivarret osoittavat ylöspäin kämmenet eteenpäin	
NOPEASTI	kaikki liikkeet nopeammin	
HITAASTI	kaikki liikkeet hitaammin	