



Käyttöasetuksen soveltamissuosituksia



Aluehallintovirasto

Käyttöasetuksen soveltamissuosituksia

ISSN 1456-257X

ISBN 978-952-479-111-3

Multiprint Oy, Tampere 2013

ESIPUHE

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008) tuli voimaan 1.1.2009. Voimaan tullessaan se kumosi valtioneuvoston päätöksen työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (856/1998). Tämä soveltamisopas on laadittu sosiaali- ja terveysministeriön työsuojelujulkaisujen nro 32 (*Työvälineiden turvallinen käyttö – soveltamissuosituksia*) ja nro 42 (*Käyttöpäätöksen soveltamissuosituksia – Koneiden turvallisuuden vaatimukset*) pohjalta huomioon ottaen uuden asetuksen mukanaan tuomat muutokset ja muut päivitystarpeet. Käyttöasetus on nyt ollut voimassa neljä vuotta ja käsillä olevaan soveltamisoppaan uuteen versioon on tehty eräitä korjauksia ja täydennyksiä. Lisäksi alkuperäisversiossa havaitut virheet on korjattu.

Soveltamisopas on jaettu edelleen kahteen osaan. Ensimmäinen osa sisältää työvälineiden turvallista käyttöä ja tarkastamista koskevat yleiset soveltamissuosituksiset (päivitetty työsuojelujulkaisusta nro 32) ja toinen osa teknistä turvallisuutta koskevat vaatimukset ja niiden soveltamisohjeet (päivitetty työsuojelujulkaisusta nro 42). Vaikka soveltamisopas julkaistaankin yksissä kansissa, osat ovat erillisiä teoksia.

Työvälineiden turvallista käyttöä ja tarkastamista koskeva valtioneuvoston asetus on kattava säädös työpaikalla käytössä olevien työvälineiden hankinnasta, käytöstä, kunnossapidosta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. Sitä sovelletaan kaikessa työturvallisuuslain (738/2002) tarkoittamassa työssä. Tämä julkaisu on laadittu soveltamisen avuksi erityisesti työpaikoille ja työsuojelutarkastajille. Julkaisu on luonteeltaan ohjeellinen.

Oppaan I osan tekstin tarkistaminen on tehty sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosastolla ja osan II osalta Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue on tilannut tarkistuksen tekstin alkuperäiseltä kirjoittajalta Tapio Siirilältä.

SISÄLLYSLUETTELO

OSA I – TYÖVÄLINEIDEN TURVALLINEN KÄYTTÖ.....	9
1. JOHDANTO	9
2. YLEISTÄ	9
2.1 Käyttöasetuksen soveltamisala	9
2.2 Käyttöasetuksen suhde muihin säädöksiin	9
2.2.1 Käyttöasetuksen suhde työturvallisuuslakiin	9
2.2.2 Käyttöasetuksen suhde erityisiä töitä tai toimialoja koskeviin päätöksiin	10
2.2.3 Käyttöasetuksen suhde koneasetukseen	10
2.2.4 Käyttöasetuksen suhde standardeihin	11
2.3 Direktiivit ja niiden soveltaminen	11
2.3.1 Työsuojelua ja työympäristön turvallisuutta koskevat direktiivit	11
2.3.2 Työvälineiden käyttöä koskeva direktiivi	12
2.3.3 Tuotteiden vapaata liikkuvuutta koskevat direktiivit	12
3. TYÖPAIKKAA KOSKEVAT VAATIMUKSET	12
3.1 Työnantajan tehtävät ja vastuut	12
3.2 Vaarojen selvittäminen ja arviointi	13
3.3 Riskin poistaminen tai vähentäminen	14
3.4 Työvälineen toimintakunnon varmistaminen	14
3.5 Työvälineen hankinta, käyttöönotto ja käyttö	15
3.5.1 Työvälineen hankinta ja käyttöön luovuttaminen	15
3.5.2 Työvälineen käyttöohjeet	15
3.6 Opetus ja ohjaus	16
3.6.1 Yleinen opetus ja ohjaus	16
3.6.2 Erityisohjeet	17
4. ERÄITÄ TÖITÄ JA TYÖVÄLINEITÄ KOSKEVAT ERITYISVAATIMUKSET	17
4.1 Liikkuvat työvälineet	17
4.1.1 Liikkuvan työkoneen vaarat ja suojaaminen	17
4.1.2 Suojarakennetta koskevat vaatimukset	18
4.1.3 Trukit	18
4.1.4 Liikkuvan työvälineen käyttö kylmissä olosuhteissa tai ulkona	19
4.2 Nostotyöt	19
4.2.1 Nostotöihin liittyvät vaarat	19
4.2.2 Nostojen suunnittelu	19
4.2.3 Nostolaitteen valinta	19
4.2.4 Nostotyön suorittaminen	20
4.2.5 Nostoapuvälineen valinta	20
4.2.6 Nosturin kuljettajan pätevyys	20
4.3 Henkilönostot	21
4.3.1 Henkilönostimet	22
4.3.2 Henkilönosto muilla kuin henkilönostoon suunnitelluilla laitteilla	22
4.4 Nostolaitteet, jotka ennen luokiteltiin hisseiksi	23
4.5 Nosto-ovet	23
4.6 Korkealla tehtävä työ	23
4.6.1 Telineiden toimintakunnon varmistaminen	24
4.7 Suursäkit	24

5. TYÖVÄLINEIDEN TARKASTUKSET	25
5.1 Yleistä erityisistä tarkastusvaatimuksista	25
5.2 Käyttöönottotarkastus	25
5.3 Määräaikaistarkastus	26
5.4 Perusteellinen määräaikaistarkastus	26
5.5 Kunnonvalvontajärjestelmä	27
5.6 Käyttöönotto- ja määräaikaistarkastusten suorittajat	27
5.7 Tarkastuspöytäkirja ja tarkastusmerkinnät	28
6. LISÄTIETOA	29
6.1 Lainsäädäntöä	29
Työsuojelun valvonta	29
Työturvallisuus	29
Sähköturvallisuus	30
6.2 Muita julkaisuja	30

OSA II: TEKNISTÄ TURVALLISUUTTA KOSKEVAT VAATIMUKSET JA NIIDEN SOVELTAMINEN31

1. JOHDANTO	31
2. KÄYTTÖASETUKSEN SOVELTAMINEN KONEISIIN	31
3. KONEIDEN RAKENTEELLISET VAATIMUKSET JA NIIDEN SOVELTAMISUOSITUKSIA	31
4. YLEISET VAATIMUKSET	34
4.1 KONEEN VALITSEMINEN JA SIJOITTAMINEN	34
4.1.1 Sopivan ja turvallisen koneen valitseminen	34
4.1.2 Koneen oikea mitoitus ja lujuus	35
4.1.3 Ergonomiset periaatteet	36
4.1.4 Koneen turvallinen sijoittaminen	37
4.1.5 Energian tai aineen siirtäminen	38
4.1.6 Kaatuminen, putoaminen tai liikahtaminen	39
4.2 VAARAN ARVIOINTI JA POISTAMINEN	39
4.2.1 Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi	40
4.2.2 Vaarojen poistaminen (riskien hallinta)	46
4.2.3 Jäännösriskien hallinta	48
4.3 TYÖVÄLINEEN TOIMINTAKUNNON VARMISTAMINEN	48
4.3.1 Vikaantumiseen varautuminen	48
4.3.2 Ohjausjärjestelmän ja turvalaitteiden luotettavuus	49
4.4.3 Turvallinen toimintakunto	49
4.4.4 Toimintakunnon seuraaminen	50
4.5 SUOJUKSET JA TURVALAITTEET	50
4.5.1 Luotettava suojaus	50
4.5.2 Vankka rakenne	52
4.5.3 Ei lisävaaraa	52
4.5.4 Ei helposti poistettavissa tai mitätöitävissä	53
4.5.5 Etäisyys vaaravyöhykkeestä	54
4.5.6 Näkyvyys	55
4.5.7 Kunnossapitotoimien salliminen	56

4.6 VAROITUSLAITTEET JA MERKINNÄT	57
4.6.1 Tarpeelliset varoitukset ja merkinnät	57
4.6.2 Havaittavuus ja ymmärrettävyys	58
4.7 HALLINTALAITTEET JA OHJAUSJÄRJESTELMÄT	59
4.7.1 Hallintalaitteiden sijoitus	59
4.7.2 Tahattomalta käytöltä suojaaminen	60
4.7.3 Hallintalaitteiden nähtävyys, tunnistettavuus ja merkintä	61
4.7.4 Ohjausjärjestelmien luotettavuus	63
4.7.5 Varautuminen vikoihin ja energiatilan muutoksiin	63
4.7.6 Käyttöolosuhteiden huomioon ottaminen	64
4.8 TYÖVÄLINEEN KÄYNNISTÄMINEN	64
4.8.1 Käynnistäminen vain tietoisien toimenpiteiden seurauksena	64
4.8.2 Automaattisen koneen uudelleen käynnistyminen	65
4.8.3 Varmistus ennen käynnistystä	65
4.8.4 Käynnistysvaroitusta	66
4.8.5 Käynnistymisestä tai pysähtymisestä aiheutuvan vaaran välttäminen	66
4.9 PYSÄYTÄMINEN	67
4.9.1 Koneen täydellinen ja turvallinen pysäyttäminen	67
4.9.2 Pysäytyslaite jokaisessa työpisteessä	67
4.9.3 Pysäytyskäskyn ensisijaisuus	67
4.9.4 Energiansyötön katkaisu	68
4.9.5 Hätäpysäytys	69
4.10 ENERGIANLÄHTEISTÄ EROTTAMINEN	70
5. LIIKKUVIA TYÖVÄLINEITÄ KOSKEVAT TÄYDENTÄVÄT VAATIMUKSET	71
5.1 LIIKKUVAN KONEEN YLEISIÄ TURVALLISUUSVAATIMUKSIA	71
5.1.1 Mahdollisimman vähäinen vaara	71
5.1.2 Asiattoman käynnistymisen estäminen	72
5.1.3 Törmäyksen seurausten lieventäminen	72
5.1.4 Pysäyttäminen ja jarrutus	73
5.1.5 Näkyvyys	73
5.1.6 Ajo- ja työvalot	74
5.1.7 Palonsammutusvälineet	74
5.1.8 Kauko-ohjaus	75
5.2 PUTOAVAT ESINEET JA KONEEN KAAUTUMINEN	75
5.2.1 Kaatumiseen varautuminen	76
5.2.2 Istuimella pysyminen	76
5.2.3 Turvakatos	76
5.3 OHJAAMO	77
5.3.1 Turvaohjaamo	77
5.3.2 Varapoistumistie	78
5.3.3 Kääntyvä istuin	78
5.4 ENERGIANSIIRTOLAITTEET	78
6. NOSTAVIA KONEITA KOSKEVAT TÄYDENTÄVÄT VAATIMUKSET	79
6.1 NOSTOTYÖN SUUNNITTELU JA NOSTOLAITTEEN VALINTA	79
6.1.1 Kallistuminen, kaatuminen tai hallitsematon liikkuminen	79
6.1.2 Näkyvyys	80
6.1.3 Törmäysten välttäminen	80
6.2 NOSTOLAITTEEN KÄYTTÖ	81
6.2.1 Ylikuormituksen esto	81
6.2.2 Lujuus ja vakavuus	81
6.2.3 Pakkausten käsittely	82

6.3 MERKINNÄT	82
6.3.1 Nostolaitteen merkinnät	82
6.3.2 Lisälaitteen merkinnät.....	83
6.3.3 Henkilönostokielto	83
6.4 NOSTURIN LISÄVAATIMUKSET	83
6.4.1 Ohjaamo	83
6.4.2 Kulkutiet ohjauspaikkaan ja huoltokohteisiin	84
6.4.3 Toimintojen ja kuormitustilan valvonta	85
6.4.4 Siirrettävä huoltotaso	85
6.4.5 Pääsyn esto vaaravyöhykkeelle.....	85
6.5 HENKILÖNOSTOT.....	86
6.5.1 Henkilöiden nostaminen	86
6.5.2 Turvalajajat.....	86
6.6 NOSTURIN JA HAARUKKATRUKIN KÄYTTÖ HENKILÖNOSTOIHIIN.....	87
6.7 VAATIMUKSET TRUKILLE JA NOSTURILLE	87
6.7.1 Vakavuus ja nostokyky	88
6.7.2 Liikenopeudet	88
6.7.3 Vikaantumiseen varautuminen.....	88
6.8 HENKILÖNOSTOKORI.....	89
6.8.1 Korin rakenne.....	89
6.8.2 Kiinnitys nosturiin tai truckiin	89
6.8.3 Koriin pääsy ja putoamissuojainten kiinnitys.....	90
6.8.4 Häätäpysäytin	90
6.8.5 Merkinnät	90
6.9 YHTEYDENPITOVÄLINEET	90
7 KORKEALLA TEHTÄVÄ TYÖ	91
7.1 TURVALLINEN PÄÄSY JA KULKEMINEN JA TYÖSKENTELY	91
7.2 KAITEET JA MUUT SUOJARAKENTEET.....	92
7.2.1 Rakenne ja lujuus	92
7.2.2 Yhtenäinen rakenne	92
7.2.2 Suojarakenteen väliaikainen poistaminen	92
8. VIITTEET	93
8.1 SÄÄDÖKSIÄ	93
8.2 STANDARDEJA.....	93
SFS-käsikirja 93.....	93
Yleisiä standardeja.....	93
Turvaetäisyydet ja turvavälit	94
Hallintaelimet, merkinnät, varoitukset.....	95
Ohjausjärjestelmä ja turvalaitteet.....	96
Ergonomia (mm. työasennot ja työliikkeet).....	96
Kulkutiet.....	96
Eri energiamuodot.....	96
Melu.....	97
Tiettyjä koneita koskevia standardeja (mainitaan tässä julkaisussa)	97
8.3 MUITA JULKAISUJA	98

OSA I – TYÖVÄLINEIDEN TURVALLINEN KÄYTTÖ

1. JOHDANTO

Oppaan I osa sisältää valtioneuvoston asetuksen työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008) eli ns. *käyttöasetuksen* sisältämiä työvälineiden turvallista käyttöä ja tarkastamista koskevia yleisiä soveltamissuosituksia. Osa on laadittu vanhan työsuojelujulkaisun nro 32 (*Työväli-*

neiden turvallinen käyttö – soveltamissuosituksia) pohjalta huomioon ottaen uuden asetuksen mukanaan tuomat muutokset ja muut päivitystarpeet. Vuoden 2013 uusintapainoksessa on huomioitu käyttöasetukseen tehdyt muutokset (1101/2010 ja 1051/2011) ja eräät muut päivitystarpeet.

2. YLEISTÄ

2.1 Käyttöasetuksen soveltamisala

Käyttöasetuksen soveltamisala määräytyy työturvallisuuslain (738/2002) mukaan, jonka 2–7 §:ssä säädetään lain soveltamisalasta. Työturvallisuuslakia, samoin kuin käyttöasetusta, sovelletaan 1) työhön, jossa työntekijä on työsuhteessa ja virka- tai muussa siihen verrattavassa julkisoikeudellisessa palvelusuhteessa työn teettäjään, 2) työhön, jota tehdään muussa kuin edellä mainitussa tapauksessa työ- ja virkasuhteen ulkopuolella seuraavissa tapauksissa:

- oppilaan ja opiskelijan työ koulutuksen yhteydessä
- työvoimapolitiittiseen toimenpiteeseen osallistuvan henkilön työ
- kuntoutukseen liittyvä työ tai työtoiminta
- rangaistusta suorittavan henkilön työ
- hoito- tai muussa siihen rinnastettavassa laitoksessa hoidettavan tai pidettävän henkilön työ
- asevelvollisen ja naisten vapaaehtoista asepalvelusta suorittavan henkilön työ, jollei kysymys ole sotilaalliseen harjoitukseen liittyvästä työstä
- siviilipalvelusta suorittavan henkilön työ
- sopimuspalokuntaan kuuluvan pelastustoimitaan vapaaehtoisesti osallistuvan henkilön työ
- muu vapaaehtoistyö työturvallisuuslain 55 §:ssä tarkoitettussa tapauksessa.

Työturvallisuuslakia ja käyttöasetusta sovelletaan myös itsenäisen työnsuorittajan (yrittäjän) työhön yhteisellä työpaikalla työturvallisuuslain 54 §:n mukaisesti. Käyttöasetusta sovelletaan vain työturvallisuuslain soveltamisalalla ja sitä sovelletaan kaikkiin työvälineisiin. Siten käyttöasetuksen soveltamisalueeseen kuuluvat kaikki koneet, välineet ja muut tekniset laitteet sekä niiden asennetut yhdistelmät. Työväline voi olla ja usein onkin kone, mutta kaikki työvälineet eivät ole koneita.

Asetusta sovelletaan työvälineen käyttöön laajasti. Työvälineen käyttö tarkoittaa kaikkea työvälineeseen liittyvää toimintaa työssä, kuten työvälineen valintaa, asentamista, kuljetusta, käynnistämistä, pysäyttämistä, puhdistusta, käyttöä, huoltoa, korjausta, muuntamista ja tarkastamista. Käyttöasetus tuli voimaan 1.1.2009. Sitä sovelletaan työpaikoilla riippumatta siitä, onko työvälineet otettu käyttöön asetuksen voimaan tuloa ennen vai sen jälkeen.

2.2 Käyttöasetuksen suhde muihin säädöksiin

2.2.1 Käyttöasetuksen suhde työturvallisuuslakiin

Pääsääntö käyttöasetuksen suhteesta työturvallisuuslakiin ja sen nojalla annettuihin säädöksiin esitetään asetuksen 1 §:n 3 momentissa. Jos työturval-

lisuutta koskevassa muussa säädöksessä on erityissäännöksiä työvälineiden rakenteesta, turvallisesta käytöstä tai tarkastamisesta, sovelletaan niitä käyttöasetuksen asemasta tältä osin. Tällä perusteella käyttöasetuksen sijasta tai ohella sovellettavaksi voivat tulla rakennustyön turvallisuudesta, alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta annetut säännökset.

Käyttöasetus on annettu työturvallisuuslain valtuussäännösten nojalla (10, 14, 32, 35, 39, 41–43 §:t), mitä on otettava huomioon asetuksen soveltamisessa.

Käyttöasetusta sovellettaessa työturvallisuuslaista on otettava huomioon:

- työnantajan yleiset velvollisuudet ennen kaikkea turvallisuuden hallinnasta ja vaarojen arvioinnista (lain 2 luku)
- työntekijälle annettavaa opetusta ja ohjausta koskeva 14 §
- henkilönsuojainten käyttöä koskeva 15 §
- koneiden ja työvälineiden käyttöä koskevat 41–43 §
- työntekijän velvollisuuksia koskeva 4 luku
- työvälineissä ilmenneistä vioista ja puutteista ilmoittaminen esimiehelle ja työsuojeluvaltuutelle 19 §:ssä
- yhteistä työpaikkaa koskevat säännökset (6 luku).

Työturvallisuuslain työoloja koskevat säännökset, lähinnä lain 32–36 ja 48 §:ssä, ovat voimassa myös työvälineitä käytettäessä. Tämä sääntely koskee esimerkiksi

- ilmanvaihtoa
- valaistusta
- lämpötilaa
- pölyä
- kaasuja
- terveydelle vaarallisia aineita
- melua
- tärinää
- työpaikan yleistä järjestystä ja puhtautta
- ensiapua ja henkilöstötiloja.

Näistä on säännöksiä myös valtioneuvoston asetuksessa työpaikkojen turvallisuus- ja terveystaakista (577/2003).

2.2.2 Käyttöasetuksen suhde erityisiä töitä tai toimialoja koskeviin päätöksiin

Työvälineiden käyttöä ja tarkastuksia koskevia säännöksiä sisältyy työturvallisuuslain nojalla annettuihin

valtioneuvoston päätöksiin ja asetuksiin esimerkiksi

- valtioneuvoston päätös käsin tehtävistä nostoista ja siirroista työssä (1409/1993)
- valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuilta vaaroilta
- (85/2006)
- valtioneuvoston päätös henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (1407/1993).

Erityisiä töitä ja työaloja koskevia säädöksiä ovat mm.:

- valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009)
- valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilma-seosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003)
- valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (644/2011)
- valtioneuvoston asetus alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta (633/2004), muutokset (405/2008 ja 1050/2011)
- sähköturvallisuuslaki (410/1996, useita muutoksia) ja sen nojalla annetut alemmanasteiset säädökset.

Käyttöasetus voi kuitenkin tulla sovellettavaksi myös mainittujen erityissäädöksiä soveltamisalueeseen kuuluviin töihin ja työoloihin siltä osin, kuin erityissäännökset eivät sisällä käyttöasetuksessa säädettyjä asioita. Jos käyttöasetus ja erityissäännös ovat päällekkäisiä, ristiriitaa ei synny, sillä silloin käyttöasetusta ei sovelleta. Jos käyttöasetus säätää jostain asiasta, jota erityinen säädös ei koske, sovelletaan käyttöasetuksen säännöksiä. Kun kysymys on turvallisuutta koskevista säännöksistä, tulee säännöksiä pyrkiä soveltamaan ristiriitatilanteessa turvallisuuden kannalta edullisimmalla tavalla.

2.2.3 Käyttöasetuksen suhde koneasetukseen

Koneita koskevat vaatimukset on yhdenmukaistettu koneiden turvallisuudesta annetulla konedirektiivillä. Koneen tulee täyttää konedirektiivin lisäksi kaikkien sitä koskevien muidenkin tuotedirektiivien tai niitä vastaavien kansallisten säännösten vaatimukset, kuten EMC¹- ja LVD²-direktiivien vaatimukset.

Edellinen konedirektiivi (98/37/EY) saatettiin Suomessa voimaan valtioneuvoston päätöksellä koneiden turvallisuudesta (1314/1994), ns. *konepäätöksellä*. Siinä esitettiin koneen olennaiset ter-

1 EMC-direktiivi (2004/108/EY) (Electromagnetic compatibility = sähkömagneettinen yhteensopivuus)

2 LVD-direktiivi (2006/95/EC) (Low voltage directive = pienjännitedirektiivi)

veys- ja turvallisuusvaatimukset sekä valmistajan velvoitteet osoittaa koneen vaatimustenmukaisuus. Konedirektiivi uusittiin vuonna 2006. Uudessa konedirektiivissä (2006/42/EY) valmistajan velvollisuuksiin ei tullut merkittäviä muutoksia, mutta esimerkiksi koneen riskien arvioinnin merkitystä suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa on korostettu. Uutta konedirektiiviä vastaavia kansallisia säädöksiä on pitänyt noudattaa 29.12.2009 alkaen. Suomessa uusi konedirektiivi saatettiin voimaan valtioneuvoston asetuksella koneiden turvallisuudesta (400/2008), ns. *koneasetuksella*. Uusi koneasetus astui voimaan 29.12.2009 ja se kumosi samalla konepäättöksen.

Koneasetuksen mukaan valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan on ennen koneen markkinoille saattamista tai käyttöönottoa mm.:

- varmistettava, että koneelle tehdään riskin arviointi;
- varmistettava, että kone täyttää asetuksen liitteessä I esitetyt sitä koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset;
- varmistettava, että koneen tekninen tiedosto on käytettävissä, ja että tiedosto osoittaa koneen olevan vaatimusten mukainen;
- varustettava kone tarvittavilla tiedoilla, kuten ohjeilla;
- huolehdittava asianmukaisesta vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelystä (liitteessä IV mainittujen koneiden osalta tarvittaessa tyyppitarkastuksen tekemisestä);
- laadittava ja allekirjoitettava EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus ja varmistettava, että se on koneen mukana; sekä
- kiinnitettävä koneeseen CE-merkintä.

Koneasetus sisältää velvoitteita myös ns. osittain valmiiden koneiden valmistajille. Ennen osittain valmiin koneen markkinoille saattamista valmistajan on mm. huolehdittava, että osittain valmiin koneen mukana toimitetaan kokoonpano-ohjeet ja liittämismukaus. Lisäksi valmistajan on laadittava nk. asiainkuuluvat tekniset asiakirjat. Aiemmin voimassa ollut konepäättös ja nykyinen koneasetus sisältävät velvoitteet koneen valmistajalle ja koneen luovutusketjulle (myyjä tai muu markkinoille saattaja tai käyttöön luovuttaja).

Koneen on täytettävä kaikki sitä koskevat, luovutushetkellä voimassa olevat vaatimukset. Koneasetus on annettu eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta annetun lain (2004/1016) nojalla. Laki sisältää valtuussäädösten lisäksi soveltamista, huolehtimisvelvollisuutta, vaatimustenmukaisuuden

osoittamista, laiminlyönnin rangaistavuutta ja valvontaa koskevat perussäännökset, jotka on otettava huomioon asetuksen soveltamisessa. Tarkemmat säännökset henkilönsuojaimia koskevista vaatimuksista säädetään henkilönsuojaimista annetussa valtioneuvoston päätöksessä (1407/1993).

2.2.4 Käyttöasetuksen suhde standardeihin

Konedirektiiviin (koneasetuksen) vaatimusten noudattamisen helpottamiseksi on laadittu ns. yhdenmukaistettuja standardeja. Standardit on tarkoitettu koneen suunnittelijoille. Jos kone suunnitellaan ja rakennetaan kaikilta osin yhdenmukaistettujen, koneen kaikki vaaratekijät kattavien standardien mukaisesti, katsotaan, että kone täyttää konedirektiivin ja sen voimaan saattavien kansallisten säädösten vaatimukset. Käyttöasetukseen ei liity vastaavia standardeja kuin konepäättökseen ja -asetukseen (konedirektiiviin).

Käytössä olevan koneen turvallistamista suunniteltaessa ja toteutettaessa kannattaa kuitenkin käyttää apuna standardeissa esitettyjä turvallisuusratkaisuja. Näin varmistetaan, että turvallisuustaso ei alene koneen elinkaaren aikana ja uusien standardien turvallisuusratkaisuja sovellettaessa pysytään ajan tasalla turvallisuustason vähitellen noustessa. Käytössä olevien koneiden teknistä turvallisuutta ja turvallistamista käsitellään tämän oppaan osassa II.

2.3 Direktiivit ja niiden soveltaminen

2.3.1 Työsuojelua ja työympäristön turvallisuutta koskevat direktiivit

Työturvallisuutta koskevat Euroopan unionin direktiivit ovat kansalliselle lainsäätäjälle tarkoitettuja toimintaohjeita. Ne sisältävät tavoitteellisia vähimmäisvaatimuksia. Menetelmät direktiivissä asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi määritellään kansallisesti. Siksi direktiivit saatetaan voimaan kansallisella lainsäädännöllä. Kansallisessa lainsäädännössä on mahdollista vahvistaa myös direktiivien vaatimustasoa korkeampi suojelutaso. Työturvallisuutta koskevat direktiivit on saatettu Suomessa voimaan työturvallisuuslailla ja sen nojalla annetuilla valtioneuvoston päätöksillä tai asetuksilla.

Tärkein työpaikan työoloja koskeva direktiivi on ns. työympäristön puitedirektiivi (89/391/ETY). Se

asettaa yleiset työsuojelun tavoitteet, joita työpaikalla tulee noudattaa. Se sisältää myös työnantajan ja työntekijöiden perusvelvoitteet. Lisäksi Euroopan unionissa on hyväksytty monia muita työsuojeludirektiivejä, jotka koskevat esimerkiksi

- työvälineiden turvallista käyttöä
- työpaikkojen työturvallisuutta
- henkilönsuojainten käyttöä
- kemikaaleja
- näyttöpäätetyötä
- raskaiden taakkojen käsittelyä
- räjähdysvaarallisissa tiloissa työskentelyä
- syöpäsairauden vaaraa aiheuttavia aineita
- biologisten tekijöiden aiheuttamaa vaaraa
- rakennustyön turvallisuutta
- työpaikkojen turvamerkintöjä
- melua
- tärinää.

Lisäksi on annettu direktiivejä työntekijöiden suojelusta mm. työpaikan kemiallisille tekijöille altistumiseen liittyviltä vaaroilta. Direktiiveillä on säädetty myös työaikaa ja nuorten työntekijöiden suojelua sekä tilapäisiä ja määräaikaista työsuhteita.

2.3.2 Työvälineiden käyttöä koskeva direktiivi

Direktiivi 89/655/ETY työntekijöiden työssään käyttämille työvälineille asetettavista turvallisuutta ja terveyttä koskevista vähimmäisvaatimuksista ja sen muutosdirektiivi 95/63/EY sisältävät laajan ja kattavan kokonaisuuden työvälineiden ominaisuuksista ja niiden käytön turvallisuuteen liittyvistä säännöksistä. Direktiivi ja sen muutos on pantu Suomessa täytäntöön työturvallisuuslailla ja käyttöasetuksella.

2.3.3 Tuotteiden vapaata liikkuvuutta koskevat direktiivit

Työturvallisuuteen vaikuttaa työoloja koskevien direktiivien lisäksi tuotteiden turvallisuuteen liittyvät direktiivit. Ne tähtäävät tavaroiden vapaaseen liikkuvuuteen ja kaupan esteiden poistamiseen. Ne edellyttävät eri jäsenmaissa noudatettujen erilaisten tuotevaatimusten yhdenmukaistamista.

Tuotedirektiivien velvoitteet kohdistuvat tuotteiden valmistajiin. Näillä direktiiveillä määritellään markkinoille saatettavien tuotteiden ominaisuudet käyttäjän terveyden ja turvallisuuden kannalta. Työsuojelun kannalta keskeisiä tuotedirektiivejä ja -asetuksia ovat:

- konedirektiivi (28.12.2009 saakka 98/37/EY, 28.12.2009 lähtien 2006/42/EY)
- räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävät laitteet (94/9/EY)
- henkilönsuojaindirektiivi (89/686/ETY)
- REACH-asetus kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista (1907/2006/EY)
- CLP-asetus aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta (1272/2008/EY)

Kansallisessa lainsäädännössä direktiivejä vastaavat:

- valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008, joka vastaa konedirektiiviä 2006/42/EY), 29.12.2009 saakka valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta (1314/1994, joka vastaa konedirektiiviä 98/37/EY),
- asetus räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitettuista laitteista ja suojausjärjestelmistä (917/1996)
- valtioneuvoston päätös henkilönsuojaimista (1406/1993)
- kemikaalilaki (744/1989).

3. TYÖPAIKKAA KOSKEVAT VAATIMUKSET

3.1 Työnantajan tehtävät ja vastuut

Käyttöasetus velvoittaa työnantajaa ottamaan huomioon työvälineiden turvallisuus niiden

- valinnassa
- sijoituksessa
- asentamisessa
- käyttöönotossa
- käytössä
- huollossa
- kunnossapidossa
- opetuksessa
- ohjauksessa
- tarkastuksessa.

Käyttöasetus ei koske koneiden ja muiden työvälineiden valmistajien, maahantuojien tai muiden markkinoille tai käyttöön luovuttajien velvollisuuksia. Seuraavassa työnantajan velvollisuuksia on käsitelty tarkemmin.



Kuva 3. Turvallisuuden varmistaminen työpaikalla

3.2 Vaarojen selvittäminen ja arviointi

Työnantajalla on velvollisuus varmistaa työntekijöiden terveys ja turvallisuus työssä. Myös poikkeukselliset ennakoitavissa olevat tapahtumat kuuluvat työnantajan huolehtimisvelvoitteisiin. Työntekijän käyttöön annettavan työvälineen tulee olla ao. käytössä turvallinen, sitä koskevien säännösten mukainen ja suoritettavaan työhön ja työolosuhteisiin sopiva.

Työvälineiden turvallisuus on selvitettävä ja arvioitava järjestelmällisesti. Erityisesti tämä on tehtävä tuotannon ja työmenetelmien muutosten yhteydessä. Turvallisuuden arvioinnissa tulee kiinnittää huomiota työvälineen ja sen liikkuvien osien, ulkoisen rakenteen, fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien, automaattisten toimintojen, sähköön sekä muihin kyseisen työn ja käyttöolosuhteiden aiheuttamiin vaaroihin ja haittoihin. Työpaikan ja siellä käytettävien työvälineiden turvallisuutta on myös jatkuvasti tarkkailtava. Työnantajan on oltava selvillä ja tietoinen työssä ja työpaikalla olevista työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavista asioista.

Ensisijaisesti on pyrittävä kattavaan vaarojen tunnistamiseen ja vaarojen poistamiseen. Työnantaja koskevat vaarojen selvittämistä, tunnistamista ja

arviointia koskevat säännökset sisältyvät työturvallisuuslain 2 lukuun sekä käyttöasetuksen 4 §:ään. Tarkoitus on, että kaikki potentiaaliset vaara- ja haittatekijät tulevat kattavasti tunnistetuksi työpaikalla. Tämän toiminnan tulee olla suunnitelmallista ja jatkuva. Erityisen tärkeää on turvallisuuden arvioinnin tekeminen tuotannon ja työmenetelmien muutosten yhteydessä.

Jos työvälineen käyttö aiheuttaa vaaraa tai haittaa, työnantajan on ryhdyttävä vaaran tai haitan poistamiseksi tarvittaviin toimenpiteisiin välittömästi. Vaara tulee ensisijaisesti poistaa työvälineen rakenteeseen tai sen ympäristöön liittyvillä teknisillä toimilla. Näitä ovat vaara-alueelle pääsyn estävät tai vaarallisten osien liikkeen ennen vaara-aluetta pysäyttävät laitteet. Jos vaaraa ei voida poistaa teknisillä toimilla, työvälineen käytön turvallisuus tulee varmistaa opastuksella, varoituslaitteilla, turvamerkkeillä ja henkisuojaimilla. Vaarojen tunnistamisen ja arvioinnin eli riskien arvioinnin perusteella työnantajan tulee poistaa havaitut haitta- ja vaaratekijät tai vähentää ne mahdollisimman alhaiselle tasolle, kuitenkin vähintään lainsäädännön vaatimusten tasolle.

Työpaikan riskien hallintaan kuuluu riskin arvioinnin ja riskin poistamisen tai vähentämisen jäl-

keen seuranta, jossa arvioidaan turvallistamistoimenpiteiden onnistumista ja josta saadaan palautetta uuteen riskin arviointiin.

Jotta riskin arviointi riippuisi mahdollisimman vähän arvioijan subjektiivisista tekijöistä, tulisi käyttää yleisesti hyväksyttyjä standardisoituja menetelmiä. Työvälineiden riskin arvioinnissa voidaan käyttää apuna koneiden riskin arvioinnin avuksi laadittua standardia SFS-EN ISO 120100 ja koneiden riskin arvioinnin käytännön opastusta ja menetelmiä koskevia esimerkkejä sisältävää teknistä raporttia SFS-ISO/TR 14121-2. Työpaikan riskin arvioinnin avuksi on laadittu oppaita ja standardeja.

Pienillä ja keskisuurilla yrityksillä ei usein ole tarvittavia voimavaroja riskien tunnistamiseen ja arviointiin. Tällöin tarvitaan ulkopuolista asiantuntijaa.

3.3 Riskin poistaminen tai vähentäminen

Jos työvälineen käyttö aiheuttaa vaaraa tai haittaa, työnantajan on ryhdyttävä vaaran tai haitan poistamiseksi tarvittaviin toimenpiteisiin välittömästi. Riskien poistamisessa tai niiden riittävässä vähentämisessä käytetään ns. kolmen askeleen menettelyä. Periaate esitetään myös työturvallisuuslaissa.

Kolmen askeleen menettelyn mukainen ensisijaisuusjärjestys:

1. riskit poistetaan ensisijaisesti turvallisuussuunnittelun ja rakenteellisten keinojen avulla ja
2. milloin tällä tavoin ei saada riskejä poistettua tai vähennettyä riittävästi, otetaan käyttöön suojaustekniikkaa sekä
3. viime kädessä turvaudutaan muihin turvallisuustoimenpiteisiin kuten ohjeisiin, varoituksiin, koulutukseen ja henkilönsuojaimiin.

3.4 Työvälineen toimintakunnon varmistaminen

Työvälineiden kunnossapidosta ja tarkastuksista säädetään käyttöasetuksen 5 §:ssä. Työnantajan on varmistettava työvälineen turvallisuus mm. varmistamalla työvälineen oikea asennus ja toimintakunto ennen sen käyttöönottoa, seuraamalla jatkuvasti työvälineen toimintakuntoa tarkastuksilla, testauksilla, mittauksilla ja muilla sopivilla keinoilla, pitämällä työväline kunnossa ja turvallisena säännöllisen huollon ja kunnossapidon avulla koko työvälineen

käyttöajan ajan ja erityisesti huolehtimalla vikaantumisesta tai kulumisesta aiheutuvien vaarojen poistamisesta sekä ohjausjärjestelmän virheettömästä toiminnasta.

Asetuksen 5 § kattaa siis kaikkien työpaikalla käytössä olevien työvälineiden huollon ja kunnossapidon. Työnantajan tulee tarpeellisessa laajuudessa selvittää esim. millaisia tarkastuksia, testauksia ja mittauksia työvälineen turvallisuuden varmistamiseksi on tehtävä. Työnantajan on syytä varmistua käyttöönoton yhteydessä työvälineen turvallisuudesta, sen soveltuvuudesta kyseiseen työhön ja asennuksen oikeellisuudesta. Työnantajan vastuulla on seurata esim. määräaikaaisilla tarkastuksilla, testauksilla ja mittauksilla sitä, että työvälinettä voidaan työpaikalla käyttää turvallisesti. Tällöin käytön aikana tapahtuneet muutokset työvälineen ominaisuuksissa ja työympäristössä tulevat huomioon otetuiksi. Työpaikalla voi olla käytössä esimerkiksi vaarallisten aineiden suodattamiseen tarkoitettu ilmastointilaitte. Sen turvallisen toimintakunnon varmistaminen edellyttää mittauksien suorittamista, jotta voidaan varmistua sen turvallisuudesta. Työpaikoilla käytössä olevia nostoapuvälineitä on koko niiden käyttöajan säännöllisesti arvioitava sen varmistamiseksi, ettei nostoapuvälineissä ole kulumisesta, venymisestä tai vaurioitumisesta aiheutuvia turvallisuusriskejä. Arviointia varten tarvitaan käyttäjän omaa tarkkailua ja säännöllisiä nostoapuvälineiden tarkastuksia.

Työnantajalla tulee olla, työpaikan koko huomioon ottaen, laadittuna järjestelmä miten työpaikalla käytettävät työvälineet pidetään turvallisessa kunnossa. Järjestelmää suunniteltaessa on siinä esitettävä em. seurantamenetelmien lisäksi, käytettävät välineet ja huoltotoimenpiteet ainakin sen piiriin kuuluvista turvallisuuden kannalta keskeisistä työvälineistä, järjestelmän toimintaan osallistuvien henkilöiden tehtävät, vastuut ja pätevyysvaatimukset.

Kunnossapidon laiminlyönti voi aiheuttaa häiriöitä, katkoksia tuotannossa ja siten ylimääräisiä kustannuksia. Se voi johtaa myös tapaturmiin. Ennakoiva ja suunnitelmallinen kunnossapito parantaa turvallisuutta ja laatua sekä vähentää kustannuksia.

Suunniteltaessa ja toteutettaessa edellä mainittuja työvälineen turvallisen toimintakunnon varmistamiseksi ja ylläpitämiseksi tarvittavia toimenpiteitä työvälineen valmistajan ohjeet on otettava huomioon.

Työvälineen toimintakunnon varmistamiseksi tehtävän tarkastuksen ja testauksen saa tehdä työvälineen rakenteeseen ja käyttöön perehtynyt pätevä henkilö. Mikäli työpaikalla ei ole riittävästi asiantuntemusta, on käytettävä ulkopuolista asiantuntijaa.

Käyttöasetuksen 5 §:ssä esitetyllä menettelyllä on korvattu kumotun käyttöpäätöksen vaatimus tehdä tarkastuksia mm. seuraaville työvälineille: puristimet, nostoapuvälineet, murskauslaitokset, asfalttiasemat, taka- ja sivulaitanostimet, nostettavat kuormaus- ja lastaussillat. On hyvä huomioida, että 5 §:ssä kuvattu menettely koskee edellä mainittujen lisäksi kaikkia muitakin työvälineitä. Siten myös henkilönsuojaimet kuuluvat tämän säännöksen piiriin.

Henkilönsuojaimille on tehtävä säännöllisin väliajoin tarkastuksia niiden toimintakunnon varmistamiseksi. Näitä toimenpiteitä suunniteltaessa ja toteutettaessa on otettava huomioon valmistajan antamat ohjeet ja henkilönsuojainten käyttö.

Käyttöasetuksen liitteessä 1 on lueteltu ne laitteet, joille 5 §:ssä säädettyjen toimenpiteiden lisäksi on tehtävä tarkastukset (käyttöönotto-, määräaikaistai perusteelliset tarkastukset) hyväksytyn asiantuntijan tai asiantuntijayhteisön toimesta. Näistä tarkastuksista säädetään asetuksen 5 luvussa.

3.5 Työvälineen hankinta, käyttöönotto ja käyttö

3.5.1 Työvälineen hankinta ja käyttöön luovuttaminen

Työturvallisuuslaki edellyttää, että työnantaja tekee jatkuvaa riskin arviointia työpaikalla ja tuntee työturvallisuuden perusasiat sekä oman alansa säädökset ja turvallisuusvaatimukset. Työvälineitä hankittaessa työnantajan tulee huolehtia siitä, että työpaikalle hankitaan vain sellaisia työvälineitä, jotka täyttävät niitä koskevat vaatimukset ja ovat turvallisia. Lisäksi työnantajan tulee varmistua työvälineen valmistajan antamien tietojen perusteella, että työväline on aiotuun käyttötarkoitukseen sopiva ja että sitä voidaan käyttää turvallisesti kyseisessä työssä.

Uusia koneita työpaikalle hankittaessa työnantajan on varmistettava lisäksi, että koneen mukana toimitetaan suomen- ja tarvittaessa ruotsinkieliset käyttöohjeet sekä vaatimustenmukaisuusvakuutus ja että siihen on kiinnitetty CE-merkintä. Koneen vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa valmistaja ilmoittaa, minkä direktiivien vaatimukset kone täyttää ja mitä standardeja koneen suunnittelussa on käytetty. CE-merkinnällä valmistaja ilmoittaa, että hän on noudattanut koneen suunnittelussa ja valmistamisessa sitä koskevia olennaisia terveys- ja turvallisuusvaatimuksia.

Kaikki työvälineet eivät ole koneasetuksen tai muun CE-merkintää edellyttävän säätelyn piirissä. Käsivoimakäyttöisistä koneista vain taakan nostoon ja laskuun tarkoitetut laitteet kuuluvat koneasetuksen ja -päätöksen piiriin. Näitä ovat esim. nostoapuvälineet ja tunkit.

Sen lisäksi, että työväline on teknisiltä ominaisuuksiltaan vaatimustenmukainen, on työnantajan otettava huomioon ennen työvälineen luovuttamista käyttöön mm.:

- työvälineen todelliset käyttöolosuhteet
- työvälineen käyttötarkoitus ja käyttötavat, erityisesti tulee ottaa huomioon poikkeukselliset olosuhteet ja käyttötavat
- työn luonne
- työvälineiden käytöstä aiheutuvat vaarat
- työpaikan erityisolosuhteet
- ergonomiset periaatteet
- käyttäjä (ammattitaito, koulutus)
- työvälineen tarkastustarve.

3.5.2 Työvälineen käyttöohjeet

Asianmukaisten käyttö- ym. ohjeiden toimittamisesta työvälineen mukana on vastuussa työvälineen luovuttaja. Työvälineen myyjä ja ostaja eivät voi keskenään sopia työvälineen käyttöön liittyvien ohjeiden kääntämättä jättämisestä. Myös käytettynä ostetun työvälineen mukana myyjän on toimitettava käyttöohjeet.

Koneen käyttöohjeiden sisältöä koskevat vaatimukset löytyvät esim. koneasetuksen liitteen 1 kohdasta 1.7.4.2. Ohjeet sisältävät mm.:

- koneen käyttöönottoa ja käyttöä ja tarvittaessa käyttäjien kouluttamista koskevat ohjeet,
- tiedot mahdollisesti tarvittavista henkilönsuojaimista,
- tiedot käyttäjän tekemistä kunnossapitotoimenpiteistä, sekä
- ohjeet, joita tarvitaan koneen asentamista, kokonpanoa ja purkamista varten.

Työnantajan on huolehdittava, että kaikessa työvälineeseen liittyvässä toiminnassa, kuten asennuksessa, käytössä, huollossa, kunnossapidossa ja tarkastuksessa, otetaan huomioon valmistajan antamat ohjeet.

Työvälinettä saa käyttää vain niihin töihin ja niissä olosuhteissa, joihin valmistaja on sen tarkoittanut. Esimerkiksi kuivissa tiloissa käytettäväksi tarkoitettua konetta ei saa käyttää kosteissa tiloissa tai räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävien koneiden on oltava ATEX-direktiivin (94/9/EY) mukaisia. Kulut-

tajien käyttöön tarkoitetut koneet eivät välttämättä kestä ammattimaista käyttöä, sisäkäyttöön tarkoitetut koneet eivät sovellu ulkona käytettäväksi eikä Etelä-Eurooppaan tarkoitetut koneet välttämättä sovellu sellaisinaan Suomen oloihin (esimerkiksi teräsrakenteiden pakkasen kestävyys saattaa olla riittämätön).

Valmistajan laatimissa käyttöohjeissa on tarvittaessa kiinnitetty huomiota myös sellaisiin tapoihin, joilla työvälinettä ei saa käyttää. Ohjeissaan valmistaja varoittaa tiedossaan olevasta ennakoitavissa olevasta väärinkäytöstä.

Työvälineen valmistaja voi käyttöohjeissa ilmoittaa, että vain sillä tai sen valtuuttamalla taholla on valtuudet suorittaa tiettyjä toimia, erityisesti korjaustoimia. Valmistajan on yksilöitävä, mitkä osuudet käyttöönotto-, huolto-, kunnossapito- ja korjaustoimenpiteistä käyttäjä voi itse toteuttaa.

Jos valmistajan ohjeet eivät ole riittävät tai niitä ei ole saatavilla, työnantajan velvoitteena on täydentää niitä tai laatia tarvittaessa uudet ohjeet. Työnantajan on tarvittaessa täydennettävä valmistajan antamia ohjeita esimerkiksi silloin, kun työpaikassa tai työympäristössä on erityisiä tekijöitä, joita valmistaja ei ole voinut ottaa huomioon (ks. opetus ja ohjaus). Mikäli työnantajalla itsellään ei ole riittävää osaamista, on ohjeiden laadinnassa käytettävä ulkopuolista asiantuntijaa. Ohjeet on pidettävä ajan tasalla.

Ohjeiden tulee olla niiden työntekijöiden saatavilla ja ymmärrettävissä, joita asia koskee. Suomen ja ruotsinkieliset ohjeet ovat yleensä saatavissa koneen toimittajalta. Muun kielisille työntekijöille tulee joko hankkia ohjeet heidän ymmärtämällään kielellä tai kääntää ohjeet sekä koneessa olevat merkinnät siltä osin kuin työntekijät niitä työssään tarvitsevat. Ennen uuden työn tai työvaiheen alkua on myös varmistettava, että työntekijä osaa noudattaa ohjeita.

3.6 Opetus ja ohjaus

3.6.1 Yleinen opetus ja ohjaus

Työvälineen turvallinen käyttö edellyttää, että työntekijä osaa oikeat ja turvalliset työmenetelmät ja että opetus ja ohjaus ovat suunniteltuja ja suunnitelmallisia. Työnantajan tulee antaa työntekijöille opetusta ja ohjausta erityisesti työvälineiden

- oikeasta ja turvallisesta käytöstä
- asentamisesta
- käyttöönotosta

- tarvittaessa asetuksesta, säädöstä, vianetsinnästä ja testaamisesta
- ennakoitavissa olevan väärinkäytön välttämisestä (jos vaaraa ei muuten voida poistaa)
- korjaamisesta ja kunnossapidosta sekä
- purkamisesta ja käytöstä poistosta.

Riittävänä työvälinekohtaisena opastuksena voidaan pitää sitä, että työntekijä

- osaa käyttää työvälinettä oikein
- tunnistaa työvälineestä aiheutuvat vaaratekijät
- tietää miten tulee toimia työvälineestä aiheutuvassa häiriötilanteessa
- osaa hakea tarvittavaa lisätietoa.

Työnantajan tulee huolehtia, että työntekijät ovat selvillä heitä koskevista vaaroista ja omassa työympäristössään olevista työvälineistä aiheutuvista vaaratekijöistä riippumatta siitä, käyttävätkö he itse näitä työvälineitä. Työntekijälle annettua opetusta ja ohjausta tulee täydentää tarvittaessa. Työntekijän on noudatettava annettuja ohjeita sekä huolellisuutta ja varovaisuutta työvälineen käytössä.

Työnantajan on varmistettava, että hänen työpaikallaan työtä teettävä ulkopuolinen työnantaja ja myös siellä työskentelevä ulkopuolisen työnantajan työntekijä, ovat saaneet tarpeelliset tiedot työhön liittyvistä työpaikan vaara- ja haittatekijöistä. Toistuvia alihankintatilanteita varten on suositeltavaa luoda työnantajien kesken pysyvä menettelytapa, jolla varmistetaan opastus kaikille työpaikalla työskenteleville ulkopuolisille työntekijöille. Työturvallisuuskortilla voidaan osoittaa työturvallisuuteen liittyvistä perusasioista saatu opastus, mutta se ei kata kyseessä olevan työpaikan omia vaara- ja haittatekijöitä.

Ohjeita antaessaan on työnantajan otettava huomioon työvälineiden tai niitä vastaavien välineiden käytöstä saadut kokemukset sekä ennakoitavissa olevat poikkeavat tilanteet.

Valmistajan toimittamien työvälineiden käyttö- ja huolto-ohjeiden on oltava suomen- tai ruotsinkieliset. Työnantajan vastuulla on hankkia muunkieliset ohjeet, mikäli työntekijät niitä työssään tarvitsevat.

Työnantajan turvallisia työmenetelmiä koskevien ohjeiden tulee, riippuen niiden laajuudesta ja yksityiskohtaisuudesta, olla tarvittaessa kirjalliset. Kirjallisten ohjeiden ja tietojen tulee olla työntekijöiden helposti ymmärrettävissä olevassa muodossa. Tällöin tulee ottaa huomioon kunkin käyttäjän riittävän hyvin ymmärtämä kieli, mikä tarkoittaa käytännössä sitä, että suomen- ja ruotsinkielistä hallitsemattoman työntekijän osalta on ryhdyttävä erityisiin toimenpi-

teisiin opastuksen suhteen, jotta voidaan varmistaa, että hän on saanut ja ymmärtänyt annetun opastuksen.

Työnantajan tulee huolehtia siitä, että ohjeet ovat ajan tasalla ja niihin tulleista muutoksista annetaan opastusta ja ohjausta ja että muutoksista tiedotetaan kaikille niille, joita muutokset koskevat.

3.6.2 Erityisohjeet

Mikäli työvälineiden käyttöön liittyy jokin erityinen vaara, työnantajan tulee huolehtia siitä, että kyseisiä työvälineitä käyttävät ja huoltavat vain näihin tehtäviin erityistä opastusta saaneet henkilöt. Lisäksi

työnantajan tulee huolehtia siitä, että mahdollisille vaaravyöhykkeille on pääsy vain näillä henkilöillä. Liikkuvien työkoneiden käyttöoikeus on ainoastaan niillä työntekijöillä, jotka ovat saaneet kyseiseen tehtävään riittävän opastuksen tai joilla on kyseiseen työvälineeseen liittyvä ajo- tai käyttöoikeus (esim. ajokortti).

Työpaikalla sijaitsevien turvamerkintöjen merkityksen ja informaation, nosto- ja muussa työssä käytettävien vakiintuneiden käsimerkkien, ääni- ja valosignaalien merkityksen ja työpaikan liikennesääntöjen tulee sisältyä annettavaan opastukseen.

Eräiden työvälineiden käyttöön liittyviä erityisiä pätevyysvaatimuksia käsitellään luvussa 4.

4. ERÄITÄ TÖITÄ JA TYÖVÄLINEITÄ KOSKEVAT ERITYISVAATIMUKSET

4.1 Liikkuvat työvälineet

Käyttöasetuksessa on liikkuvia työvälineitä koskevia rakenteellisia ja käyttöä koskevia erityisiä vaatimuksia. Liikkuvaa työvälinettä ei ole asetuksessa tarkemmin määritelty. Yleensä liikkuvalla työvälineellä tarkoitetaan itsestään joko omalla käyttövoimalla tai ilman sitä liikkuvaa, hinattavaa, siirrettävää tai liikuteltavaa työvälinettä. Sillä tarkoitetaan myös liikkuvaa ajoneuvoa, traktoria, trukkia tai muuta liikkuvaa työkonetta kuten kaivuria, kaivinkonetta, metsätyökonetta, tiehöylää, leikkuupuimuria, ruohonleikkukonetta taikka muuta pyörillä tai muulla vastaavalla tavalla liikkuvaa tai liikuteltavaa laitetta. Liikkuva työväline voi myös olla kauko-ohjattava. Liikkuvaan työvälineeseen voidaan myös kiinnittää jokin laite, jonka avulla sillä tehdään työtä. Jos kone tai laite on suunniteltu ja rakennettu paikasta toiseen siirtymiseen, pidetään sitä kulkuneuvona. Esimerkiksi moottorikelkka voi näin ollen olla joko kulkuneuvo tai liikkuva työkone. Tosiasiallinen käyttö ja riskin arviointi ratkaisevat, kumpaan ryhmään se kuuluu. Tieliikenteessä käytettävistä ajoneuvoista säädetään ajoneuvolaissa (1090/2002).

4.1.1 Liikkuvan työkoneen vaarat ja suojaaminen

Säännöksiä sovellettaessa on arvioitava, onko kyseisessä työtilanteessa liikkuvaa työvälinettä käytettäessä olemassa sellainen vaara tai vaaran uhka, jota säännöksillä pyritään torjumaan. Vaaroja ovat mm.

koneen kyydissä kulkeviin työntekijöihin kohdistuvat vaarat, jotka voivat johtua esim. pyöristä ja teloista, työkoneen ja lisälaitteen välisestä energiansiirrosta sekä voimansiirtolaitteen vioittumisesta ja työkoneneen kaatumisesta.

Liikkuvan työvälineen kaatumisesta aiheutuvan vaaran arvioimisessa on otettava huomioon, voiko laite kaatua vain kyljelleen tai edelleen täysin ympäri. Jos arviointi osoittaa, että työväline voi kaatua, se on varustettava suojarakenteella, joka estää työvälineen kaatumisesta aiheutuvat vaarat. Kaatumisvaaraa arvioitaessa on otettava huomioon koneen paino, rakenne, nopeus, kääntösäde, siihen liitettävän laitteen painopiste ja vakavuus sekä olosuhteet, joissa konetta käytetään, kuten maaperän laatu ja kaltevuus, lastaussillalla ajo, vuodenaika ja keli.

Hankittaessa liikkuvia työvälineitä, esim. trukkeja, työpaikoille kannattaa kiinnittää huomiota työvälineen vakavuusominaisuuksiin, kuten trukin sivuttaisvakavuuteen. Tärkeimmät vakavuutta parantavat tekijät ovat riittävä raideleveys, nelipyöräisyys, painopisteen sijoittaminen alas ja suuri akseliväli. Lisäksi kuhunkin työhön on valittava riittävän tehokas työväline.

Liikkuviissa työkoneissa ongelmana on usein ohjaamoon johtavien kulkuteiden puutteellinen suunnittelu sekä kulkuteiden kunto, ergonomia, rikkoutuminen ja liukkaus. Ohjaamoon pääsyä helpottavat oikein mitoitetut jalansijat sekä käsihohteet. Jalansijojen materiaalivalinnalla ja rakenteella voidaan estää liukastumista sekä maan ja lumen keräänty-

mistä niihin. Jos näkyvyys kuljettajan paikalta ei ole riittävä työn turvallisuuden varmistamiseksi (esim. jäteajoneuvon tai dumperin taakse), työväline on varustettava näkyvyyttä parantavilla lisälaitteilla. Tällaisia lisälaitteita voivat olla taustapeilit, tv- ja videokamerat ym., joilla voidaan parantaa näkyvyyttä ns. kuolleisiin kulmiin.

4.1.2 Suojarakennetta koskevat vaatimukset

Suojarakenne voi olla suoja kaatumista vastaan (ROPS) tai suoja putoavia esineitä vastaan (FOPS). Kaatumista vastaan oleva suojarakenne on mitoitettava siten, että työntekijälle jää riittävästi turvatilaa laitteen kaatuessa tai kierähtäessä ympäri. Tällaisia suojarakenteita ovat turvakaari tai -kehys ja turvaohjaamo. Turvaohjaamon ja -kehys on oltava lujarakenteisia sekä käyttöön ja ko. laitteeseen rakenteelltaan, raaka-aineeltaan ja valmistustavaltaan sopivia. Helpointa on ostaa valmis suojarakenne, koska silloin se on suunniteltu ja rakennettu sekä tarvittaessa tarkastettu säädösten mukaisesti valmistajan toimesta. Jos suojarakenne rakennetaan itse, myös silloin on varmistettava, että se kestää kaatuessa ja antaa riittävän suojan. Lujuuden varmistamiseen tarvitaan vastaavia menetelmiä, joita vaaditaan kaatumisen kestävältä suojarakenteelta (ROPS). Menettelytavat on kuvattu koneasetuksessa.

Kaatumisen aiheuttamia vaaroja voidaan vähentää myös muulla menetelmällä tai vastaavan suojan antavalla rakenteella. Sellaisiin laitteisiin, joiden kaatuminen on luotettavasti estetty vakavoittamalla tai muilla rakenteellisilla keinoilla, ei turvaohjaamoa tai -kaarta kaatumisvaaraa vastaan tarvita. Mikäli arviointi osoittaa, että laite voi pyörähtää ympäri, on arvioitava myös, voiko kuljettaja pudota tai sinkoutua istuimeltaan. Luotettava tapa pitää kuljettaja istuimellaan on käyttää turvavyötä tai vastaavaa rakennetta.

Vuoden 1995 jälkeen markkinoille saatetuissa liikkuvissa työkoneissa on kiinnityspisteet kaatumisen varalta oleville suojarakenteille, jos valmistaja on arvioinut, että koneessa on kaatumisvaara. Vanhoissa koneissa kiinnityspisteitä ei välttämättä ole, jolloin kannattaa kysyä valmistajalta ohjeita suoja-kaaren kiinnittämiseen. Jos ohjeita ei ole saatavilla, noudatetaan samoja periaatteita kuin uusille koneille. Ongelmaksi voi kuitenkin tulla se, että suojarakenteen rakenne tai kiinnityskohta saattavat heiketä esim. hitsauksen seurauksena.

Jos työvälineellä nostetaan kuormia korkealle, voi vaarana olla kuorman putoaminen ohjaamon päälle. Putoavien esineiden aiheuttama vaara voidaan tor-

jua suojarakenteella, joka voi olla katos tai ohjaamo. Rakenteen on oltava sellainen, että esineiden tai aineiden pudotessa se takaa kyydissä oleville henkilöille riittävän turvatilan. Menettelytavat putoavilta esineiltä suojaavien rakenteiden (FOPS) hankintaan tai valmistukseen liittyen ovat samat kuin kaatumista kestävien suojarakenteiden (ROPS) kohdalla.

4.1.3 Trukit

Käyttöasetus ei sisällä erillistä trukin määritelmää. Trukilla tarkoitetaan käyttöasetuksessa mitä tahansa pyörillä olevaa moottorikäyttöistä lähisiirtolaitetta, joka on ensisijaisesti suunniteltu kuormien kantamiseen, työntämiseen, vetämiseen, nostamiseen, pinoamiseen tai hyllystöön asettamiseen ja jossa kuljettaja siirtyy laitteen mukana joko sen istuimella istuen tai seisten tarkoitusta varten tehdyllä tasolla. Myös tällaiseen tarkoitukseen suunniteltu kurottaja on käyttöasetuksen tarkoittama trukki. On huomattava, että käyttöasetuksen 3 A luvun tarkoittamana haarukkatrukkina, jolla voidaan poikkeustapauksissa tehdä henkilönostoja, ei pidetä kurottajaa eikä pyöräkuormaajaa. Tarkemmin henkilönostoista luvussa 4.3.

Yleisimmät trukeilla sattuneet vakavat tapaturmat ovat johtuneet kuljettajan jäämisestä kaatuneen trukin ja maan väliin puristuksiin. Tyhjä trukki kaatuu kuormattua herkemmin. Tyypillisessä kuolemaan johtaneessa trukin kaatumisessa kokematon kuljettaja on ajanut suurella nopeudella jyrkkään kaarteseen. Tämän vuoksi tuleekin kiinnittää erityistä huomiota kuljettajan opastukseen ja ohjaukseen (vrt. kirjallinen lupa) sekä työpaikan liikenneohjeisiin.

4.1.3.1 Trukin kuljettajan pätevyys

Trukin kuljettajalla on oltava sen käyttöön työnantajan antama kirjallinen lupa. Lupa on henkilökohtainen. Luvassa tulee eritellä trukkityyppit, joiden käyttöä lupa koskee. Työpaikalta toiselle liikkuvan trukin käyttäjällä on lupa oltava mukana. Pelkästään yhdellä työpaikalla trukkia käytettäessä lupa voidaan säilyttää muuallakin työpaikalla. Luvan muodolle ei ole tarkempia vaatimuksia. Käyttökelpoisia ovat esim. työnantajan antamat ajokortit tai ajotodistukset, jotka kuljettajalla on mukanaan.

Työnantajan on ennen luvan antamista varmistettava, että kuljettajalla on riittävät kyvyt ja taidot kyseisen trukin tai trukkityyppin käyttämiseen. Taidot on mahdollista hankkia kokeneen käyttäjän opastuksella tai osallistumalla käyttökoulutukseen. Esimerkiksi vakuutusyhtiöt järjestävät erityisiä trukin-

kuljettajien turvallisuuskursseja. Yleensä pätevyyden arviointi edellyttää teoretietojen testaamisen lisäksi käytännön ajokoetta. Pätevyyden voi hankkia myös esim. eräiden ammattitutkintojen yhteydessä.

4.1.3.2 Trukin turvavyö

Käyttöasetuksen 16 § esittää vaatimuksen, että trukissa on tarvittaessa oltava turvavyö tai muu vastaava rakenne, joka pitää kuljettajan istuimella trukin kaatuessa.

Työnantaja arvioi mahdollisen vaaran, joka aiheutuu ympärikaatumisesta. Vaara, joka aiheutuu kuljettajan sinkoutumisesta istuimeltaan, voidaan estää turvavyöllä tai muulla vastaavalla rakenteella. Turvavyö ei kuitenkaan poista vaaroja, jotka voivat trukin kaatumistilanteessa aiheutua käsien tai jalkojen jäämisestä trukin ja maatason väliin, pään iskeytymisestä rakenteisiin yms.

Markkinoilla on valmiita turvavyökomponenttipakkauksia, joiden valmistaja on varmistanut, että ne täyttävät turvakomponentilta edellytetyt vaatimukset. Valmistaja antaa myös säädösten edellyttämät asennusohjeet.

4.1.4 Liikkuvan työvälineen käyttö kylmissä olosuhteissa tai ulkona

Päältä ajettavassa kaivurissa, kaivinkoneessa, ja metsätyökoneessa tulee olla kuljettajaa säältä suojaava turvaohjaamo. Myös sellaisessa traktorissa, jonka moottoriteho ylittää 30 kilowattia, tulee olla säältä suojaava turvaohjaamo. Trukin ja muiden liikkuvien työvälineiden on oltava suoritettavaan työhön ja työolosuhteisiin sopivia. Lämmitettävä ohjaamo on tarpeen esim. käytettäessä työvälinettä kylmissä olosuhteissa tai ulkona.

4.2 Nostotyöt

4.2.1 Nostotöihin liittyvät vaarat

Käyttöasetuksessa käsitellään nostolaitteita ja niiden käyttöä laajasti, koska nostotöihin liittyy runsaasti vaaratekijöitä. Nostotyön vaara-alueita ei aina voida täysin eristää, joten kuorman alla voidaan joutua työskentelemään. Nostolaitteen kantavissa rakenteissa syntyvät äkilliset vauriot ja hallinta- tai turvalaitteiden häiriöt aiheuttavat aina vakavan vaaratilanteen. Myös muu nostolaitteen rakenteen vikaantuminen saattaa aiheuttaa vaaraa. Tapaturman syynä voi usein olla myös työntekijöiden tai työntekijän ja työympäristön välisen tiedonkulun häiriintyminen, jonka seurauksena nostettava taakka saattaa osua liian lähellä oleviin esineisiin tai työntekijöihin.

Työnantajan on järjestelmällisesti selvítettävä ja arvioitava nostotyön turvallisuus. Nostotyön turvallisuuteen vaikuttaa oleellisesti se, kuinka hyvin eri osatekijät on otettu huomioon nostolaitteen valinnassa ja nostotyösuunnitelmissa.

4.2.2 Nostojen suunnittelu

Nostotöihin liittyvien vaaratekijöiden poistamiseksi nostot on suunniteltava huolellisesti. Käytännössä tämä toteutuu parhaiten siten, että usein toistuvia nostoja varten työpaikalla on käytettävissä näitä nostoja koskevat kirjalliset yleisohjeet. Riittävällä koulutuksella ja työnopastuksella varmistetaan, että kaikki nostoihin osallistuvat ovat ymmärtäneet ja omaksuneet yleisohjeet. Työnantajan on huolehdittava, että nostoja valvotaan asianmukaisesti ja että nostotyö tehdään suunnitellulla tavalla turvallisesti.

Erityisnostot, kuten yhteisnostot kahdella tai useammalla nostolaitteella, raskaiden kappaleiden kääntäminen nostamalla, on aina suunniteltava erikseen, ja niitä varten on tehtävä erillinen kirjallinen suunnitelma, jolla varmistetaan toimintojen yhteensovittaminen. Erityistä suunnittelua edellyttävät myös henkilönostot.

4.2.3 Nostolaitteen valinta

Nostotyöhön on valittava sopiva ja suoritusarvoiltaan riittävä nostolaite. Nostolaitteen käytön ja käyttöolosuhteiden tulee vastata valmistajan ilmoittamia suunnitteluperusteita.

Joihinkin työkoneisiin, kuten kaivureihin ja etukuormaajiin, on sallittua kiinnittää koukku yksikkökuorman nostamista varten. Nämä laitteet eivät kuitenkaan sovellu käytettäväksi muuhun kuin tilapäiseen nostotyöhön. Asennustyötä niillä ei saa tehdä. Asennustyötä ei saa tehdä myöskään kuormausnosturilla, jota ei nimenomaan ole tarkoitettu asennukseen. Kuormausnostureita valmistetaan sekä koukukäyttöön että puutavaran käsittelyyn. Pelkästään puutavaran käsittelyyn tarkoitettuun nosturiin ei saa kiinnittää koukkuja eikä sitä myöskään saa käyttää sellaisessa työssä, jossa työntekijät joutuvat olemaan taakan läheisyydessä.

Nostolaite olisi valittava siten, että sen nostokyky on 10–15 % suurempi kuin nostettavien taakkojen paino. Nostolaitteessa on oltava selvästi näkyvisä merkintä, esim. kuormakilpi, josta käy ilmi sen suurin sallittu kuorma ja tarvittaessa sen vaihtelu.

Myös nostamisessa käytettävissä lisälaitteissa on oltava turvallisen käytön kannalta tarpeelliset merkinnät. Suurinta sallittua kuormitusta ei saa ylittää. Tarvittaessa nostolaitteessa on oltava kuormituksen valvontalaitteet (vrt. koneasetus 400/2008, liite I, kohta 4.2.2.)

4.2.4 Nostotyön suorittaminen

Ennen nostotyöhön ryhtymistä on varmistettava, että nostotyö voidaan suorittaa suunnitellulla tavalla, että nostotyöhön on riittävästi tilaa ja ettei nostoalueella ole esimerkiksi turvallisuutta vaarantavia avojohtoja tai muita esteitä. Nostolaitteen käyttöpaikalta on oltava riittävä näkyvyys nostokohteeseen tai nostoissa on käytettävä merkinantojärjestelmää. Näkyvyyttä voidaan parantaa mm. nosturiin kiinnitettävillä kameroilla.

Työnantajan on varmistettava, että nostolaitteen sijoituspaikka on turvallinen. Sijoituspaikan turvallisuutta arvioitaessa on tarvittaessa käytettävä ulkopuolista asiantuntijaa määrittelemään esimerkiksi maapohjan kantavuus. Nostolaitteen ja nostopaikan välimatka on tarvittaessa mitattava, jotta varmistetaan nostolaitteen nostokapasiteetin riittävydestä.

Ennen nostotyöhön ryhtymistä on nostosuunnitelma ja sen merkitys selvitettävä nostotyöhön osallistuville henkilöille.

4.2.5 Nostoapuvälineen valinta

Nostoapuvälineissä, samoin kuin muissakin nostoon käytettävissä laitteissa kuten sakkeleissa, on oltava merkintä niiden suurimmasta sallitusta nostokuormasta. Nostoapuvälineen kunto ja merkinnät on varmistettava ennen nostoapuvälineen käyttämistä. Vaurioitunutta nostoapuvälinettä ei saa käyttää. Myöskään sellaista nostoapuvälinettä, josta puuttuu suurinta sallittua kuormaa osoittava merkintä, ei saa käyttää. Tämä edellyttää käytännössä sitä, että käyttäjät on opastettava nostoapuvälineiden hylkäysperusteisiin. Nostoapuvälineet on säilytettävä siten, etteivät ne vahingoitu tai rikkoudu. Nostoapuvälineet on kiinnitettävä taakkaan suunnitelluista nostopisteistä tai muulla tavoin varmistettava, että taakkaa voidaan nostaa turvallisesti.

Nostoapuvälineiden rakennetta, merkintöjä ja turvallista käyttöä on käsitelty laajasti työsuojeluhallinnon nostoapuvälineiden turvallisuutta käsittelevässä julkaisussa (ks. tarkemmin kohta 6.2).

4.2.6 Nosturin kuljettajan pätevyys

Sen lisäksi, mitä todetaan työturvallisuuslaissa (14 §) työnantajan velvollisuudesta antaa työntekijälle opetusta ja ohjausta mm. työssä käytettäviin työvälineisiin ja niiden oikeaan käyttöön, käyttöasetuksessa edellytetään erityistä pätevyyttä seuraavien koneiden kuljettajilta:

- ajoneuvonosturi
- torninosturi
- kuormausnosturi, jonka kuormamomentti on yli 25 tonnimetriä ja joka on tarkoitettu pääasiassa muuhun käyttöön kuin ajoneuvon kuormaamiseen
- trukki (ks. luku 4.1.3.1)
- henkilönostin (ks. luku 4.3.1.1)
- henkilönostoja nosturilla tekevällä kuljettajalla tulee olla nosturin kuljettamiseen erillinen työnantajan kirjallinen lupa, ellei nosturin kuljettaminen edellytä asetuksen 14 § mukaista erityistä pätevyyttä.

Vaikka erityisiä pätevyysvaatimuksia asetetaan ainoastaan edellä mainituille nostolaitteille, on huomattava, että myös muun nosturin kuljettajalle ja käyttäjälle on annettava riittävä opastus ja ohjaus nosturin käyttöön. Radio-ohjattujen nostureiden käyttäjä tarvitsee aina erityisopastusta, ennen kuin hän siirtyy radio-ohjatun nosturin kuljettajaksi.

Kumotun valtioneuvoston päätöksen nojalla annetut pätevyudet ovat voimassa.

4.2.6.1 Ajoneuvonosturin kuljettaja

Sellaisen ajoneuvonosturin kuljettajalla, jonka nostokyky on yli 5 tonnia, on oltava ajoneuvonosturinkuljettajan ammattitutkinto tai ammattitutkinnon soveltuva osa. Ammattitutkinnon osan ("Ajoneuvonosturinkuljettajan perusosaaminen") suorittamisesta voi saada erillisen todistuksen. Ajoneuvonosturinkuljettajan ammattitutkinnon tutkintotodistuksen saa vasta sen jälkeen, kun tutkinnon neljä pakollista osaa on suoritettu: ajoneuvonosturinkuljettajan perusosaaminen, valinnaisen ajoneuvonosturin käyttö, nosturin rakenne, huolto ja korjaus sekä nostosuunnitelmien todentaminen. Aiemmin ajoneuvonosturia sai kuljettaa ainoastaan suorittamalla koko tutkinto, ja tutkintovaatimus koski koosta riippumatta kaikkien ajoneuvonosturien kuljettajia.

4.2.6.2 Torninosturin kuljettaja

Torninosturinkuljettajalla tulee olla asianmukainen ammattitutkinto tai sen soveltuva osa. Torninosturin

kuljetus on talonrakennusalan ammattitutkinnon valinnainen osa, jonka suorittamisesta voi halutessaan saada todistuksen.

4.2.6.3 Tiettyjen kuormausnostureiden kuljettaja

Erityiset pätevyysvaatimukset koskevat sellaisen kuormausnosturin kuljettajaa, jonka kuormamomentti on yli 25 tonnimetriä ja joka on tarkoitettu pääasiassa muuhun käyttöön kuin ajoneuvon kuormaamiseen, esim. asennustyöhön. Kuljettajalta edellytetään asianmukaista ammattitutkintoa tai sen soveltuvaa osaa. Ammattitutkinnon soveltuva osa on ajoneuvonosturin ammattitutkintoon liittyvä ”*Kuormausnosturin käyttö asennustyössä*” -niminen osa, josta voi saada erillisen todistuksen. Osan voi sisällyttää myös ajoneuvonosturin ammattitutkintoon, joka tällöin antaa pätevyyden kuljettaa myös tässä tarkoitettuja kuormausnostureita.

Kuormamomentti lasketaan nosturin kuormakilven arvoista siten, että kuormakilvessä oleva arvo (tonneina) kerrotaan nostoulottumalla (metreinä). Nostoulottuma ilmoitetaan kuormakilvessä yleensä mittana nosturin pylvään keskeltä koukkuun. Lähellä olevat arvot antavat suuremman kuormamomentin kuin kauempana olevat, koska puomin oma paino pienentää kuormamomenttia.

Valmistajan asiakirjojen perusteella voidaan arvioida, onko kuormausnosturi tarkoitettu pääasiasa muuhun kuin ajoneuvon kuormaamiseen. Sana ”pääasiassa” ei viittaa käyttökertoihin, vaan käytön laatuun. Säännöksen mukaista pätevyyttä edellytetään aina, kun yli 25 tonnimeetristä kuormausnosturia käytetään muuhun tarkoitukseen kuin pääasiassa ajoneuvon kuormaamiseen riippumatta käyttökertojen lukumäärästä. Yksittäinen nosto ilman asianmukaista pätevyyttä ei ole mahdollinen, jos nosto on luonteeltaan muuta kuin pääasiassa kuorman purkamista tai lastaamista. Tällaiseksi katsotaan mm. kuormausnosturin käyttö asennustyössä tai siihen rinnastettavissa nostoissa sekä henkilönostokorikäytössä.

4.2.6.4 Työmaakohtainen erityislupa nosturin kuljettamiseen

Koska käyttöasetuksesta ei ole mahdollista antaa poikkeuslupia, asetukseen on sisällytetty mahdollisuus, että asianomainen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue voi erityisistä syistä myöntää työnantajalle työmaakohtaisen luvan käyttää tietyn nosturin kuljettajana henkilöä, jolla ei ole vaadittua ammattitutkintoa tai sen osaa. Edellytyksenä erityi-

sen luvan antamiseen on, että henkilöllä on nosturin kuljettamiseen muulla tavoin osoitettu kyky ja taito ja että työntekijöiden turvallisuus on varmistettu.

4.2.6.5 Kuljettaminen koulutuksen aikana

Käyttöasetuksessa ei ole erillistä pykälää, jonka mukaan kouluttavalla oppilaitoksella olisi oikeus myöntää oppilaalle opetuksen vaatima tilapäinen tai rajoitettu oikeus kuljettaa nosturia pätevän henkilön valvonnassa. Koulutuksen aikaisen nosturin kuljettamisessa noudatetaan työturvallisuuslain 11 §:ää, jonka mukaan vaarallista työtä saa tehdä pätevän henkilön välittömässä valvonnassa.

Turvallisuuden kannalta on tarpeellista, että oppilaitos arvioi oppilaan kyvyt ja taidot ennen kuin oppilas pääsee harjoittelemaan nosturin kuljettamista. Erityisen tärkeää on arvioida kyvyt ja taidot siinä tapauksessa, että opetukseen liittyy nosturin kuljettamista työpaikalla.

4.2.6.6 Ulkomaisten tutkintojen hyväksyminen

Ulkomaisten tutkintojen hyväksymisen ratkaisee valtakunnallisesti Etelä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue (Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 930/2009 1 § 4-kohta). Hyväksymisessä noudatetaan lakia ammattipätevyyden tunnustamisesta (1093/2007).

4.3 Henkilönostot

Rakennustyössä ja erilaisissa asennus- ja korjaustöissä joudutaan työskentelemään ylhäällä työkohteissa, joihin työn luonteen tai lyhyen kestoajan takia ei voida tai ei kannata rakentaa kiinteitä tasoja tai työtelineitä niiden rakentamiseen liittyvien riskien takia. Tällöin turvallisuuden kannalta usein paras ratkaisu on nostaa työntekijä(t) työkohteeseen ja tehdä työ nimenomaan henkilönostoon tarkoitetulla laitteella.

Käyttöasetukseen on sisällytetty 1.1.2011 lähtien aiemmin voimassa olleen erillisen henkilönostojen koskeneen valtioneuvoston päätöksen (793/1999) vaatimukset henkilönostoista nosturilla ja haarukkatrukilla.

Työssä pitää aina pyrkiä käyttämään laitteita, jotka on nimenomaan suunniteltu ja valmistettu henkilöiden nostamiseen. Henkilöiden nostamiseen voidaan kuitenkin poikkeuksellisesti käyttää tavaroiden nostamiseen valmistettua nosturia tai oman voimakoneen avulla liikkuvaa haarukkatruk-

hia. Menettely on mahdollinen, jos henkilöiden nostamiseen valmistetun laitteen tai muun vastaavan työmenetelmän käyttö ei ole suunnitellussa työssä tarkoituksenmukaista tai turvallista. Työkohde voi myös olla sellainen tai sijaita sellaisessa paikassa, ettei markkinoilla ole varsinaista henkilönostinta, jolla henkilönosto työkohteeseen olisi mahdollista.

4.3.1 Henkilönostimet

Henkilönostin on tarkoitettu ja rakennettu henkilöiden nostamiseen laitteen työtasolta tehtävää työtä varten. Henkilönostin voi olla kiinteästi paikalleen asennettu, ajoneuvon tai siirrettävän alustan päälle asennettu, tai purettavaksi ja uudelleen pystytettäväksi tarkoitettu. Henkilönostimessa henkilö asettuu nostimen työtasolle ja nostaa (ja siirtää) nostimella itsensä työkohteeseen. Työ suoritetaan nostimen korista tai työtasolta.

Henkilönostimet ovat laitteita, joita voi käyttää 18 vuotta täyttänyt henkilö. 16 vuotta täyttänyt nuori työntekijä voi kuitenkin tehdä työtä henkilönostimella, jos suojelutekniikalla tai muuten on huolehdittu siitä, ettei laitteista, työssä käytetyistä aineista taikka työolosuhteista, hänen henkilökohtaiset ominaisuutensa huomioon ottaen, ole erityistä tapaturman tai terveyden vaurioitumisen vaaraa. Alle 18 vuotiaan käyttämisestä em. vaaralliseen työhön tulee tehdä ilmoitus aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueelle.

Teleskooppi- ja nivelpuomityyppisten henkilönostimien nostokorissa työntekijän on käytettävä henkilökohtaisia putoamissuojaimia. Muilla henkilönostimilla putoamissuojaimen käyttö määräytyy työnantajan tekemän riskinarvioinnin perusteella. Putoamissuojaimen henkilökohtaisuus tarkoittaa sitä, että jokaisen korissa olevan työntekijän käyttöön on annettava valjastyypinen putoamissuojain (kokovaljas). Pelkkä pylväsvyö tai varmistusvyö ei ole riittävä, koska niiden varaan ei voi pudota ilman vammautumisvaaraa.

Henkilönostimen tulee olla kyseiseen työhön soveltuva ja luotettavasti pystytetty ottaen erityisesti huomioon alustan kantavuus ja riittävä tuenta. Nostimen tulee myös olla tarkastettu ja muutenkin asianmukaisessa kunnossa.

4.3.1.1 Henkilönostimen kuljettajan pätevyys

Henkilönostimen kuljettajalla on oltava sen käyttöön työnantajan antama kirjallinen lupa. Lupa on henkilökohtainen. Luvassa tulee vähintään eritellä ne henkilönostintyytit, joiden käyttöä lupa koskee.

Kirjallinen lupa tulee olla nimenomaan sillä henkilöllä, joka käyttää nostimen ajo-/hallintalaitteita. Työpaikalta toiselle liikkuvan nostimen käyttäjällä on lupa oltava mukana. Pelkästään yhdellä työpaikalla nostinta käytettäessä lupa voidaan säilyttää muualakin työpaikalla. Luvan muodolle ei ole tarkempia vaatimuksia. Käyttökelpoisia ovat esim. työnantajan antamat ajokortit tai ajotodistukset, jotka kuljettajalla on mukanaan.

Työnantajan on ennen luvan antamista varmistettava, että kuljettajalla on riittävät kyvyt ja taidot kyseisen nostimen tai nostintyyppin käyttämiseen. Taidot on mahdollista hankkia kokeneen käyttäjän opastuksella tai osallistumalla käyttökoulutukseen. Yleensä pätevyysarvioinnin edellyttää teoretietojen testaamisen lisäksi käytännön ajokoetta.

4.3.2 Henkilönosto muilla kuin henkilönostoon suunnitelluilla laitteilla

Käyttöä koskevien säädösten pohjana olevan direktiivin mukaan kansallisesti voidaan säätää, millä edellytyksillä henkilönostot voidaan sallia muilla kuin nimenomaan siihen tarkoitetuilla laitteilla. Suomessa nostureilla ja haarukkatrukeilla tehtäviä henkilönostoja koskevat vaatimukset on sisällytetty 1.1.2011 alkaen käyttöasetukseen. Poikkeukselliset henkilönostot rajataan nostureihin ja haarukkatrukeihin. Henkilönoston turvallisuus on silloin varmistettava käyttöasetuksen mukaisesti. Nosturin tai haarukkatrukin käyttö tilapäiseen nostoon saattaa olla huomattavasti turvallisempaa kuin esim. tikkaiden käyttö, joka aiheuttaa jatkuvasti vakavia tapaturmia. Sen sijaan henkilönosto tavarantoiminnan nostoon suunnitellulla muulla työkoneella, kuten esim. kurottajalla tai pyöräkuormaajalla on kielletty.

Käytettäessä henkilöiden nostamiseen nosturia tai haarukkatrukkia ja siihen tilapäisesti kiinnitettävää henkilönostokoria, on otettava huomioon, että työn turvallinen suorittaminen asettaa paljon erilaisia lisävaatimuksia nostossa käytettävillä laitteilla, työn suorittamiselle ja laitteiden toimintakunnon varmistamiselle. Nostolaitteen tulee olla nostokyvyltään riittävä, nostokorin rakenteeltaan asianmukainen ja korin kiinnityksen nostolaitteeseen tulee olla luotettava. Esimerkiksi nosturin suurimman sallitun kuorman tulee olla vähintään kaksinkertainen ja trukin vähintään viisinkertainen henkilönostoissa syntyvään kuormitukseen nähden. Nosturin nosto- ja laskuliike saa olla enintään 0,5 m/s ja trukin enintään 0,3 m/s. Erityisiä vaatimuksia asetetaan myös nostokorin kiinnityksen varmistamiselle nosturiin ja trukkiin.

Putoamissuojaimen käyttö trukiin tai nosturin henkilönostokorissa työskenneltäessä arvioidaan vaarojen kartoituksen ja sen mukaan tehdyn riskin-arvioinnin perusteella. Nostokorissa on oltava kiinnityskohdat mahdollisen putoamissuojaimen kiinnittämistä varten.

4.4 Nostolaitteet, jotka ennen luokiteltiin hisseiksi

Eräiden nostolaiteryhmien, jotka Suomessa ovat aikaisemmin kuuluneet kansallisten hissimääräysten piiriin, rakenteelliset vaatimukset sisältyvät koneiden valmistusta koskeviin säädöksiin, vaikka niiden tarkastamista ja huoltoa koskevat vaatimukset sisältyvät hissiin käyttöä koskevaan asetukseen (663/1996, muutoksia mm. 31/2003 ja 519/2011).

Tällaisia laiteriämiä ovat ainakin seuraavat:

- rakennuksiin tasojen välille asennetut nostotasot
- kevythissit ja liikuntarajoitteisten henkilöiden käyttöön tarkoitetut porrashissit ja pyörätuolihissit
- henkilöpaternosterhissit
- liukuportaat ja liukukäytävät
- tavaralavahissit
- hyllystöhissit
- tavaroiden kuljetukseen tarkoitetut pikkuhissit, joiden sisälle henkilö ei voi mennä vaikeuksitta
- eräät nosto-ovet ja nostoluukut
- vammaisten kuljetukseen tarkoitetut nostolaitteet.

Noudattamalla em. asetuksen säännöksiä nostolaitteiden huolloissa ja tarkastamisessa täytetään myös käyttöasetuksen yleiset työnantajaa koskevat koneiden kunnossapitovelvoitteet.

Käyttöasetus koskee laitteita silloin, kun niitä käytetään työturvallisuuslain alaisessa työssä.

4.5 Nosto-ovet

Työpaikalla käytössä oleviin nosto-oviin, sekä kone- että käsikäyttöisiin, sovelletaan käyttöasetuksen vaatimuksia. Ovien turvallinen käyttö edellyttää, että niiden kunnosta huolehditaan niille laaditun huolto-ohjelman mukaisesti ja niissä ilmenneet viat ja puutteellisuudet korjataan ajoissa.

Koneellisten nosto-ovien rakenteelliset vaatimukset määräytyvät konepäättöksen ja 29.12.2009 alkaen koneasetuksen perusteella. Tiettyjen nosto-ovien käyttöönotosta ja käytöstä on säädetty kauppa- ja teollisuusministeriön asetuksella (663/1996, muutoksia mm. 31/2003 ja 519/2011). Asetus koskee:

- konekäyttöisiä nosto-ovia, joissa ovipinta ei kierry rullalle akselin ympäri ja joiden nostokorkeus on yli 2 metriä ja
- reunasta saranoituja nostoluukkuja, jotka toimivat nosto-ovina ja joiden nostokorkeus on yli 2 metriä.

Asetus ei kuitenkaan koske käsikäyttöisiä nosto-ovia eikä sivusuunnassa siirtyviä konekäyttöisiä ovia.

Noudattamalla ovien huolloissa ja tarkastuksissa edellä mainitun asetuksen säännöksiä täytetään myös käyttöasetuksen yleiset työnantajaa koskevat ovien kunnossapitovelvoitteet. Esim. ensimmäinen määräaikaistarkastus tehdään vuoden kuluessa käyttöönotosta sekä kolmas ja sitä seuraavat määräaikaistarkastukset kolmen vuoden välein, jos oven nostokorkeus on yli 5 metriä tai paino yli 400 kg, muutoin viiden vuoden välein. Lisätietoja tarkastuksista antaa tarvittaessa Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes.

4.6 Korkealla tehtävä työ

Käyttöasetuksessa on korkealla tehtävään tilapäiseen työhön tarkoitettujen työvälineiden käyttöä koskevia vaatimuksia. Vaatimukset perustuvat Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin 2001/45/EY. Käyttöasetuksen säännöksiä sovelletaan valittaessa ja käytettäessä työvälineitä, jotka on tarkoitettu korkealla tehtävään tilapäiseen työhön.

Korkealla tehtävällä työllä tarkoitetaan työtä tai työvaihetta, jota tehdään tilapäiseksi tarkoitettussa työpaikassa tai työpisteessä taikka joka muutoin on satunnaista tai lyhytkestoista ja jossa on putoamisen vaara. Säännösten soveltamista arvioitaessa on arvioitava, onko työlle tunnusomaista työvaiheen tai työtehtävän suorittaminen esimerkiksi työmaalla tai muussa tilapäiseksi tarkoitettussa työpisteessä tai onko itse tehtävä satunnainen. Lisäksi on tunnistettava työhön liittyvä putoamisen vaara. Esimerkiksi lampun vaihto, ikkunanpesu tai erilaiset huolto- ja kunnossapitotyöt voivat olla korkealla tehtävää tilapäistä työtä.

Ensisijaisesti korkealla tehtävässä tilapäisessä työssä on käytettävä kiinteitä ja pysyviä työskentelytasoja, joilla työ voidaan suorittaa turvallisesti ja ergonomisesti asianmukaisesti. Jos tämä ei ole

mahdollista, työnantajan on valittava sellaiset työvälineet, jotka työ ja olosuhteet huomioiden ovat mahdollisimman sopivat turvallisuuden varmistamiseksi ja ylläpitämiseksi. Työnantajan on myös kiinnitettävä huomiota siihen, että työvälineet suojaavat riittävästi putoamiselta. Työvälineillä tarkoitetaan tässä esimerkiksi telineitä, tikkaita, köysiä ja erilaisia tilapäisiä työskentelytasoja sekä putoamisen estäviä suojarakenteita ja -laitteita.

Tarkempia säännöksiä annetaan telineistä, tikkaista ja köysillä työskentelystä. Tarkoituksena on taata työntekijöiden turvallisuus. Telineiden osalta työnantajan on kiinnitettävä huomiota niiden turvalliseen pystyttämiseen, käyttöön ja purkamiseen. Apuna on käytettävä valmistajan ohjeita, lujuus- ja vakavuuslaskelmia sekä pystytys-, käyttö- ja purkamissuunnitelmaa. Erityistä huomiota on kiinnitettävä turvallisuuden kannalta telineen riittävään lujuuteen, jäykkyyteen ja seisontavakavuuteen.

Tikkaiden käytölle korkealla tehtävässä tilapäisessä työssä asetetaan rajoituksia. Tikkaita on käytettävä siten, että työntekijät saavat niistä koko ajan turvallisen otteen ja tuen. Taakan kantaminen käsin ei saa estää turvallisen otteen säilymistä tikkaista. Nojatikkaita ei saa käyttää työalustana. Nojatikkaita saadaan käyttää vain tilapäisinä kulkuteinä, nosto- apuvälineiden kiinnittämiseen ja irrottamiseen sekä muihin vastaaviin lyhytaikaisiin, kertaluontoisiin töihin. Tikkaiden käytön tulee aina olla suunniteltua. Käytännössä vain sellaisessa työssä, joka voidaan tehdä yhdellä kädellä, voi turvallinen ote tikkaista säilyä. Työ ei voi myöskään olla sen luonteista, että tikkaan puolalle jäätäisiin seisomaan pidemmäksi aikaa. Muilla tikkailla koskevilla tarkemmilla säännöksillä pyritään siihen, etteivät tikkaat niillä työskenneltäessä pääse kaatumaan, siirtymään, heilumaan tai luisumaan.

Köysillä työskentelyä on pidettävä poikkeuksellisenä. Köysien varassa liikkuminen ja työskentely on sallittua vain, jos työn vaarojen selvittäminen ja arviointi osoittaa, että työ voidaan tehdä turvallisesti, ja jos muiden, turvallisempien työvälineiden käyttö ei ole perusteltua.

Rakennustyössä ei sovelleta käyttöasetuksen säännöksiä korkealla tehtävästä työstä siltä osin, kuin niistä on säädetty rakennustyötä koskevissa säädöksissä. Rakennustyön osalta työvälineiden, etenkin telineiden ja putoamisen estävien suojarakenteiden käytöstä on säädetty nykyisin melko yksityiskohtaisesti. Tarkoituksena on pitää nykyiset tiukemmat säännökset edelleen voimassa. Rakennustyöstä säädetään valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta (205/2009).

Rakennustyössä käytettävien telineiden käytöstä saa lisätietoa luvussa 6 luetelluista julkaisuista. Niitä voidaan soveltaa telineiden asennusohjeiden ohella myös muihin telineisiin.

4.6.1 Telineiden toimintakunnon varmistaminen

Käyttöasetus (työturvallisuuslain lisäksi) koskee myös työtelineitä muussa kuin rakennustyössä käytettäessä. Telineiden toimintakunnon varmistaminen tapahtuu käyttöasetuksen 5 §:n mukaisesti. Työnantajan tulee huolehtia siitä, että työvälineen oikea asennus ja turvallinen toimintakunto tulee erityisesti selvittää ennen käyttöönottoa ja turvallisuuteen vaikuttavan muutoksen jälkeen.

Työtelineiden turvallisuus tarkastetaan ennen käyttöönottoa ja jokaiselle uudelle työmaalle tai uuteen paikkaan asentamisen tai siirtämisen taikka merkittävien muutostöiden jälkeen. Toimintakunnon varmistamiseksi tehtävällä tarkastuksella varmistetaan, että kokoonpano ja asennus on tehty oikein. Tarkastuksen suorittaminen purettaville ja uudelleen pystytettävillä telineillä on mahdollista vain, jos tarkastuksessa on käytettävissä joko telinesuunnitelma tai telineen asennusohjeet.

Tarkastajan pätevyydestä säädetään käyttöasetuksen 5 §:ssä siten, että hänen tulee olla työtelineen rakenteeseen ja käyttöön perehtynyt pätevä henkilö. Käyttöasetuksen 29 §:n mukaan telineen saa pystyttää, purkaa ja muuttaa vain työntekijä, jolle on annettu erityisopastus ja ohjeet.

4.7 Suursäkit

Suursäkit ovat pakkauksia. Niiden valmistusta koskien ei ole eurooppalaisia yhdenmukaisia säännöksiä. Suomessa niihin sovelletaan työturvallisuuslakia ja käyttöasetusta. Säädösten mukaan nostettavan suursäkin tulee olla ominaisuuksiltaan sellainen, että nosto voidaan suorittaa turvallisesti. Säkkejä nostettaessa tulee ottaa huomioon säkissä olevat merkinnät, tai ellei sellaisia ole, tulee muulla tavalla varmistaa noston turvallisuus ennen työn aloittamista. Tarvittaessa säkkien paino tulee selvittää tarkoituksenmukaisella punnituksella.

Suursäkkien valinnassa ja käytössä on kiinnitettävä huomiota valmistajan antamiin tietoihin. Vaikka lainsäädännössä ei nimenomaan edellytetä, nostettavien suursäkkien turvallisen käytön kannalta on suositeltavaa, että valmistaja merkitsee säkkeihin sellaiset tiedot, joiden perusteella suursäkkien käsittely voi tapahtua turvallisesti:

- säkin tuotemerkki ja -tyyppi
- säkin suurin sallittu kuormitus ja varmuuskerroin
- säkin valmistusmateriaali
- merkintä säkin tyypistä (monikertakäyttöinen, uudelleenkäytettävä tai kertakäyttöinen)
- valmistussarja, -erä tai vastaavat jäljitettävyydestiedot

- valmistajan nimi, osoite ja mahdollisesti muut yhteystiedot
- ohjeet säkin oikeasta nostamisesta ja muusta käsittelystä (esim. piirrosten avulla)
- muut valmistajan tarpeelliseksi arvioimat tiedot.

5. TYÖVÄLINEIDEN TARKASTUKSET

5.1 Yleistä erityisistä tarkastusvaatimuksista

Työturvallisuuslain 43 §:ssä edellytetään, että kone, työväline tai muu laite, jonka asennus tai asennustai käyttöolosuhteet vaikuttavat turvallisuuteen, on tarkastettava oikean asennuksen ja turvallisen toimintakunnon varmistamiseksi ennen ensimmäistä käyttöönottoa samoin kuin uuteen paikkaan asentamisen tai turvallisuuden kannalta merkittävien muutostöiden jälkeen (*käyttöönottotarkastus*). Lisäksi edellytetään, että tarkastus on suoritettava käyttöönoton jälkeen säännöllisin väliajoin ja tarvittaessa myös poikkeuksellisen tilanteen jälkeen työvälineen toimintakunnon varmistamiseksi (*määräaikaistarkastus*). Työturvallisuuslaissa korostetaan, että tarkastuksessa tulee arvioida työvälineen turvallisuus sen käytön kannalta, noudattaa tarkastamisesta annettuja säännöksiä ja ottaa huomioon valmistajan antamat ohjeet.

Työturvallisuuslaissa säädetään, että valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkemmat säännökset koneista, työvälineistä tai muista laitteista, joille on tehtävä käyttöönotto- ja määräaikaistarkastus sekä tarkastuksia edellyttävistä käyttöolosuhteista, tarkastuksen suorittajan pätevyydestä, tarkastusten sisällöstä, ajankohdasta ja pöytäkirjaamisesta sekä muista tarkastukseen liittyvistä menettelytavoista. Näitä säännöksiä on annettu käyttöasetuksen 5 luvussa, jossa asetetaan erityisiä tarkastusvaatimuksia (käyttöönotto-, määräaikais- ja perusteelliset määräaikaistarkastukset) asetuksen liitteessä 1 mainituille työvälineille. Jos liitteessä 1 mainitulle työvälineelle ei ole tehty tarkastusta asianmukaisesti, työvälinettä ei saa käyttää. Tarkastusten tekemisestä ajallaan vastaa työnantaja.

Alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta annetussa valtioneuvoston asetuksessa (633/2004) säädetään eräiltä osin tarkemmin mm. satamassa käytettävien nostolaitteiden ja nostoapu-

välineidentarkastamisesta ja tarkastajien pätevyydestä.

5.2 Käyttöönottotarkastus

Käyttöasetuksen 33 §:n tarkoittama käyttöönottotarkastus edellytetään tehtäväksi ennen työvälineen ensimmäistä tai turvallisuuden kannalta merkittävän muutoksen tai uuteen paikkaan asentamisen jälkeistä käyttöönottoa. Ensimmäisellä käyttöönotolla tarkoitetaan ensimmäistä käyttöönottoa Suomessa. Tarkastus tulee tehdä myös, jos laite otetaan uudelleen käyttöön sen oltua pitkään käyttämättömänä. Tässä pykälässä tarkoitettu tarkastusvelvoite koskee täysimääräisesti autonostimia, asennusta vaativia henkilönostimia, kuormausnostureita, yli 500 kg nostavia nostureita ja niiden ratoja, henkilönostoon tarkoitettuja rakennushissejä, torninostureita ja alusten lastinkäsittelyn nostolaitteita. Ajoneuvonostureita ja muita kuin edellä mainittuja henkilönostimia vaatimus käyttöönottotarkastuksesta koskee ennen merkittävien muutostöiden jälkeistä käyttöönottoa. Näidenkin nostolaitteiden turvallinen toimintakunto tulee kuitenkin selvittää ennen käyttöönottoa käyttöasetuksen 5 §:n perusteella.

Käyttöönottotarkastuksessa varmistetaan, että työväline on asennettu oikein käyttöohjeiden mukaisesti ottaen huomioon työvälineen käyttötarkoitus, kulkuteiden ja huoltotasojen asianmukaisuus sekä hallinta- ja turvalaitteiden oikea toiminta. Tarkastuksessa arvioidaan, onko työväline sellaisessa käyttötarkoituksessa, johon valmistaja on sen tarkoittanut, ja siten varustettu kuin valmistaja on edellyttänyt.

Tarkastukseen kuuluu myös laitteen vakavuudesta ja rakenteiden lujuudesta varmistuminen. Tämä edellyttää yleensä koekuormitusta. Koekuormituksen tekeminen ja koekuorman suuruus määritetään tarkemmin laitekohtaisissa standardeissa. Ellei valmistaja ole toisin edellyttänyt, voidaan koekuorman

suuruus määritellä nostolaitteen suurimman sallitun kuorman (SSK) perusteella seuraavasti:

Suurin sallittu kuorma (t)	Koekuorma (t)
alle 20	25 x SSK
20 ... 50	SSK + 5
yli 50	1,10 x SSK

Jos suurin sallittu kuorma muuttuu nostosäteen, puomin pituuden, puomin asennon tms. muuttuessa, nosturia on kuormitettava suurimpia rasiustiloja vastaavilla kuormilla.

5.3 Määräaikaistarkastus

Määräaikaistarkastus on tehtävä kaikille liitteen 1 työvälineille pääsääntöisesti vuoden välein ensimmäisen käyttöönottotarkastuksen tai edellisen määräaikaistarkastuksen jälkeen. Jollei työvälineelle ole tehtävä käyttöönottotarkastusta, määräaikaistarkastus on tehtävä ensimmäisen kerran vuoden kuluessa käyttöönottoajankohdasta. Poikkeuksena ovat torninosturit, joilla tarkastusväli on kaksi vuotta.

Tarkastusväliä voidaan pidentää, jos työvälineen käyttö on ollut vähäistä ja olosuhteet erityisen vähän työvälinettä rasittavat. Tarkastusväliä on vastaavasti lyhennettävä, jos työvälineen käyttö tai käyttöolosuhteet ovat työvälineen toimintakuntoa erityisesti rasittavat tai työvälineen turvallisen toimintakunnon varmistamiselle on muu erityisen tärkeä syy. Tarkastusvälin pidentäminen tai lyhentäminen muuksi kuin vuoden välein tapahtuvaksi, tulee perustua luotettaviin selvityksiin jotka tarkastaja arvioi ja jotka tarkastaja myös kirjaa tarkastuspöytäkirjaan. Tarkastaja merkitsee tarkastuspöytäkirjaan arvionsa seuraavan määräaikaistarkastuksen ajankohdasta, minkä perusteella työnantaja huolehtii tarkastusten järjestämisestä.

Jos työvälineen käytössä on tapahtunut rakenteen turvallisuuteen vaikuttanut onnettomuus tai vakavavaaratilanne tai jos työväline on ollut alttiina turvallisuutta heikentäville poikkeuksellisille olosuhteille, työvälineelle on tarpeellisessa laajuudessa tehtävä määräaikaistarkastus. Määräaikaistarkastuksessa kiinnitetään erityistä huomiota työvälineen tai materiaalien ikääntymiseen, väsymiseen, kulumiseen, korroosioon tai vaurioitumisesta aiheutuneisiin vaaroihin. Mikäli tarkastaja ei silmämääräisesti

pysty arvioimaan työvälineen toimintakuntoa, hänen on käytettävä muita ainetta rikkomattomia tarkastusmenetelmiä.

Määräaikaistarkastuksen yhteydessä nostolaitteelle on tehtävä tarpeellinen koeajo yhden vuoden välein ja siihen liittyvä koekäyttö suurimmalla sallitulla kuormalla neljän vuoden välein. Mikäli nostolaitetta ei ole mahdollista kuormittaa suurimman sallitun kuorman suuruisella koepainolla, voidaan koekäyttö tehdä työpaikalla saatavissa olevalla suurimmalla kuormalla. Tällöin nostolaitteen nimelliskuormaa tulee alentaa siihen asti kunnes koekäyttö suurimmalla sallitulla kuormalla on mahdollista tehdä. Menettely perusteluineen tulee kirjata tarkastuspöytäkirjaan. Koekäytössä nosturilla tehdään koeajo eli ajetaan kaikki normaalikäytön mukaiset liikkeet ja tarkkaillaan muutoksia nosturin turvallisuusominaisuuksissa. Nostolaitteille, joiden ylikuormittuminen aiheuttaa kaatumisvaaran tulee kuitenkin tehdä koekäyttö aina määräaikaistarkastuksen yhteydessä. Koeajon ja koekäytön sisällöstä päättää tarkastuksen suorittaja tapauskohtaisesti ottaen huomioon valmistajan antamat ohjeet ja käytännön kokemukset.

5.4 Perusteellinen määräaikaistarkastus

Perusteellinen määräaikaistarkastus on tehtävä nostolaitteelle lähestyttäessä valmistajan määrittämiä nostolaitteen suunnittelurajoja. Perusteellinen määräaikaistarkastus korvaa aikaisemman vaatimuksen ainetta rikkomattomasta tarkastuksesta. Jos valmistajan ilmoittamat suunnittelurajat eivät ole tiedossa, perusteellinen määräaikaistarkastus on tehtävä 10 vuoden kuluessa nostolaitteen ensimmäisestä käyttöönotosta. Velvoite koskee kaikkia liitteessä 1 mainittuja työvälineitä.

Aluksen lastauksessa ja purkamisessa käytettävien nosturien purettuna tehtävistä tarkastuksista säädetään tarkemmin asianomaisen asetuksen (633/2004) 27 §:ssä mm. tarkastukset on toteutettava vähintään joka viides vuosi.

Lähtökohtana perusteellisen tarkastuksen ajankohdan määrittelemiselle on nostolaitteen todellisen (toteutuneen) käytön vertaaminen valmistajan määrittelemiin suunnittelurajoihin. Valmistajat suunnittelevat nostolaitteet erityisten suunnittelustandardien mukaan. Suunniteltua käyttöä voidaan kuvata ns. nosturiluokalla, joka määräytyy valmistajan valitsevien suunnittelurajojen, kuten kuormitustoituvuuden (nostojen lukumäärä nostolaitteen eliniän aikana) ja kuormaspektrin (nostettavien kuormien suhde

nimelliseen kuormaan) mukaan. Suunnittelurajat tulee selvittää ja kirjata pöytäkirjaan nostolaitteen käyttöönottotarkastuksessa tai ensimmäisessä määräaikaistarkastuksessa. Tämän jälkeen jokaisessa määräaikaistarkastuksessa tarkastajan tehtävä on seurata, onko nostolaite valmistajan suunnitelmassa käytössä. Tällöin tarkastaja vertaa nostolaitteen todellista, toteutunutta käyttöä suunniteltuun käyttöön siinä määrin kuin tarkastaja saa tietoa todellisesta käytöstä. Nykyään jo eräissä nostolaitteissa on mittareita ns. mustia laatikoita, jotka keräävät tietoa toteutuneesta käytöstä.

Perusteellinen määräaikaistarkastus edellytetään tehtäväksi erityisesti metallin väsymisestä johtuvien rakenneaurioiden havaitsemiseksi. Väsymissäröjen esiintymiseen on syytä varautua, koska nosturien suunnittelustandardit ovat väsymismitoituksen osalta perinteisesti olleet vaatimuksiltaan vähemmän ankaria kuin yleiset teräsrakenteita koskevat standardit. On tärkeää, että korjaustoimenpiteet tehdään oikein. Nosturin turvallinen elinikä voi tapauksesta riippuen jatkua jopa 10-20 vuotta sellaisella nosturilla, jossa väsymissärö on ilmennyt vasta 10–20 vuoden käytön jälkeen. Jos väsymissäröjä ilmenee aikaisemmin, on tarpeen selvittää vaurion todellinen syy (esim. karkea suunnitteluvirhe). Tästä syystä jo ensimmäisissä määräaikaistarkastuksissa tulee teräsrakenteiden silmä määräisen tarkastuksen olla huolellista. (prof. Erkki Niemi: Nosturien teräsrakenteet. Nosturitarkastajien koulutustapahtuma 26–27.3.2003, Tampere, Kunnossapitoyhdistys ry).

Perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa puretaan nostolaitteen rakenneseos siinä määrin kuin se on tarpeen, jotta tarkastaja voi luotettavasti arvioida nostolaitteen teräsrakenteiden ja koneistojen kuntoa. Tarvittaessa eli silloin, kun silmä määräisesti ei saada luotettavaa tietoa, on tarkastuksessa käytettävä ainetta rikkomattomia ns. NDT-tarkastusmenetelmiä kuten röntgentutkimusta, ultraäänitutkimusta tai magneettijauhemenetelmää.

Perusteellinen tarkastus ja peruskorjaus kannattaa ajoittaa samaan aikaan tapahtuvaksi, koska tarkastuksessa saattaa ilmetä rakenteellista korjausta vaativia vikoja ja puutteita, jotka tulee korjata ennen käyttöön ottoa.

Uutena vaatimuksena käyttöasetus edellyttää, että tarkastuspöytäkirjaan merkitään aina viimeisen perusteellisen tarkastuksen päivämäärä sekä tarkastajan arvio seuraavan perusteellisen tarkastuksen ajankohdasta. Näin seuraavan tarkastuksen toteuttaminen on nostolaitteen haltijalle helpompaa.

5.5 Kunnonvalvontajärjestelmä

Työvälineet on pidettävä turvallisina koko niiden käyttöajan säännöllisellä kunnossapidolla. Kunnossapitoon kuuluu työvälineen säännöllinen huolto, tarpeelliset korjaustoimenpiteet ja puhtaanapito. Työnantajalle annetaan käyttöasetuksessa mahdollisuus korvata määräaikaistarkastukset ja perusteelliset määräaikaistarkastukset kunnonvalvontajärjestelmällä. Järjestelmän tulee olla akkreditoidun asiantuntijayhteisön hyväksymä ja sen tulee vaikutuksiltaan vastata määräaikaistarkastuksia. Asiantuntijayhteisön on arvioitava kunnonvalvontajärjestelmän toimivuutta vähintään kolmen vuoden välein. Järjestelmän valvonta kuuluu työsuojeluviranomaisille osana työolosuhdevalvontaa.

Kunnonvalvontajärjestelmästä tulee tehdä kirjallinen kuvaus, joka on työpaikalla nähtävissä. Näin ollen työntekijöillä ja työsuojelutarkastajilla on mahdollisuus selvittää, mitä työvälineen kunnonvalvontajärjestelmä sisältää. Järjestelmän kuvauksen tulee sisältää sopivat keinot, joilla seurataan työvälineen toimintakuntoa. Tällaisia keinoja ovat mm. tarkastukset, testaukset ja mittaukset. Kunnonvalvontajärjestelmän kuvauksessa tulee kuvailla myös välineet, joita käytetään toimintakunnon seurantaan sekä järjestelmän toimintaan osallistuvien henkilöiden tehtävät, vastuut ja pätevyysvaatimukset.

Järjestelmän tehokkaan toimivuuden valvonta edellyttää, että siihen kirjataan kaikki kuvauksessa mainitut työpaikalla tehdyt työvälineen seuranta- ja huoltotoimenpiteet. Työvälineen riskeistä, käytöstä ja tarkastuksista saadut tiedot on otettava huomioon määriteltäessä toimenpiteiden määrää, sisältöä ja ajankohtia.

Jos osoittautuu, ettei kunnonvalvontajärjestelmällä voida saavuttaa vähintään samaa turvallisuustasoa kuin tavanomaisilla määräaikaistarkastuksilla, asiantuntijayhteisö evää hyväksynnän. Vastaavasti työsuojelun vastuualue voi velvoittaa työnantajan suorittamaan normaalit määräaikaistarkastukset, ellei kunnonvalvontajärjestelmä vastaa säädettyjä vaatimuksia eikä epäkohtaa voida muutoin poistaa.

5.6 Käyttöönotto- ja määräaikaistarkastusten suorittajat

Käyttöasetuksen liitteessä 1 mainittujen työvälineiden käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksia saavat tehdä työvälineestä riippuen vain päteväksi todetut asiantuntijayhteisöt tai päteväksi todetut riippumattomat asiantuntijat. Asiantuntijayhteisön pätevy-

den voi todeta vaatimustenmukaisuuden arviointipalvelujen pätevyyden toteamisesta annetun lain (920/2005) 4 §:ssä tarkoitettu arviointielin. Riippumattoman asiantuntijan pätevyyden toteaa em. arviointielimen päteväksi toteama sertifiointielin. Suomen kansallinen arviointielin on Mittatekniikan keskuksen akkreditointiyksikkö, FINAS.

Tarkastajan riippumattomuusvaatimus pohjautuu työturvallisuuslain 43 §:ään, jonka mukaan tarkastuksen suorittajan tulee olla tehtävään pätevä työnantajan palveluksessa oleva tai muu henkilö. Pätevyyden määrittelyssä otetaan huomioon perehtyneisyys kyseisen työvälineen rakenteeseen, käyttöön ja tarkastamiseen. Tarkastuksen suorittajan riippumattomuus määritellään käyttöasetuksen 37 §:n 2 momentissa. Tarkastajalla tulee olla tehtävän suorittamiseen riittävät kyvyt ja taidot sekä riittävä, työnantajasta riippumaton ammatillinen osaaminen. Tarkastajan arvion tulee perustua itsenäiseen osamiseen. Tarkastajan omat tavoitteet ja sidonnaisuudet eivät saa vaikuttaa hänen arvionsa oikeellisuuteen. Näin ollen oman nostolaitteen tarkastaminen ei ole mahdollista. Saman henkilön ei myöskään tule työnantajayhteisössä suorittaa sekä huoltoa että tarkastusta, eli tavoitteena tulee olla, ettei omaa työtä tarkasteta. Sen sijaan tarkastaja voi olla palvelussuhteessa nostolaitteen omistajaan tai haltijaan.

Vaikka päteväksi todetun asiantuntijan tarkastuksiin ei sellaisenaan sovelleta hallintolakia, asiantuntijan on toiminnassaan hyvä noudattaa hyvän hallinnon periaatteita ja julkisuusvaatimuksia. Asiantuntijayhteisöllä on tiukat riippumattomuus- ja menettelyvaatimukset, jotka arvioidaan pätevyyden hyväksynnän yhteydessä.

Asiantuntijayhteisön ja asiantuntijan tulee pystyä tarvittaessa esittämään todistus pätevydestään. Todistus annetaan pätevyyden toteamisen yhteydessä.

Tarkastuksia tekevällä asiantuntijayhteisöllä ja asiantuntijalla tulee olla kirjallinen kuvaus tarkastusmenetelmistään. Kuvauksesta tulee ilmetä ainakin seuraavat seikat:

- mihin nostolaitteisiin tarkastajalla on pätevyys
- mihin säädöksiin tarkastus liittyy
- mitä standardeja tai teknisiä eritelmiä tarkastaja työssään erityisesti käyttää
- mitä tarkastaja edellyttää tarkastusolosuhteilta mitä mahdollisia vaatimuksia ja rajoituksia hän asettaa tarkastusten tekemiselle
- mitä työ- ja apuvälineitä tarkastaja käyttää
- mahdollisesti tarkastuksessa tarvittava apuhenkilöstö

- käyttääkö tarkastaja asiantuntijaa esim. NDT -menetelmien käytössä tai sähköturvallisuuden tarkastamisessa
- tarkastuksen kuvaus vaihe vaiheelta
- tarkastuspöytäkirja ja ohjeet sen täyttämiseksi

Huom! Satamissa käytettävien nosturien käyttöön-otto- ja määräaikaistarkastukset tekee aina käyttöasetuksen 37 §:n tarkoittama asiantuntijayhteisö. Aluksen nostolaitteiden samoin kuin satamassa käytettävien enintään 1000 kg:n nosturien tai enintään 25 tonnimetrin kuormausnosturien tarkastukset voi joiltakin osin tehdä myös pätevyytensä osoittanut asiantuntija.

5.7 Tarkastuspöytäkirja ja tarkastusmerkinnät

Käyttöasetuksen 5 luvun tarkoittamista nostolaitteen tarkastuksista on pidettävä pöytäkirjaa, josta ilmenee tarkastuksen kulku.

Pöytäkirjaan tulee merkitä selvästi tarkastajan nimi ja yhteystiedot, tarkastuksen ajankohta ja suorituspaiikka sekä yksilöidysti tarkastuksen kohde. Mikäli nostolaite voidaan koota useammassa eri kokoonpanossa, tulee pöytäkirjassa eritellä, mitä kokoonpanoa tarkastus on koskenut.

Pöytäkirjaan tulee sisältää tarkastajan havainnot työvälineen turvallisuuteen vaikuttavista vioista ja puutteellisuuksista sekä niiden korjaamiseksi ja poistamiseksi annetut tarpeelliset ohjeet. Pöytäkirjaan tulee myös kirjata tarkastajan arvio siitä, koska seuraava määräaikaistarkastus tai perusteellinen määräaikaistarkastus on tehtävä. Pöytäkirjaan on myös merkittävä viimeisen perusteellisen tarkastuksen päivämäärä.

Hyväksi käytännöksi on muodostunut, että tarkastaja merkitsee tarkastuspöytäkirjaan aina seuraavan määräaikaistarkastuksen ajankohdan kuukauden tarkkuudella sekä myös arvion vuoden tarkkuudella seuraavan perusteellisen määräaikaistarkastuksen ajankohdasta. Arvio tarkistetaan jokaisessa määräaikaistarkastuksessa nostolaitteen toteutuneen käytön ja kunnon perusteella. Pöytäkirjasta tulee ilmetä myös tarkastajan mahdolliset havainnot seuraavassa perusteellisessa tarkastuksessa erityisesti selvitetävistä asioista kuten rakenneosien purkutarpeista. Mahdollisimman tarkka tieto tulevien tarkastusten ajankohdista ja myös niissä erityisesti selvitetävistä asioista helpottaa nostolaitteen haltijaa suunnittelemaan koneen tarkastusten teettämisen ajallaan.

Tarkastukseen osallistuu yleensä tilaajan edustaja ja mahdollisesti muita asiantuntijoita. Ainakin työsuojeluvaltuutetulle ja nostolaitteen pääasialliselle käyttäjälle tai jollei häntä ole, muulle käyttäjälle on varattava tilaisuus osallistua tarkastukseen, jos se on mahdollista. Tarkastuspöytäkirjaan on hyvä kirjata kaikki tarkastukseen osallistuneet henkilöt.

Tarkastusten pöytäkirjat on säilytettävä koko nostolaitteen käyttöiän ajan. Viimeinen pöytäkirja on oltava työpaikalla saatavana.

Tarkastuksesta ja kunnonvalvontajärjestelmästä on tehtävä merkintä työvälineeseen. Kumotussa käyttöpäätöksessä vaatimus koski ainoastaan torninostureita.

6. LISÄTIETOA

6.1 Lainsäädöntöä

Työsuojelun valvonta

- Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta 44/2006
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus eräiden aluehallintovirastojen työsuojelun vastuualueiden toimialueista 930/2009

Työturvallisuus

- Työturvallisuuslaki 738/2002
- Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta 1016/2004
- VNa työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 403/2008
- VNa henkilökuljetukseen tarkoitetuista köysiratalaitteistoista 253/2002
- VNa rakennustyön turvallisuudesta 205/2009
- VNa rakennustyötä tekevän sukeltajan pätevyydestä ja turvallisuussuunnitelmasta 1088/2011
- VNp laivatyössä noudatettavista järjestysohjeista 418/1981
- VNa alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta 633/2004, muutokset 405/2008 ja 1050/2011
- VNa puunkorjuutyön turvallisuudesta 749/2001
- VNa räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta 644/2011
- VNa työssä käytettävien ajoneuvojen peruutushälytyksestä 568/2012
- VNa koneiden turvallisuudesta 400/2008
- VNa traktoreiden, niiden perävaunujen ja traktoreilla vedettävien vaihdettavissa olevien laitteiden EY-tyyppihyväksynnästä 1100/2010
- VNa laserlaitteista ja niiden tarkastuksesta 291/2008
- VNp suurtaajuuslaitteista ja niiden tarkastuksesta 473/1985
- VNa työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta 85/2006
- VNa ulkona käytettävien laitteiden melupäästöistä 621/2001
- VNp käsin tehtävistä nostoista ja siirroista työssä 1409/1993
- VNp työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä 976/1994
- VNa räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003)
- Asetus ajoneuvon käytöstä tiellä 1257/1992
- VNa työntekijöiden suojelemisesta tärinästä aiheutuvilta vaaroilta 48/2005
- VNp henkilönsuojaimista 1406/1993
- VNp henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä 1407/1993

Sähköturvallisuus

- Sähköturvallisuuslaki 410/1996
- Sähköturvallisuusasetus 498/1996
- KTMp sähköalan töistä 516/1996
- KTMp sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996
- KTMp sähkölaitteiden turvallisuudesta 1694/1993
- KTMp sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta 1696/1993
- KTMp lääketieteessä ja eläinlääketieteessä käytettävien sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden sähköturvallisuusvaatimuksista 1697/1993
- KTMp räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä 918/1996
- KTMp sähkölaitteistojen turvallisuudesta 1193/1999
- KTMp sähköllä toimivien hissien käyttöönotosta ja käytöstä 663/1996
- KTMp hissien turvallisuudesta 564/1997
- KTMp sähkölaitteiden valvonnasta ja eräiltä sähkölaitteilta vaadittavasta hyväksynnästä annetun kauppaja- ja teollisuusministeriön päätöksen kumoamisesta 651/1996
- Asetus sähkölain säännösten soveltamatta jättämisestä terveydenhuollon laitteisiin ja tarvikkeisiin 1326/1995

6.2 Muita julkaisuja

- Koneturvallisuus -säädökset ja soveltaminen. Työsuojelujulkaisu 57. 2007. 102 s.
 - * sovelletaan koneisiin, jotka on valmistettu ennen 29.12.2009
- Koneturvallisuus – Koneiden tekniset vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 16. 2008. 24 s.
- Koneen maahantuonti. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 22. 2010. 17 s.
- Trukkiliienne. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 21. 2009 12 s.
- Kuormalavahyllyt ja työturvallisuus. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 25. 2007. 12 s.
- Nostoapuvälineet. Turvallisuus. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 12. 2009. 44 s.
- Siirrettävät henkilönostimet - Turvallisen käytön ohjeet. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 31. 2010. 18 s.
- Työtelineet ja putoamisen estävät suojarakenteet. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 32. 2008. 44 s.
- Riskin arviointi. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 14. 2010. 13 s.

OSA II: TEKNISTÄ TURVALLISUUTTA KOSKEVAT VAATIMUKSET JA NIIDEN SOVELTAMINEN

Kirjoittajan nimi

1. JOHDANTO

Tässä osassa käsitellään käyttöasetuksen (403/2008) sisältämiä koneiden teknistä turvallisuutta koskevia vaatimuksia ja niiden soveltamista. Osa on laadittu vanhan työsuojelujulkaisun nro 42

(*Käyttöpäätöksen soveltamissuosituksia – Koneiden turvallisuuden vaatimukset*) pohjalta ottaen huomioon uuden asetuksen mukanaan tuomat muutokset ja muut päivitystarpeet.

2. KÄYTTÖASETUKSEN SOVELTAMINEN KONEISIIN

Käyttöasetuksen (403/2008) säännökset kohdistuvat ensisijaisesti työpaikan työnantajaan ja vaatimuksia sovelletaan työpaikalla käytössä oleviin koneisiin ja muihin työvälineisiin ottaen huomioon työpaikan olosuhteet.

Käyttöasetus koskee paitsi koneita myös kaikkia muita työssä käytettäviä työvälineitä. Tässä osassa keskitytään antamaan ohjeita koneiden saattamisesta asetuksen edellyttämälle turvallisuustasolle. Tekstissä on siksi soveltuvissa kohdissa korvattu asetus-tekstin sana ”työväline” sanalla ”kone”.

Käyttöasetuksessa esitetään mm. seuraavat yleiset velvoitteet:

- Työnantajan on valittava työntekijän käyttöön kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopiva ja turvallinen työväline (kone).
- Työnantajan on aktiivisesti huolehdittava koneiden turvallisuudesta. Turvallisuuden on perustuttava vaarojen tunnistamiseen, vaaroista aiheutuvien riskien arvioimiseen ja liian suuriksi arvioitujen riskien poistamiseen tai pienentämiseen.
- Työnantajan on huolehdittava, että koneen asennuksessa, käytössä, kunnossapidossa, tarkastuksessa ja muussa siihen liittyvässä toiminnassa otetaan huomioon valmistajan antamat ohjeet.
- Jos valmistajan ohjeet eivät ole riittävät tai niitä

ei ole saatavilla, niitä tulee täydentää tai laatia tarvittaessa uudet ohjeet.

- Kone on pidettävä säännöllisellä huollolla ja kunnossapidolla turallisena sen käyttöajan. Vikaantumisen, vaurioitumisen tai kulumisen aiheutuva vaara tai haitta tulee poistaa. Ohjausjärjestelmän ja turvalaitteiden tulee toimia virheettömästi.
- Koneen oikea asennus ja turvallinen toimintakunto tulee erityisesti selvittää ennen käyttöönottoa ja turvallisuuteen vaikuttavan muutoksen jälkeen.
- Työnantajan on jatkuvasti seurattava koneen toimintakuntoa tarkastuksilla, testauksilla, mittauksilla ja muilla sopivilla keinoilla. Koneen toimintakunnon varmistamiseksi tehtävän tarkastuksen ja testauksen saa tehdä koneen rakenteeseen ja käyttöön perehtynyt pätevä henkilö. Tarvittaessa on käytettävä ulkopuolista asiantuntijaa. Tiettyjen nostavien koneiden tarkastuksen saa tehdä vain päteväksi todettu asiantuntija tai asiantuntijayhteisö (katso asetuksen liite).

Käyttöasetuksen vaatimusten noudattaminen edellyttää monien käytössä olevien koneiden rakenteen muuttamista turvallisemmiksi. Työpaikoilla on käytössä myös sellaisia vanhoja koneita, joita ei kannata enää muuttaa vaatimusten edellyttämälle turval-

lisuustasolle, vaan työnantaja joutuu harkitsemaan niiden poistamista käytöstä.

EY:n konedirektiivin Suomessa voimaan saattava koneita ja turvakomponentteja koskeva valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta (*konepääätös*, 1314/1994) tuli voimaan vuoden 1995 alussa. Tämän jälkeen käyttöön otettujen koneiden on oltava konepääätöksen ja sen liitteessä 1 olevien olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukaisia.

Konedirektiivi on uusittu vuonna 2006 (2006/42/EY) ja siksi konepääätöskin on uusittu. Konedirektiivi ja sitä vastaava suomalainen valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008, ns. *koneasetus*) tulivat voimaan 29.12.2009. Tämän jälkeen käyttöön otettujen koneiden on täytettävä koneasetuksen liitteessä 1 olevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset.

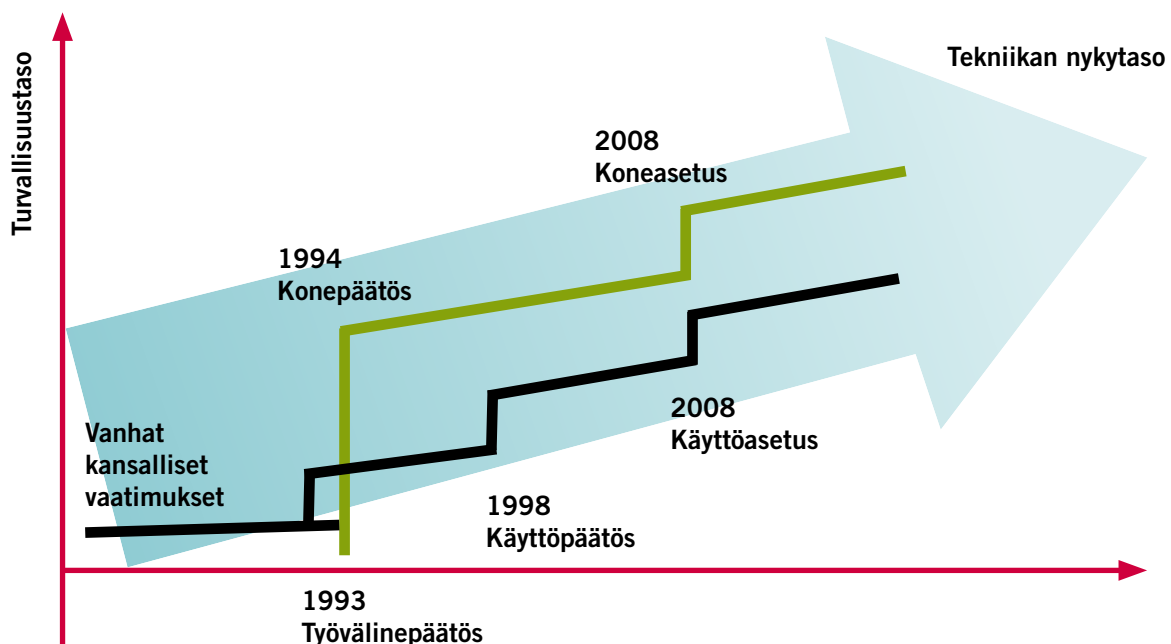
Koneiden valmistajaa koskevat periaatteet pysyvät pääosin ennallaan uudessa koneasetuksessa. Muutoksia on tullut joihinkin yksityiskohtiin. Soveltamisalue laajenee rakennushisseihin ja pulttipistooleihin. Osittain valmiiden koneiden vaatimukset täsmentyvät. Myös riskien arviointia ja kohtuudella ennakoitavissa olevan väärinkäytön huomioon ottamista koskevat vaatimukset tarkentuvat.

Koneasetuksen soveltamisalaan kuuluvaa konetta voivat koskea muutkin määräykset, käytännössä lähes aina esimerkiksi sähkömagneettista yhteensopivuutta (EMC) koskevan direktiivin ja pienjännitedirektiivin

Suomessa voimaan saattavien asetusten ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätösten vaatimukset.

Konepääätöksen ja sen korvanneen koneasetuksen mukaan koneen valmistaja on velvollinen huolehtimaan jo koneen suunnittelun ja rakentamisen aikana siitä, että kone on riittävän turvallinen, kun se saatetaan markkinoille tai otetaan käyttöön. Läheskään aina koneet eivät kuitenkaan ole niitä koskevien vaatimusten mukaisia. Siksi työpaikalla on erikseen varmistauduttava koneiden vaatimustenmukaisuudesta ja turvallisuudesta ennen niiden käyttöön ottamista.

Työpaikalla käyttöön otetun koneen käyttö tai sillä tehtävä työ voivat muuttua siten, että sen alkupe-
räiset turvallisuusominaisuudet eivät enää ole riittäviä ja työpaikalla joudutaan tekemään muutoksia koneeseen. Esimerkiksi tuotantokoneella valmistettavat tuotteet tai niiden ainekset ovat voineet vaihtua. Koneeseen on voitu tehdä ajan mittaan erilaisia sen ominaisuuksiin (nopeus, teho, paine jne.) vaikuttavia muutoksia, siihen on saattanut tulla vaurioita, sitä on kunnostettu jne. Koneen turvallisuuden ylläpitäminen koko sen elinkaaren aikana edellyttää koneen kunnan jatkuvaa seurantaa ja tarvittaessa turvallisuuden parantamistoimenpiteitä. Työnantajan velvollisuus on varmistaa, että kone pidetään sellaisessa kunnossa, että se täyttää konepääätöksen tai koneasetuksen tai käyttöasetuksen vaatimukset riippuen koneen käyttöönottoajankohdasta.



Kuva 1. Kun tekniikka kehittyy, säädösten soveltaminenkin muuttuu niin, että käytännössä vaaditaan parempaa turvallisuuustasoa, vaikka säädös on pysynyt muuttumattomana. Säädöksiä uusittaessa turvallisuuksivaatimukset yleensä selvästi tiukkenevat.

Tekniikan kehityksen mukana turvallisuuden vaatimustaso nousee. VTT:n selvityksen mukaan voidaan olettaa, että vanhojen (esimerkiksi ennen vuotta 1990 käyttöön otettujen) koneiden alkuperäinen turvallisuustaso on usein jäänyt alemmalle tasolle kuin nykyaikaisten koneiden, joiden turvallisuustaso määräytyy nykyisen lainsäädännön perusteella.

Käyttöasetuksen ohella koneiden turvallisuuden parantamista edellytetään työturvallisuuslaissa (738/2002). Ei riitä, että kone on sitä joskus aikoinaan koskeneiden määräysten mukainen, vaan lain 8 §:n mukaan turvallisuutta on parannettava sitä mukaa kun käytettävissä olevat keinot ja tekniikan kehittyminen tekevät sen mahdolliseksi.

Turvallisuustekniikan ja muun tekniikan kehittymisen vaikutusta käytännössä vaadittavaan turvallisuustasoon havainnollistetaan kuvassa 1.

Käyttöasetuksen perusteella käytössä olevilta koneilta ei voida edellyttää korkeampaa turvallisuustasoa kuin mikä esitetään koneasetuksessa uusille koneille, ellei työpaikan erityisolosuhteista riskin arvioinnin perusteella muuta johdu. Esimerkiksi laitteen käyttäminen räjähdysvaarallisessa tilassa velvoittaa ottamaan huomioon ATEX-direktiivin vaatimuksen

laiteluokasta käyttöpaikasta johtuvana lisävaatimuksena. Koulujen teknisen työn tiloissa koneilta vaaditaan tavanomaista parempaa turvallisuustasoa käyttäjien nuoren iän ja yhtä aikaa paikalla olevien suurten oppilasryhmien vuoksi.

Käyttöasetuksen vaatimusten soveltaminen perustuu riskin arviointiin. Arvioinnissa on otettava huomioon koneen ominaisuuksien lisäksi työpaikan olosuhteet ja muutkin asiaan vaikuttavat seikat. Arvioinnin apuna voi käyttää koneiden suunnittelua ja riskin arviointia koskevaa standardia SFS-EN ISO 12100. Esimerkkejä riskien arvioinnin menetelmistä esitetään teknisessä raportissa ISO/TR 14121-2.

Riskin tarkka arviointi ei ole tarpeen ja turvallisuutta parantavien toimenpiteiden suunnittelu on helpompaa, jos käyttää apuna uusien koneiden valmistajille tarkoitettuja turvallisuusstandardeja. Tätä varten soveltamissuosituksissa viitataan eurooppalaisiin standardeihin lisätietojen saamiseksi käytettävissä olevasta turvallisuustasosta (*"state of art"*) ja käytettävissä olevista mahdollisista teknisistä ratkaisuista. Standardien lisäksi mainitaan myös muitakin hyödyllisiä julkaisuja, esimerkiksi standardisointijärjestöjen teknisiä raportteja.

3. KONEIDEN RAKENTEELLISET VAATIMUKSET JA NIIDEN SOVELTAMISSUOSITUKSIA

Turvallisuuden kannalta koneiden tärkeimpien ominaisuuksien (kuten koneen pysäyttäminen, hätäpysäyttäminen, suojusrakenteet, suoja- ja turvalaitteet, kulkutiet sekä koneen lujuuden ja vakavuuden varmistaminen) turvallisuuden arvioinnissa ja parannusten suunnittelussa voidaan käyttää apuna käyttöasetuksen lisäksi kansallisten tai muiden tunnettujen ja yleisesti käytettyjen standardien esittämiä periaatteita tai vastaavaan turvallisuustasoon johtavia muita ratkaisuja. Kaikissa tapauksissa on edullista soveltaa voimassa olevia SFS-, SFS-EN- tai SFS-EN ISO -standardeja. Standardien mukainen ja tapaukseen soveltuva turvallisuustaso täyttää tavallisesti käyttöasetuksen vaatimukset. Siksi standardeihin viitataan näissä soveltamisohjeissa useissa kohdissa. **Viittauksissa mainittavat standardit ja muut dokumentit ovat kuitenkin vain lisätietoja, eivät käyttöasetuksen vaatimuksia.**

Käyttötarkoituksen mukaan valitut ja asennetut nykyaikaiset suoja- ja turvalaitteet täyttävät tavallisesti turvallisuusvaatimukset. Suojukset ja turvalaitteet on valmistettava koneasetuksen vaatimusten mukaisesti. Eräät henkilön tunnistamiseen tarkoitetut turvalaitteet (tuntomatot, valoverhot jne.) mainitaan koneasetuksen liitteessä 4 ja tällöin niiltä tavallisesti edellytetään valmistajan teettämää EY-tyyppitarkastusta. Myös ohjelmoitavaan elektroteknikkaan perustuvien turvakomponenttien (kuten ns. turvalogiikat ja turvaväylät) on oltava tyyppitarkastettuja.

Käyttöasetuksen vaatimusten soveltaminen eri ikäisiin ja erilaisiin konetyyppeihin voi johtaa erilaisiin ratkaisuihin. Asetuksen vaatimukset ovat yleisiä eikä eri konetyypeille esitetä yksityiskohtaisia vaatimuksia.

Käyttöasetuksen vaatimukset käsitellään tässä samassa järjestyksessä kun ne esitetään asetuksessa.

4. YLEISET VAATIMUKSET

2 §

Työvälineen valitseminen ja sijoittaminen

Työnantajan on valittava työntekijän käyttöön kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopiva ja turvallinen työväline. Työvälineen mitoituksen ja lujuuden on vastattava työn vaatimuksia. Työvälinettä ei saa kuormittaa tai rasittaa vaaraa aiheuttavasti.

Työvälinettä käytettäessä on otettava huomioon sitä käyttävän työntekijän työskentelypaikka ja työasento sekä ergonomiset periaatteet. Työväline on sijoitettava siten, että sitä voidaan käyttää turvallisesti. Erityisesti on otettava huomioon, että työvälineen käyttämiseen on riittävästi tilaa ja että työvälineen käyttämä tai tuottama energia tai aine voidaan siirtää turvallisesti. Vaaraa aiheuttava kaatuminen, putoaminen ja liikahtaminen on estettävä kiinnityksellä tai muilla keinoin.

4.1 KONEEN VALITSEMINEN JA SIOJITTAMINEN

4.1.1 Sopivan ja turvallisen koneen valitseminen

Työnantajan on valittava työntekijän käyttöön kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopiva ja turvallinen työväline.

Koneita hankittaessa ja valittaessa on varmistettava, että kone on sitä koskevien säädösten mukainen ja riittävän turvallinen. Uudessa koneessa on oltava CE-merkki ja sen mukana on toimitettava vaatimustenmukaisuusvakuutus sekä suomen- ja ruotsinkieliset käyttöohjeet.

Kokemus on kuitenkin osoittanut, että CE-merkki ja allekirjoitettu vaatimustenmukaisuusvakuutus eivät läheskään aina ole tae koneen vaatimusten mukaisuudesta. Siksi työnantajan kannattaa varmistaa ennen koneen käyttöön ottoa, että se on sitä koskevien vaatimusten mukainen ja riittävän turvallinen. Ainakin sellaiset asiat on varmistettava, jotka voidaan todeta päältä katsomalla, helpoilla mittauksilla (esim. mittanauhalla) ja yksinkertaisilla toimintakokeilla.

Työnantajan on varmistettava, että koneen valmistaja on tarkoittanut koneen käytettäväksi sellaisessa työssä ja käyttöympäristössä, johon konetta ollaan valitsemassa. Työnantajan on valittava tarjolla olevista koneista sellainen, jota työpaikalla tehtävässä työssä voidaan turvallisesti käyttää. Valinnassa on otettava huomioon mm. seuraavassa käsiteltäviä asioita.

Ympäristön lämpötila. Koneen on toimittava oikein ja turvallisesti käyttöympäristönsä lämpötiloissa. Useat koneet ja sähkölaitteet suunnitellaan toimimaan sisätiloissa lämpötila-alueella + 5 ... + 40 °C. Jos kone tulee asennettavaksi esimerkiksi ulos, pakastevarastoon tai sulattoon tai muuhun kylmään tai kuumaan ympäristöön, on valittava kone, joka on suunniteltu toimimaan ennakoitavissa olevissa poikkeavissa lämpötiloissa.

Kosteus ja veden käyttö. Koneen käyttöympäristössä mahdollisesti esiintyvä kosteus ja muu veden esiintyminen tai käyttö on otettava huomioon. Jos konetta esimerkiksi pestään vesisuihkulla tai koneen läheisyydessä tiedetään käsiteltävän suihkuttavia vesiletkuja, koneen kotelointiluokan on oltava tällaisiin olosuhteisiin sopiva (vähintään IP X5). Ulos asennettavien koneiden ja mm. niiden turva- ja sähkölaitteiden on siedettävä vesisadetta, lumisadetta ja jäätymistä.

Räjähdysvaara. Jos ilmaan joutuvan pölyn, kaasun tai höyryn ja ilman seos voi muodostaa räjähdyskelpoisen seoksen, tällaiseen ympäristöön tulevan koneen on täytettävä ATEX-direktiivin ja vastaavien suomalaisten säädösten vaatimukset. Myös muusta syystä (esim. räjähdysaineista tai korkeista paineista) aiheutuvien räjähdysten vaara on tarvittaessa otettava huomioon.



Kuva 2. **VÄÄRIN.** Aitaan jätetty aukko tekee mahdolliseksi automaattisen konelinjan vaarakohtiin pääsemisen minkään turvalaitteen havaitsematta. Toimitus on siten selvästi säädösten vastainen. Puuttuvaa aitaa ei voi korvata kieltoimerkillä.

Muut ympäristöolosuhteet. Pölyn, syövyttävien kaasujen, sähkömagneettisten kenttien, värinän ja muiden tiedossa olevien ympäristöolosuhteiden mahdolliset vaikutukset koneisiin on arvioitava ja käyttöön on valittava kone, joka toimii oikein ja turvallisesti kyseisissä olosuhteissa. Esimerkiksi käytettäessä ohjelmoitavaa elektroniikkaa turvallisuustarkoituksiin koneen ohjausjärjestelmän on siedettävä tavanomaista paremmin sähköverkon kautta tulevia tai sähkömagneettisista kentistä aiheutuvia häiriöitä.

Tehtävä työ. Koneen on oltava sillä tehtävään työhön tarkoitettu. Koneen tehon, nopeuden, koon ja muiden ominaisuuksien on oltava työhön soveltuvia. Koneella ei saa tehdä sellaisia töitä, joihin valmistaja ei ole sitä tarkoittanut. Tapaturmia on sattunut, kun esimerkiksi suurella särmäyspuristimella on yritetty taivuttaa liian pieniä kappaleita tai kun pyörösaahalla on yritetty tehdä jyrsinkoneelle kuuluvia töitä.

Lisätietoja

- SFS 5043 teollisuuden kone- ja laitehankinnat
- SFS-EN 1127-1 räjähdysvaara
- SFS-EN 60204-1 kohta 4.2 laitteiden valinta, kohta 4.4. ympäristö- ja käyttöolosuhteet ja liite B koneiden sähkölaitteiston kyselylomake
- SFS-EN 60529 kotelointiluokat
- SFS-EN 62061 liite E korotetut häiriönsietotasot
- Asetus (917/1996) räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös (918/1996) räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä (muutos 345/1998)
- TUKESin ATEX-ohje

4.1.2 Koneen oikea mitoitus ja lujuus

Työvälineen mitoituksen ja lujuuden on vastattava työn vaatimuksia.

Koneen oikea mitoitus ja lujuus ovat erityisen tärkeitä nostavissa koneissa, joissa kannatusköyden, puomin tai muun rakenteen pettäminen aiheuttaa välittömästi vakavan vaaratilanteen. Muillakin koneilla rakenteen pettäminen saattaa aiheuttaa vaaraa. Vaaraa voivat aiheuttaa sinkoavat tai putoavat koneen osat, kuljetettavat kappaleet tai koneen kaatuminen. Kuvassa 3 on pari esimerkkiä riittämättömästä lujuudesta aiheutuneista tapaturmista.

Automaattisissa työstökoneissa on varauduttava työkalun ja työkappaleen törmäykseen ja osien sinkoilemiseen väärän työkalun, ohjelmavirheen tai muun vastaavan syyn vuoksi. Työstökoneita koskeissa standardeissa (esimerkiksi SFS-EN 23125 sorveista tai SFS-EN 13218 hiomakoneista) on yksityiskohtaisia vaatimuksia suojusten lujuudesta ja testaamisesta. Nostavien koneiden lujuusvaatimuksia käsitellään erikseen kohdassa 6.2.

Jos koneen rakenteet eivät estä riittävästi rakeneosan murtumisesta tai hajoamisesta aiheutuvia vaaroja, koneessa käytetään turvalaitteita, joilla estetään voiman, paineen, momentin, värähtelyn tai muun liiallista rasitusta aiheuttavan ominaisuuden kasvaminen liian suureksi. Turvalaitteita voivat olla esimerkiksi lukkoventtiilit, paineenrajoittimet tai kierrosnopeuden rajoittimet.



Kuva 3. Esimerkkejä riittämättömän lujuuden aiheuttamista tapaturmista.



a) Malmin laivasta purkamiseen ja varastoon siirtämiseen tarkoitetun kuljetinjärjestelmän suppilovaunu romahti koekäyttövaiheessa lujuuslaskennassa tehtyjen virheiden vuoksi.

b) Hajonneen hiomalaikan kappale sinkoutui liian heikoksi mitoitetun suojuksen läpi ja aiheutti kuolemaan johtaneen tapaturman. TOT 1/2006.

Käytössä olevien vanhojen koneiden riskejä arvioitaessa on otettava huomioon, että tuotannon tehostamiseksi koneen nopeuksia, tehoa, paineita ja muita ominaisuuksia on saatettu ajan myötä nostaa alkuperäisestä. Silloin rikkoutuminen on todennäköisempää kuin uudessa koneessa. Myös kuluminen lisää rikkoutumisvaaraa.

Lisätietoja

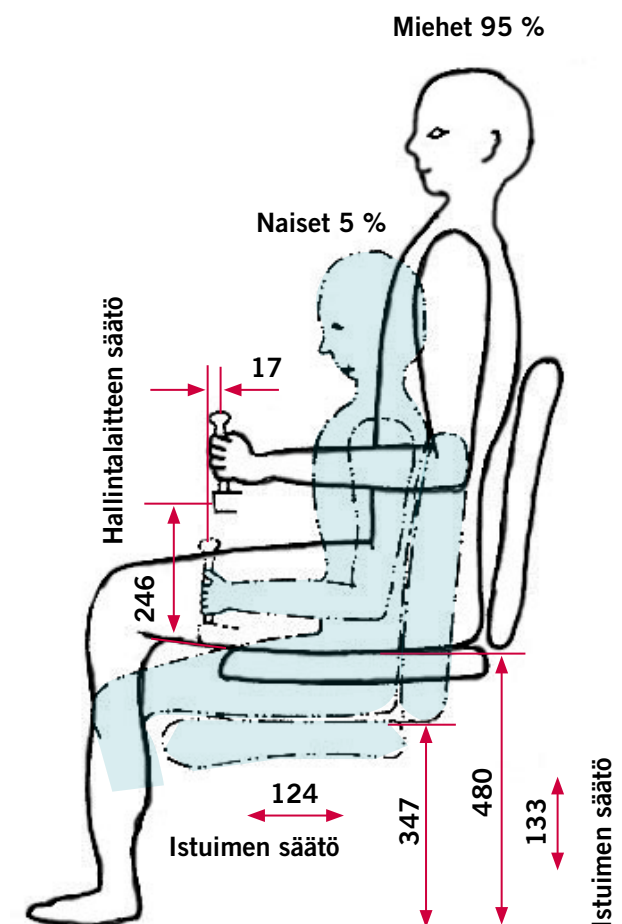
- SFS-EN ISO 12100 yleisiä vaatimuksia lujuudesta yms.
- konekohtaisia standardeja (esimerkiksi sorvien (SFS-EN 23125) ja hiomakoneiden (SFS-EN 13218) standardien menetelmät suojusten iskunkestävyyden testaamisesta)

4.1.3 Ergonomiset periaatteet

Työvälinettä käytettäessä on otettava huomioon sitä käyttävän työntekijän työskentelypaikka ja työasento sekä ergonomiset periaatteet.

Milloin se vain on mahdollista, kone on suunniteltava ja sijoitettava niin, että työn tekeminen on mahdollista istualtaan. Työasennon vaihtelemisen olisi oltava mahdollista.

Työntekijät ovat eri kokoisia ja siksi koneiden hallintaelimien paikan, työkohteen korkeuden tai muiden ominaisuuksien pitäisi olla säädettäviä. Yksi esimerkki on kuvassa 4.



Kuva 4. Jo vanhassa 1980-lukulaisessa metsä-koneiden SFS-standardissa oli tarkat vaatimukset istuimien ja käsin käytettävien hallintaelimien säädettävyydestä.



Kuva 5. Esimerkki huonosti ja hyvin tehdystä käyttöliittymästä.

a) **VÄÄRIN.** Helpon ymmärrettävyyden vaatimus ei toteudu, kun näytössä on vierasta kieltä, lyhenteitä ja symboleja.

b) **OIKEIN.** Käyttöliittymä on hyvin selkeä ja havainnollinen.

Muihin yleisiin ergonomisiin periaatteisiin kuuluvat mm. seuraavat:

- Kaikki käyttäjä-kone -rajapinnan osat kuten hallintaelimet, merkinantolaitteet ja näyttöpäätteet on suunniteltava helposti ymmärrettäviksi ja ihmisten ominaisuuksiin sopiviksi. Kuvassa 5 on esimerkki huonosta ja hyvästä toteutuksesta.
- Kuormittavien asentojen ja liikkeiden välttäminen koneen käytön aikana (säädettävyys).
- Erityisesti käsikoneet ja liikkuvat koneet suunnitellaan sellaisiksi, että niiden toimintoja voidaan käyttää helposti ja luontevasti ottaen huomioon tarvittava voimankäyttö, hallintaelimiin vaikuttamisen tapa sekä käden ja jalan anatomia.
- Vältetään melun, tärinän ja kylmyyden tai kuumuuden kohdistumista koneen käyttäjään.
- Vältetään käyttäjän työrytmin sitomista koneen automaattiseen työkiertoon.
- Huolehditaan koneelle kunnollinen kohdevalaistus.
- Hallintaelimien käytön yksiselitteisyys ja loogisuus (esim. kone tai koneen työväline liikkuu siihen suuntaan, johon ohjausvipua siirretään).

Koneiden ergonomiasta on erittäin runsaasti standardeja. Lisätiedoissa mainitaan niistä osa. Myös Työterveyslaitoksella on runsaasti ergonomiasta koskevaa aineistoa.

Lisätietoja

- SFS-EN 547 ihmisen mitat
- SFS-EN 614 ergonomiset suunnitteluperiaatteet
- SFS-EN 894 merkinantolaitteiden ja ohjaimien suunnittelun ergonomiset vaatimukset.
- SFS-EN 1005 ihmisen fyysinen suorituskyky
- SFS-EN 1837 valaistus
- SFS-EN ISO 11688 melu
- SFS-EN ISO 12100 kohta 6.2.8 ergonomiset periaatteet
- SFS-EN ISO 13732 kuumista ja kylmistä pinoista
- SFS-EN 60073 ihmisen ja koneen välisen rajapinnan perus- ja turvallisuusperiaatteet.
- Työterveyslaitoksen ergonomiaopas

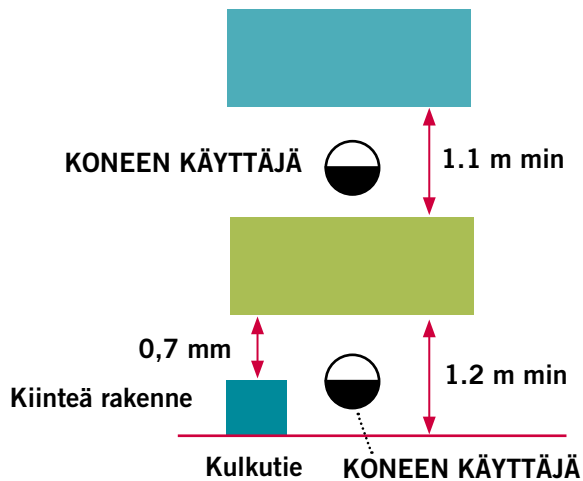
4.1.4 Koneen turvallinen sijoittaminen

Työväline on sijoitettava siten, että sitä voidaan käyttää turvallisesti. Erityisesti on otettava huomioon, että työvälineen käyttämiseen on riittävästi tilaa

Kone on sijoitettava niin, että koneen käyttäjien ei tarvitse väistellä ohikulkijoita tai työskennellä esimerkiksi trukin kulkualueella. Tilan on riitettävä normaaliin työtehtävien vaivattomaan suorittamiseen. Myös huolto- ja korjaustilanteissa tarvittaviin kohteisiin on päästävä vaivattomasti ja niissä on mahdollista työskentelemään.

Kulkuteiden ja työskentelyaukkojen ja muiden työkohteiden mitoituksessa on otettava huomioon ihmisten mitat. Tietoja ihmisten mitoissa on standardeissa, katso esimerkiksi SFS-EN 547.

Yleensä koneen edessä on oltava tilaa vähintään 1,1 metriä, jos muita kulkijoita ei normaalisti ole sillä alueella. Etäisyyden koneesta kulkutien koneen puoleiseen reunaan on oltava vähintään 1,2 metriä. Kuvassa 6 on esimerkki käsin ohjattavien sorvien sijoittamisesta.



Kuva 6. Sorvien turvallista käyttöä käsittelevän standardin kuva sorvaustyöpaikan vähimmäismitoista.

Jos liikkuvia koneita tai koneen osia ei ole sijoitettu aitojen tai muiden suojusten taakse, koneen ja ympäristön rakenteiden väliin on jätävä niin paljon tilaa, että puristumisvaaraa ei ole. Jos vartalon puristuminen on mahdollista, vapaan tilan vähimmäismitta on 500 mm. Suosituksena on kuitenkin vähintään 800 mm vapaan välin käyttäminen silloin, kun se suinkin on mahdollista.

Lisätietoja

- SFS-EN 349 turvavälit
- SFS-EN 547 ihmisten mitat sekä kulku- ja työaukot
- SFS 5046 sorvien turvallinen käyttö

4.1.5 Energian tai aineen siirtäminen

Erityisesti on otettava huomioon, ... että työvälineen käyttämä tai tuottama energia tai aine voidaan siirtää turvallisesti.

Energia

Koneen käyttämä energia on useimmiten sähköä. Myös kaasun tai nesteen paineen käyttäminen (pneumatiikka tai hydraulikka) on tavallista. Pyörillä tai telaketjuilla liikkuvissa koneissa on useimmiten polttomoottori, joka käyttää bensiiniä, dieselöljyä tai kaasua. Polttomoottoria käytetään myös metsä- ja maataloustöissä käytettävissä käsikoneissa (esim. moottorisaha) ja käsin ohjattavissa koneissa (esim. ruohonleikkuri). Koneiden sisällä tai koneesta toiseen energiaa voidaan siirtää mekaanisesti akselien, hammaspyörien, hihnojen ja muiden voimansiirtoelimien välityksellä tai nesteen tai kaasun paineen avulla.

Sähköä tai paineen alaista kaasua tai nestettä sisältävät energiansiirtolinjat on sijoitettava, suojattava ja tarvittaessa varustettava turvalaitteilla niin, että niistä ei aiheudu sähköiskun tai korkeapaineisen suihkun vaaraa tai muuta vaaraa niiden vikaantuessa. Esimerkki hydrauliletkujen suojaamisesta on kuvassa 7. Eri energiamuotojen turvallisuusvaatimuksia esitetään näitä koskeissa yleisissä standardeissa.



Kuva 7. Letkun päälle vedetty suojauska hajoittaa terävän suihkun vähemmän vaaralliseksi ja varmistusvaijeri estää irtoavan letkun huitaisemisen.

Mekaanisen voimansiirron elimet suojataan koneiden rakenteiden, kiinteiden suojusten tai koneen toimintaan kytkettyjen avattavien suojusten taakse (katso kohdat 4.2.2 ja 4.5).

Aineet

Koneet käyttävät ja tuottavat ja siirtävät monia eri tyyppisiä aineita, jotka voivat olla kaasuja, nesteitä tai kiinteitä aineita. Kiinteät aineet voivat taas vaihdella hienojakoisista aineista suuriin kappaleisiin, esimerkiksi paperirulliin, teräsrulliin tai sahatavaraketteihin. Aineita siirrettäessä oikea ja riittävä suojaus tai muut turvallisuustoimenpiteet on valittava tunnistettujen vaarojen ja riskien arvioinnin perusteella (katso kohta 4.2). Liikkuvien osien suojaamista koskevat yleiset vaatimukset soveltuvat

tähänkin kohtaan erityisesti silloin, kun siirrettävät kappaleet ovat suuria tai siirtolaitteet vaarallisia.

Koneiden yhteydessä käytettävistä siirtolaitteista kuten kuljettimista ja automaattitrukeista (vihivau- nuista) on olemassa erityisiä standardeja.

Lisätietoja

- SFS-EN 1679 polttomootorit
- SFS-EN ISO 4413 hydraulikka
- SFS-EN ISO 4414 pneumatiikka
- SFS-EN 60204-1 koneiden sähkölaitteistot

4.1.6 Kaatuminen, putoaminen tai liikahtaminen

Vaaraa aiheuttava kaatuminen, putoaminen ja liikahtaminen on estettävä kiinnityksellä tai muilla keinoin.



**Kuva 8. Penkkihioma-
koneen teline on kiinnitetty
tukevasti lattiaan.**

Kaatuminen on erityisesti liikkuvien ja nostavien koneiden turvallisuusongelma. Aihetta käsitellään tarkemmin kohdassa 5.2. Katso myös kuva 25.

Paikoillaan pysyviksi tarkoitetut koneet on kiinnitettävä lattiaan tai muuhun alustaan, ellei koneen massa ole niin suuri, tukipisteet niin etäällä toisistaan ja painopiste niin alhaalla, että riittävä vakavuus on taattu muutenkin. Esimerkki kiinnityksestä on kuvassa 8.

Koneen asennuksessa ja vaihdettavien koneen osien ja työvälineiden käsittelyssä on varmistettava, että jäljellä olevat osat pysyvät luotettavasti paikoillaan, vaikka jotkut osat on irrotettu. Kaatumis- tai putoamisvaaraa voidaan estää esimerkiksi luotettavien ja oikeisiin kohtiin sijoitettujen kiinnittimien ja lisätukien avulla.

4.2 VAARAN ARVIOINTI JA POISTAMINEN

4 §

Vaaran arviointi ja poistaminen

Työnantajan on järjestelmällisesti selvitettävä ja arvioitava työvälineen turvallisuus. Erityisesti tämä on tehtävä tuotannon ja työmenetelmien muutosten yhteydessä. Arvioinnissa on kiinnitettävä huomiota työvälineen ja sen liikkuvien osien, ulkoisen rakenteen, fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien, automaattisten toimintojen, sähkön sekä muihin kyseisen työn ja käyttöolosuhteiden aiheuttamiin vaaroihin ja haittoihin.

Jos työvälineen käyttö aiheuttaa vaaraa tai haittaa, työnantajan on ryhdyttävä vaaran tai haitan poistamiseksi tarvittaviin toimenpiteisiin välittömästi. Ensimmäiseksi vaara tulee poistaa työvälineen rakenteeseen tai sen ympäristöön liittyvillä teknisillä toimilla, kuten vaara-alueelle pääsyn estävillä tai vaarallisten osien liikkeen ennen vaara-aluetta pysäyttävillä laitteilla. Jos vaaraa ei voida poistaa teknisillä toimilla, työvälineen käytön turvallisuus tulee varmistaa opastuksella, varoituslaitteilla, turvamerkeillä ja henkilönsuojaimilla.

4.2.1 Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi

Työnantajan on järjestelmällisesti selvitettävä ja arvioitava työvälineen turvallisuus. Erityisesti tämä on tehtävä tuotannon ja työmenetelmien muutosten yhteydessä. Arvioinnissa on kiinnitettävä huomiota työvälineen ja sen liikkuvien osien, ulkoisen rakenteen, fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien, automaattisten toimintojen, sähkön sekä muihin kyseisen työn ja käyttöolosuhteiden aiheuttamiin vaaroihin ja haittoihin.

Vaatus työvälineiden (koneiden) turvallisuuden järjestelmällisestä selvittämisestä tarkoittaa, että

työpaikalla on toimivat menettelytavat, jotka varmistavat kaikkien koneiden turvallisuuden tulevan arvioiduksi. Arviointi on tehtävä ainakin koneiden hankinnan yhteydessä (katso kohta 4.1), koneita tai työmenetelmiä muutettaessa ja tarpeelliseksi katsottui määräajoin.

Arviointi olisi hyvä tehdä myös silloin, kun työsuojelupäällikkö tai työsuojeluvaltuutettu tai linjaorganisaation vastuullinen henkilö vaihtuu. Asioita tulee silloin katsotuksi uusin silmin.

Ajoittain tehtävä uudelleenarviointi on tarpeen, koska tiedot vaaratekijöistä lisääntyvät ja käyttöön tulee uusia turvallisuusratkaisuja, joita voidaan soveltaa vanhoihin koneisiin. Esimerkkejä on kuvassa 9.



Kuva 9.a Aikaisemmin vaarallisten koneiden alueelle menemisestä vain varoitettiin esimerkiksi roikkuvien muovikettinkien tai kylttien avulla (vasemmat kuvat). Nykyisin edellytetään, että tällaisissa aukoissa on luotettava passivoitava turvalaite, joka erottaa siirrettävän tuotteen ja ihmisen toisistaan (oikea kuva).



Kuva 9.b Säiliön päälle aikaisemmin meneet tikkaat (vasen kuva) on korvattu portailla (oikea kuva).

Vaarojen tunnistaminen

Vaatus vaarojen järjestelmällisestä selvittämisestä ja arvioinnista tarkoittaa, että koneiden turvallisuus arvioidaan käyttämällä jotain tiettyä arviointimenetelmää, jonka avulla varmistetaan, että kaikki olennaiset vaaratekijät tulevat tunnistetuiksi ja perusteellisesti arvioiduiksi. Menetelmän on oltava niin hyvin määritelty, että eri ihmiset eri aikoina tulevat samaa kohdetta arvioidessaan ainakin suurin piirtein samoihin tuloksiin. Menetelmän on myös tuotettava kunnollinen dokumentointi.

Koneesta ja sen ominaisuuksista ja käyttötarkoituksesta riippuen vaaratekijöitä voi olla muitakin kuin tässä pykälässä mainittavat liikkuvat osat, ulkoinen rakenne, fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, automaattiset toiminnot ja sähkö. Kun vaaratekijöiden tunnistamisessa käytetään hyväksi esimerkiksi standardin SFS-EN ISO 12100 liitteen B taulukoita, mikään olennainen vaara ei todennäköisesti jää tunnistamatta.

Tavallisimpia tapaturmariskejä aiheuttavia liikkuvia osia ja niiden ominaisuuksia ovat

- leikkautumisvaaraa aiheuttavat terävät työkalut (sahat, jyrsimet, porat, höylät, leikkurit, lävistimet jne.)
- puristumisvaaraa aiheuttavat puristavat tai taivuttavat työkalut (eri tyyppiset puristimet, levyntaivutuskoneet, putkentaivutuskoneet)
- puristumisvaaraa aiheuttavat viereisten osien tai rakenteiden suhteen liikkuvat koneet tai koneen osat tai koneen siirtämät kuormat
- takertumis-, isku- tai viiltovaaraa aiheuttavat pyörivät tai muuten liikkuvat työkalut tai koneen osat (kiinnitysistukat, pyörivät työkalupaleet, poran terä ja terän mukana pyörivät lastut, manipulaattoreiden, robottien tai koneen osien nopeat liikkeet, voimansiirron hihnat, hammaspyörät ja akselit)

- nieluunjoutumisvaaroja aiheuttavat pyörivät telat esimerkiksi kuljettimissa tai rainaa siirtävissä koneissa.

Automaattisista toiminnoista aiheutuvia tyypillisiä tapaturman vaaroja ovat puutteellisesti suojattujen automaattisten koneiden tai konelinjojen odottamatomat käynnistymiset henkilön ollessa vaaravyöhykkeellä. Tästä syystä aiheutuu joka vuosi 1 ... 3 kuolemaan johtavaa tapaturmaa, katso www.tvl.fi/totti.

Riskin suuruuden arviointi

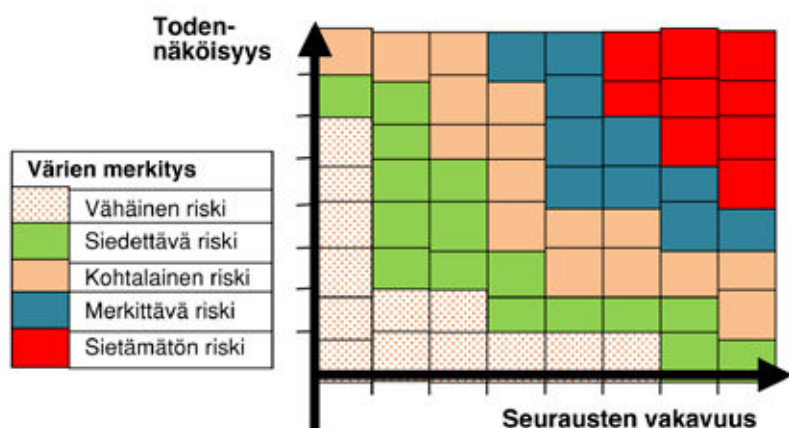
Kun koneessa olevat vaaratekijät on tunnistettu, kuhunkin vaaratekijään liittyvä riski on arvioitava jollain työpaikalla sopivaksi katsotulla menetelmällä.

Riski on yhdistelmä vaaratekijän aiheuttamien mahdollisten seurausten vakavuudesta ja näiden seurausten toteutumisen todennäköisyydestä (kuva 10).

Riskien arviointia koskevassa opastavassa teknisessä raportissa ISO/TR 14121-2 on esimerkkejä erilaisista riskien arvioinnin menetelmistä ja opastusta riskien arvioinnin käytännön suorittamisesta.

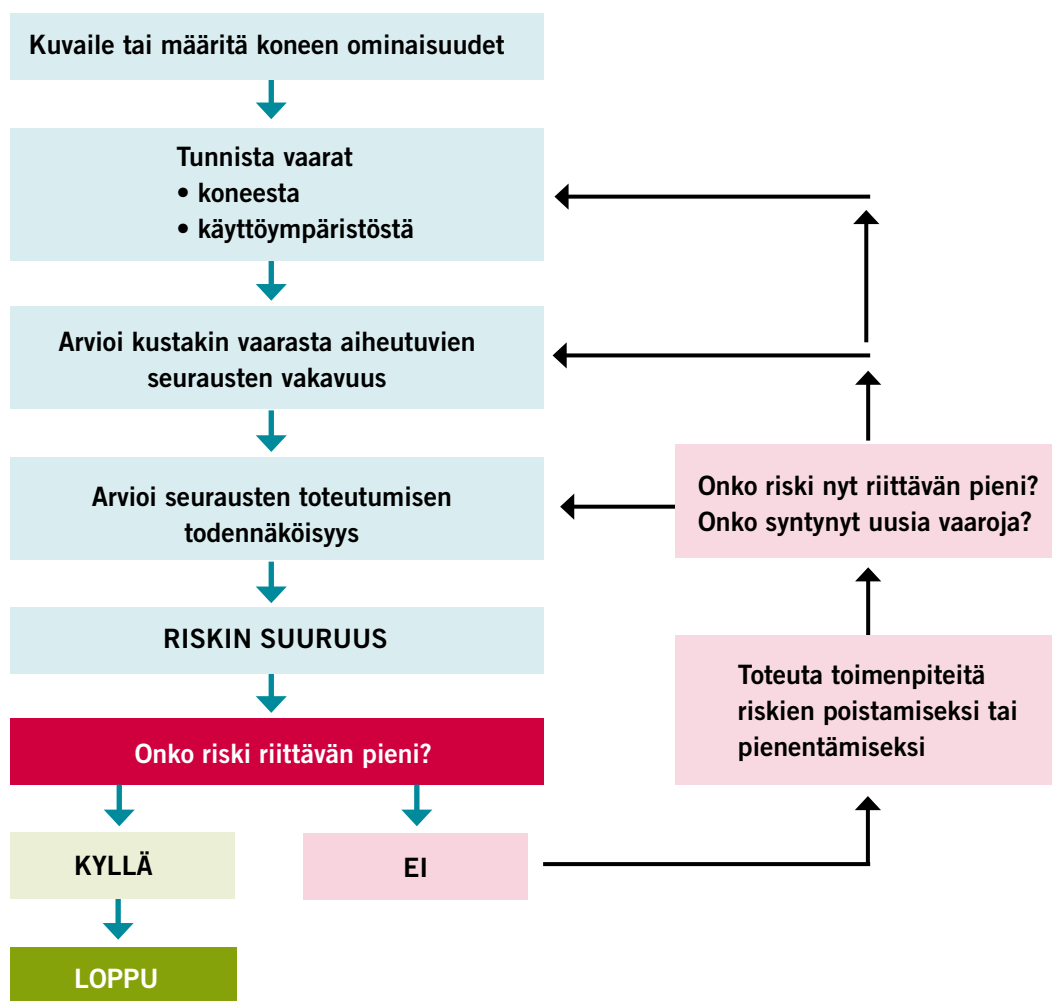
Käytettävistä riskien arvioinnin menetelmistä riippumatta riskien arviointiin ja hallintaan kuuluvat aina seuraavat vaiheet:

1. Koneen ja sen ominaisuuksien määrittely
2. Vaaratekijöiden tunnistaminen
3. Kustakin vaaratekijästä aiheutuvien seurausten vakavuuden ja niiden toteutumisen todennäköisyyden arviointi eli riskin suuruuden arviointi
4. Riskien hyväksyttävyyden arviointi
5. Liian suuriksi arvioitujen riskien poistaminen tai niitä riittävä vähentäminen
6. Riskien poistamiseen tai vähentämiseen käytettävien toimenpiteiden arviointi sen varmistamiseksi, että niistä ei aiheudu uusia riskejä ja että riskit on alennettu riittävän pieniksi.



Kuva 10. Tässä esimerkissä riski jaetaan viiteen tasoon riippuen seurausten vakavuudesta ja niiden toteutumisen todennäköisyydestä.

Riskien arvioinnin menettelytavan yleinen kaavio on kuvassa 11.



Kuva 11. Riskien arvioinnin yleinen menettely vuokaaviona.

Seurausten vakavuus

Koneella mahdollisesti sattuvan tapaturman vakavuus riippuu koneen ominaisuuksista. Tarkasteltavia ominaisuuksia ovat ainakin seuraavat:

- **Koneen koko.** Mahtuuko puristuksiin jäämään pää tai vartalo vai voivatko mahdolliset seuraukset kohdistua vain sormiin tai kämmeneen.
- **Koneen ja sen osien nopeudet.** Voiko isku olla vaarallinen, vai tuntuuko koneen tai sen osan kosketaminen ihmiseen vaarattomalta työntämiseltä.
- **Koneen ja sen osien muoto.** Ovatko liikkuvat osat teräviä (esim. työstäviä teriä) tai tylppiä tai pyöreitä. Ovatko osat ulkonevia (takertumisvaara) vai koneen rungon tasalla.
- **Moottoreiden, sylintereiden ja muiden toimilaitteiden voimat.** Seuraako väliin jäämisestä tai takertumisesta vakavia vammoja, vai onko pinteestä mahdollista päästä omin voimin irti.

- **Käsiteltävien tuotteiden ja kappaleiden koko ja massa.** Suuret paperirullat, sahatavarapaketit, täydet lavakuormat ja muut suuret ja raskaat kappaleet ovat kuljettimilla liikkueissaan tai koneesta ulos vieriessään vaarallisia.
- **Käytettävät energiat.** Vaara voi olla sähköisku tai valokaari, korkeapaineinen kaasu- tai nestesuihku tai irtoavan letkun isku. Polttomoottoreilla käytettävät aineet ja pakokaasut aiheuttavat vaaroja.
- **Käytettävät ja syntyvät aineet.** Aineista voi aiheutua tulipalon, räjähdys- tai erilaisten terveydellisten haittojen riski.

Teollisuuden ja rakennustyömaiden koneiden koot, nopeudet, voimat ja muut ominaisuudet ovat yleensä sellaisia, että kosketeltavissa olevasta liikkuvasta osasta aiheutuu melko ilmeinen tapaturman vaara. Poikkeuksia voivat olla vapaassa tilassa (ei puristumisvaaraa) liikkuvat osat, joiden nopeus on niin

pieni (alle 150 ... 200 mm/s), että iskusta ei ole vaaraa. Pienilläkin nopeuksilla on kuitenkin aina olemassa puristumisvaara, jos vapaat tilat liikkuvien osien ympäristössä ovat alle 500 ... 600 mm. Puristumisesta aiheutuva vaara on kuitenkin melko vähäinen, jos puristava voima on alle 60 N. Tällainenkin puristus tosin voi aiheuttaa vakaviakin vammoja verenkierron tai hengityksen estymisen vuoksi, jos puristuksiin jäädytään pitkäksi aikaa.

Äkillisten tapaturmien lisäksi on otettava huomioon pitkän ajan kuluessa syntyvät terveyshaitat kuten melun aiheuttama huonokuuloisuus, värinän aiheuttama valkosormisuus, toistotyön tai huonojen työasentojen aiheuttamat tuki- ja liikuntaelämistön vaivat tai kemikaalien aiheuttamat erilaiset terveyshaitat.

Konetta suunniteltaessa voidaan ainakin jonkin verran vaikuttaa esiintyviin vaaratekijöihin ja niistä aiheutuvien mahdollisten seurausten vakavuuteen sopivia valintoja tekemällä. Käytössä olevaa konetta arvioitaessa koneen ominaisuuksia ei useinkaan ole mahdollista muuttaa niin, että seurausten vakavuus saataisiin pienemmäksi. Silloin liian suuriksi arvioitujen riskien hallitsemiseksi haitallisten seurausten toteutumisen todennäköisyyttä on saatava pienennettyä.

Todennäköisyys

Koneista aiheutuvat riskit eivät ole vakio, vaan riskien suuruus on erilainen koneen eri toimintatavoissa. Riskit ovat myös eri suuruisia eri käyttäjäryhmille. Tällaiset erilaiset riskitasot on otettava huomioon arvioinnissa. Riski ei saa olla liian suuri millekään käyttäjäryhmälle eikä missään koneen toimintatavassa.

Koneen erilaiset toimintatavat ja tilanteet

Koneen normaalista toiminnasta aiheutuvien haitallisten seurausten todennäköisyys riippuu koneen perusominaisuuksista: toimiiko kone automaattisesti vai joutuuko työntekijä käyttämään konetta koko ajan (esim. käsikone tai liikkuva työkone) tai onko työntekijän syötettävä työkappaleet koneeseen (esim. sahattava lauta pöytäpyörösahaan). Seurausten toteutumisen todennäköisyyden arvioinnissa on otettava huomioon myös erilaiset häiriö- ja poikkeustilanteet. Esimerkiksi työntekijä voi joutua olemaan automaattisen koneen vaaravyöhykkeellä häiriötilanteiden selvittelyn aikana. Poikkeavia tilanteita on vähemmän kuin koneen normaalia tuotantokäyttöä, mutta tapaturman todennäköisyys näissä tilanteissa on yleensä suurempi.

Eri työntekijäryhmät

Vaaroja ja seurausten toteutumisen todennäköisyyksiä on arvioitava eri työntekijäryhmien kannalta. Saman koneen vaaratekijät voivat olla erilaisia käyttäjälle, korjaajalle, asettajalle tai puhdistajalle. Myös vahingollisten seurausten toteutumisen todennäköisyys saattaa olla erilainen. Riskit eivät saa olla liian suuria millekään käyttäjäryhmälle.

Vaaratekijöiden esiintyminen

Vaaratekijöiden esiintymisessä ja sen seurauksena vahingollisten seurausten toteutumisen todennäköisyydessä voi olla eroja. Vaaratekijä esimerkiksi voi olla olemassa koko ajan (esim. putoamisvaara aina kun on päästävä käsiksi koneen korkealla oleviin kohtiin tai pään kolauttaminen liian alhaalla olevaan palkkiin), aiheuttaa seurauksia vain koneen käynnin aikana (esim. liikkuvista osista aiheutuva isku- tai puristumisvaara), esiintyä vain vikatilanteessa tai muussa erikoistilanteessa (esim. sähköisku vian seurauksena jännitteiseksi tulleen koneen rungosta).

Ihmisen ja vaaratekijän kohtaaminen

Koneessa voi olla sen ulkopuolelle ulottuvia vaaratekijöitä, kuten melua, säteilyä, ilmaan joutuvaa pölyä tai muita epäpuhtauksia tai rikkoutumisen seurauksena sinkoutuvia osia. Koneiden tyypillinen tapaturmia aiheuttava vaaratekijä on kuitenkin liikkuvien osien liike.

Koneen liikkuvista osista aiheutuvan tapaturman sattuminen edellyttää, että ihminen ja liikkeessä oleva koneen osa kohtaavat. Silloin ihmisen on oltava koneen vaaravyöhykkeellä. Iskusta, puristumisesta tai leikkautumisesta aiheutuvien seurausten toteutumisen todennäköisyys riippuu siten vaaravyöhykkeellä olemisen tarpeesta ja koneen tilasta silloin, kun vaaravyöhykkeellä ollaan. Seuraavassa on joitain esimerkkejä:

- Käsikoneita tai käsin syötettäviä työstökoneita (sahoja, jyrsimiä, höyliä, poria, puristimia jne.) käytettäessä joudutaan olemaan vaaravyöhykkeellä toistuvasti tai jatkuvasti.
- Joidenkin koneiden vaaravyöhyke liikkuu koneen mukana. Esimerkiksi
 - automaattitrukkeja (vihivaunuja) käyttävillä työpaikoilla työntekijät joutuvat työpaikalla liikkueessaan toistuvasti olemaan koneiden kulkureiteillä (vaaravyöhykkeillä),
 - automaattisesti sulkeutuva konekäyttöinen ovi on samassa aukossa, josta ihmisetkin kulkevat,

- silta- ja pukkinosturit ja liikkuvat työkoneet ovat tyypillisesti sellaisia koneita, joiden vaaravyöhykettä ei voida eristää ja jotka liikkuvat laajalla ihmistenkin käytössä olevalla alueella,
- käsikoneiden työkalujen vaaravyöhyke liikkuu koneen mukana sitä liikuttaessa.
- Automaattisten koneiden vaaravyöhykkeillä joudutaan käymään vain satunnaisesti, esimerkiksi kääremuovia tai kuljetusalustoja lisäämässä, häiriötilanteita selvittämässä tai siivoamassa. Näissä tilanteissa kone on useimmiten pysähtynyt.

Riskejä arvioitaessa on otettava huomioon koneen ominaisuuksien lisäksi ihmisten virheellinen toiminta. Tahattoman tai tahallisen virheellisen käyttäytymisen vuoksi ihmiset voivat mennä esimerkiksi käynnissä tai käynnistymisvalmiina olevan koneen vaaravyöhykkeelle, vaikka se on ohjeiden vastaista ja vaikka se saatetaan tietää vaaralliseksi.

Mahdollisten haitallisten seurausten toteutumisen todennäköisyyttä arvioitaessa on käsiteltävä myös vikaantumisen mahdollisesti aiheuttamia vaarallisia tapahtumia, esimerkiksi koneen odottamatonta käynnistymistä ihmisen ollessa vaaravyöhykkeellä. Myös koneiden fyysisiä vikaantumisia, kuten rakenneosan murtumista tai katkeamista, olisi tarkasteltava. Tämä on tärkeää erityisesti nostavissa koneissa. Kuvassa 3 on pari esimerkkiä riittämättömän lujuuden aiheuttamista tapaturmista.

Turvallisuuden kannalta merkittävimpiä tarkasteltavia vikaantumisia ovat kuitenkin turvalaitteiden tai ohjausjärjestelmän muiden rakenneosien vikaantumiset tai suunnitteluvirheet (systemaattiset viat). Niiden seurauksena kone ei ehkä pysähdykään tarvittaessa (esim. turvalaitteena käytettävän valopuomin läpi vaaravyöhykettä kohti käveltäessä) tai kone saattaa käynnistyä itsekseen väärällä hetkellä (esim. uutta työkalualetta puristimen työkalujen väliin asetettaessa). Kun arvioidaan vikaantumisen vaikutusta haitallisten seurausten toteutumisen todennäköisyyteen, on tarkasteltava ainakin

- vikojen tyyppejä (systemaattinen tai satunnainen vika)
- viasta aiheutuvia koneen mahdollisia vaarallisia toimintoja
- vikaantumisen todennäköisyyttä
- vian paljastumista
- ihmisen vaaravyöhykkeellä olemisen todennäköisyyttä vian ilmaantuessa.

Inhimillinen tekijä - ihmisten vaaraa aiheuttava käyttäytyminen

Seuraavassa on joitain esimerkkejä ihmisten virheellisen käyttäytymisen syistä. Virheellinen käyttäytyminen on otettava huomioon mahdollisen tapaturman ja sen seurausten todennäköisyyttä arvioitaessa.

Tarkoittamattomaan virheelliseen toimintaan voivat vaikuttaa mm. seuraavat asiat:

- Normaali huolimattomuus tai tarkkaamattomuus
- Huomio kiinnittyy muualle kesken jonkin työvaiheen
- Mielessä on muita asioita, esimerkiksi kotihuolia
- Liikaa tehtäviä, jolloin meneillään olevaan työhön ei ehditä keskittyä riittävästi
- Väsymys.

Seurauksena on erilaisia toimintavirheitä ja tarpeellisten tehtävien tai työvaiheiden tekemättä jäämisiä.

Ihminen voi toimia tarkoituksellisesti ohjeiden vastaisesti, kun tavoitteena on suorittaa tehtävä mahdollisimman helpolla. Virheellisesti saatetaan toimia esimerkiksi, kun sen tuloksena

- tehtävään menee lyhyempi aika,
- toiminnan jatkaminen pysäytyksen jälkeen on helpompaa,
- tuotannon keskeytys saadaan estettyä tai seisokkiaika saadaan lyhyeksi, tai
- fyysinen rasitus on pienempi.

Helpompaan suoritukseen pyrittäessä saatetaan toimia tietoisesti ohjeiden vastaisesti. Myös koneiden turvalaitteita tai turvatoimintoja saatetaan poistaa käytöstä tai muulla tavalla mitätöidä.

Koneiden suunnittelussa ei ole aina otettu huomioon kaikkia esimerkiksi kunnossapidossa tai häiriön poistossa eteen tulevia tehtäviä. Tällöin tehtävän suorittaminen pakottaa käyttämään konetta vaarallisella tavalla. Tällaisia tilanteita havaittaessa on ryhdyttävä suunnittelemaan koneen tai sen ohjausjärjestelmän muuttamista niin, että riskialttiit työvaiheet saadaan poistettua.

Ihmisten toiminnan arvaamattomuuden vuoksi peruseriaate koneen suunnittelussa on, että vaaratekijät poistetaan ja riskejä pienennetään ensisijaisesti teknisillä, ihmisestä riippumattomilla turvallisuusratkaisuilla. Tapaturmien todennäköisyyttä ei saada pienennettyä ohjeilla ja oikeita työtapoja korostamalla.



Kuva 12. VÄÄRIN. Sallintakytkintä käyttämällä koneen toimintaa voitiin tarkkailla, kun kone oli käynnissä rymintänopeudella ja suojaovi oli auki. Tällaista tarvetta oli aika usein ja melko pitkiä aikoja kerrallaan. Se johti sallintakytkimen kytkimen pakottamiseen käyntiasentoon nippusiteillä.

ESIMERKKI VTT:n riskienarviointisivustolta (työn turvallisuusanalyysistä):

Sanontojen:

- käytetään oikeaa työmenetelmää,
- noudatetaan huolellisuutta,
- pidetään puhtaana,
- kielletään kulkemasta,
- kirjaaminen ei vähennä riskiä.

Vikaantumisen vaikutus vaarallisen tapahtuman toteutumisen todennäköisyyteen

Vikaantumisen aiheuttama vaarallinen tapahtuma (esimerkiksi odottamaton käynnistyminen tai pysähtymisen tapahtumatta jääminen) voi johtaa tapaturmaan. Vikaantumisen todennäköisyys vaikuttaa tapaturman sattumisen todennäköisyyteen ja siten riskin suuruuteen. Vikaantumistarkastelussa on otettava huomioon erilaisia vikaantumistapoja, kuten

- fyysinen vikaantuminen (murtuminen, katkeaminen, irtoaminen, puhkeaminen tms.)
- ohjausjärjestelmän vika, jonka syynä voi olla
 - satunnainen komponenttivika, tai
 - systemaattinen virhe tai vika (esim. ohjelmistossa oleva virhe tai suunnitteluvirhe).

Vikaantumisen tarkastelu on tärkeää erityisesti riskien arvioinnin toisessa vaiheessa, kun koneeseen on jo päätetty lisätä suojuksia ja turvalaitteita ja turvatoimintoja ja on arvioitava saadaanko niillä vähennettyä riskiä riittävästi.

Ohjausjärjestelmän mahdollista vikaantumista tarkasteltaessa on käsiteltävä erityisesti turvalaitteita ja muita turvallisuuteen liittyviä ohjausjärjestelmän osia. Turvalaitteet on yleensä yhdistetty ohjausjärjestelmään ja ohjausjärjestelmä toteuttaa kulloinkin tarvittavan turvatoiminnon, esimerkiksi

- pysäyttämisen
- käynnistymisen eston
- alennetun nopeuden ("turvanopeuden") tai nykäyskäytön ylläpitämisen.

Vikojen huomioon ottamisen tärkeys riippuu siitä, miten paljon riskiä vähennetään turvalaitteilla ja ohjausjärjestelmällä. Esimerkiksi kiinteitä suojuksia käytettäessä ohjausjärjestelmän vaikutus turvallisuuteen on pieni. Ohjausjärjestelmän merkitys on suuri esimerkiksi silloin, kun turvalaitteena käytetään valoverhoa: koneen on aina pysähdyttävä ennen ihmisen ehtimistä vaarakohtaan ja koneen on pysytävä luotettavasti pysähtyneenä aina kun ihminen tai kehon osa on valoverhon havaitsemisvyöhykkeellä.

Kun riski on alkujaan suuri ja kun ohjausjärjestelmän osuus riskien vähentämisessä on suuri, riskien riittävän vähentämisen aikaan saaminen edellyttää yleensä, että turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmän osat täyttävät standardin SFS-EN ISO 13 849-1 suoritustason e tai standardin SFS-EN 62 061 turvallisuuden eheystason 3 vaatimukset.

Riskin hyväksyttävyyden arviointi

Kun riskin suuruus on arvioitu, on päätettävä riskin hyväksyttävyydestä. Jos arvioinnissa käytetään numeroarvoja tai muulla tavalla määriteltäjä riskitasoja, etukäteen on päätettävä taso, jonka alle on päästävä, jotta lisätoimenpiteitä riskin vähentämiseksi ei enää tarvittaisi.

Taulukossa 1 olevat esimerkit kullakin riskitasolla tarvittavista toimenpiteistä perustuvat viisitasoiseen riskien luokitteluun (kuva 10). Tällaista viisitasoista luokittelua käytetään mm. työterveys- ja työturvallisuusjohtamisjärjestelmiä käsittelevässä julkaisussa OHSAS 18001. Tiettyyn tasoon päädytään arvioitujen seurausten ja niiden toteutumisen todennäköisyyden perusteella.

Taulukko 1. Käytössä olevan koneen riskien suuruuden arvioinnin seurauksena toteutettavat toimenpiteet, kun riskit on jaettu viiteen suuruusluokkaan

RISKI	TARVITTAVAT TOIMENPITEET
Vähäinen	Ei tarvita toimenpiteitä.
Siedettävä	Seuranta ja valvonta ja myöhemmin tehtävä uudelleen arviointi ovat tarpeen. Käyttökokemuksia ja käytännön turvallisuusongelmia on aktiivisesti seurattava.
Kohtalainen	Riskiä on vähennettävä. Suunniteltujen toimenpiteiden toteuttamiselle on tehtävä aikataulu.
Merkittävä	Työtä ei saa aloittaa ennen kuin riski on vähennetty ainakin kohtalaiseksi. Jos meneillään olevassa työssä havaitaan merkittävä riski, on harkittava työn teon keskeyttämistä. Jos työtä jatketaan, riskien poistamiseen on varattava riittävästi voimavaroja ja toteutettava riskien vähennys kiireellisesti.
Sietämätön	Työtä ei saa aloittaa ja mahdollisesti käynnissä oleva työ on keskeytettävä. Ellei riskiä saada riittävästi vähennettyä, työn teon on pysyttävä kiellettynä.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 12100 riskien arviointi
- ISO/TR 14121-2 opastusta riskien arvioinnin suorittamiseksi
- SFS-EN ISO 13849 (osat 1 ja 2) turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmän osat
- SFS-EN 62061 toiminnallinen turvallisuus
- VTT:n riskinarviointijulkaisu

4.2.2 Vaarojen poistaminen (riskien hallinta)

Jos työvälineen käyttö aiheuttaa vaaraa tai haittaa, työnantajan on ryhdyttävä vaaran tai haitan poistamiseksi tarvittaviin toimenpiteisiin välittömästi. Ensisijaisesti vaara tulee poistaa työvälineen rakenteeseen tai sen ympäristöön liittyvillä teknisillä toimilla, kuten vaara-alueelle pääsyn estävillä tai vaarallisten osien liikkeen ennen vaara-alueita pysäyttävillä laitteilla.

Edellä kohdassa 4.2.1 todetaan, että ihminen on ainakin ajoittain unohtavainen ja erehtyväinen ja muutenkin epäluotettava. Siksi koneiden turvallisuuden ja riskien hallinnan on perustuttava mahdollisimman pitkälle teknisiin toimenpiteisiin, jotka eivät riipu ihmisten muistamisesta ja oikeasta toiminnasta.

Kun vaarat liittyvät lähinnä koneen liikkuviin osiin, turvallisuuden parantamiseksi ja riskien hallitsemiseksi on kaksi pääasiallista vaihtoehtoa:

1. pääsyn estäminen vaaravyöhykkeelle, tai
2. liikkeiden pysäyttäminen ennen vaaravyöhykkeelle ehtimistä.

Pääsyn estäminen

Vaaravyöhykkeelle pääsyn estäminen tarkoittaa koneen rakenteita ja kiinteitä (vain työkalulla poistettavissa olevia) suojuksia. Suojuksissa sekä suojusten ja koneen rakenteiden välissä ei saa olla sellaisia aukkoja, joista voi yltää vaarakohtaan. Kiinteitä suojuksia käytetään kohteissa, joihin tarvitaan pääsyä vain harvoin, enintään muutaman kerran vuodessa.

Suuren koneen tai konelinjan liikkuvien osien (ja muiden vaaratekijöiden) yhteisenä suojuksena voidaan käyttää koko vaaravyöhykkeen ympäröivää aitausta. Aidan korkeuden on oltava vähintään 2 metriä, jotta yli kiipeäminen olisi riittävän hankalaa. Aidan alaosan ja lattian väliin ei saa jäädä ihmisen mentävää aukkoa (oltava alle 180 mm).

Suojauksen on oltava niin kattava, että vaarakohtaan ei ole mahdollista ulottua tarkoituksellakaan kurottamalla. Aukkoja ja vaadittavia etäisyyksiä käsitellään tarkemmin kohdassa 4.5.5.

Liikkeiden pysäyttäminen

Liikkeiden pysäyttämiseen ennen vaaravyöhykkeelle ehtimistä on käytettävissä useita erilaisia turvalaitteita. Erillisinä laitteina myynnissä olevat turvalaitteet (kielityyppinen rajakytkin, valoverho, tuntomatto jne.) ovat koneiden turvallisuutta koskevan valtioneuvoston asetuksen (400/2008, ns. *koneasetuksen*) tarkoittamia turvakomponentteja. Valmistajan on toimitettava niiden mukana vaatimustenmukaisuusvaikutus, vaikka ne asennettaisiinkin vanhaan koneeseen. Jos koneeseen rakennetaan itse turvalaitteita, niiden luotettavuuden ja muiden turvallisuusominaisuuksien on oltava koneasetuksen ja turvalaitteita koskevien standardien vaatimusten mukaisia.

Seuraavassa luonnehditaan lyhyesti tavallisimpia käytettävissä olevia turvalaitteita, joilla voidaan sallia pääsy liikkuvien osien muodostamille vaaravyöhykkeille vasta liikkeiden pysähtyttyä. Turvalaitteen tarvittavaa etäisyyttä vaarakohdasta käsitellään kohdassa 4.5.5.

- *Koneen toimintaan kytketty avattava suojuus*

Tavallisin turvalaite on koneen toimintaan kytketty avattava suojuus. Avattava suojuus voi olla saranoitu tai liukuva luukku, ovi, kansi tai joku vastaava rakenne. Kun suojuus avataan, liikkeiden on pysähtytävä ennen kuin vaarakohtaan on mahdollista ehtiä. Jos vaarakohta on heti suojuksen takana tai jos liikkeiden pysähtyminen kestää liian kauan, suojuksessa on oltava lisäksi lukinta niin, että suojuksen saa auki vain liikkeiden ollessa pysähtyneenä.

- *Koskettamatta tunnistavat laitteet*

Jos koneessa ei synny ympäristöön leviäviä päästöjä (melua, säteilyä, pölyä tms.) eikä siitä ole sinkoutumisvaaraa (metallilastut, särkyvä työkalu, robotin tarttujasta irtoava kappale tms.), voidaan käyttää koskettamatta tunnistavia turvalaitteita, jotka eivät muodosta fyysistä estettä vaarakohdan ja ympäristön välille. Laite havaitsee havaitsemisvyöhykkeelle tulevan ihmisen tai kehon osan ja havainnon saatuaan synnyttää viestin koneen ohjausjärjestelmään. Viestin saatuaan ohjausjärjestelmä antaa koneelle pysähtymiskäskyn.

Tavallisimpia koskettamatta tunnistavia turvalaitteita ovat yksittäisistä valonsäteistä muodostettavat ”aidat” (valopuomit), tiheäsäteiset valoverhot, laserskannerit ja kameraan perustuvat turvalaitteet.

- *Kosketuksen tunnistavat laitteet*

Koskettamalla tunnistavat laitteet eivät myöskään muodosta fyysistä estettä vaarakohdan ja ympäristön välille. Tiettyä aluetta valvovaa tuntomattoa voidaan käyttää liikkeiden pysäyttämiseen, mutta tavallisin käyttötarkoitus on odottamattoman käynnistymisen estäminen vaarakohdassa oltaessa. Tuntoreunaa tai tuntopuskuria käytettäessä sallitaan liikkuvan vaarakohdan (koneen tai koneen osan) koskettaminen ihmiseen. Kosketuksesta aiheutuva vahinko estetään nopean pysähtymisen ja reunan tai puskurin kokoonpuristumisen avulla.

- *Kiinteä sallintalaite tai pakkokäyttöinen hallintaelin*

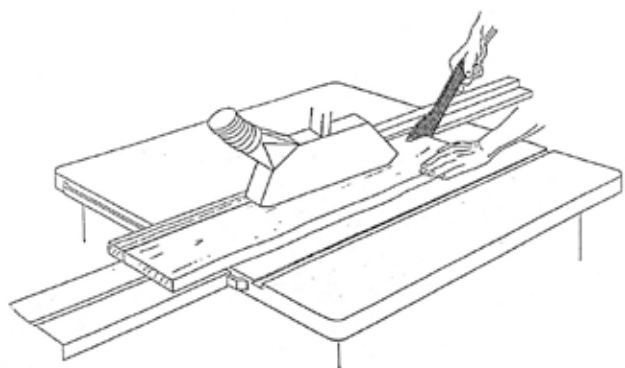
Riittävän etäälle vaaravyöhykkeestä kiinteästi asennettu sallintalaite tai pakkokäyttöinen hallintaelin (jalalla taikka yhdellä tai kahdella kädellä käytettävä) pakottaa käyttäjän vaikuttamaan hallintaelimeen jatkuvasti ja olemaan siten poissa vaarakohdasta. Tällainen laite suojaa vain sitä käyttävän henkilön.

Osittainen suojaus

Kaikkien koneiden suojaaminen ei ole aina mahdollista siten, että kaikki liikkuvista osista aiheutuvat vaarat saataisiin poistettua. Esimerkiksi käsikoneissa (kulmahiomakone, moottorisaha jne.) työstävä työkalu jää aina osittain suojaamattomaksi. Työkalu on osittain suojaamatta myös koneissa, joihin työstettävä kappale syötetään käsin (erilaiset sahat, porat, jyrsimet jne.). Tällaisten koneiden vaaraa aiheuttavat liikkuvat osat on suojattava aseteltavilla suojuksilla, käyttämällä pakkokäyttöisiä hallintaelimiä tai muilla vastaavilla tavoilla, joilla saavutetaan mahdollisimman hyvä suojauksen taso.

Koneen syöttöpöydässä voi olla kappaleen ohjaimia tai käsikoneessa tukipintoja, joilla käsittelyyn saadaan tukevuutta. Käsikoneen kädensijojen muotoilulla ja sijoituksella voidaan parantaa koneen hallittavuutta. Työntökapulalla saadaan etäisyyttä terän ja sormien välille (kuva 13).

Konekohtaisia standardeja on hyvä käyttää apuna arvioitaessa vaadittavaa suojauksen tasoa ja suojausmahdollisuuksia.



Kuva 13. Kun työstettävää kappaletta ohjataan työntökapulalla, sormet eivät ole heti lipsahtamassa terään.

Lisätietoja

SFS-käsikirja 630 henkilön havaitsevien turvalaitteiden käyttö
SFS-EN 953 suojukset
SFS-EN 1088 suojusten kytkentä koneen toimintaan
SFS-EN 13855 turvalaitteiden mitoittaminen ja sijoittaminen
SFS-EN ISO 13857 turvaetäisyydet
Runsaasti konekohtaisia standardeja

4.2.3 Jäännösriskien hallinta

Jos vaaraa ei voida poistaa teknisillä toimilla, työvälineen käytön turvallisuus tulee varmistaa opastuksella, varoituslaitteilla, turvamerkeillä ja henkilönsuojaimilla.

Varoituslaitteita ja merkintöjä käsitellään kohdassa 4.6. Asetuksessa mainittavat opastus ja henkilönsuojaimet eivät kuulu koneiden tekniseen turvalli-

suuteen, joten niitä ei käsitellä tässä. Koneen valmistajan on esitettävä käyttöohjeissa tiedot mahdollisesti tarvittavasta opastuksesta ja henkilönsuojaimista.

Jos henkilönsuojaimien käyttö on tarpeen, koneen hallintaelimien on oltava sellaisia, että niiden käsittely on vaivatonta henkilönsuojaimien kanssa. Esimerkiksi turvakengän on sovittava jalkapolkimen koteloon ja vipujen ja painikkeiden käsittely on oltava mahdollista suojakäsineet kädessä.

4.3 TYÖVÄLINEEN TOIMINTAKUNNON VARMISTAMINEN

5 §

Työvälineen toimintakunnon varmistaminen

Työväline on pidettävä säännöllisellä huollolla ja kunnossapidolla turvallisena sen käyttöänsä ajan. Vikaantumisen, vaurioitumisesta tai kulumisesta aiheutuva vaara tai haitta tulee poistaa. Ohjausjärjestelmän ja turvalaitteiden tulee toimia virheettömästi. Jos työvälineellä on huoltokirja, se on pidettävä ajan tasalla.

Työvälineen oikea asennus ja turvallinen toimintakunto tulee erityisesti selvittää ennen käyttöönottoa ja turvallisuuteen vaikuttavan muutoksen jälkeen.

Työnantajan on jatkuvasti seurattava työvälineen toimintakuntoa tarkastuksilla, testauksilla, mittauksilla ja muilla sopivilla keinoilla. Työvälineen toimintakunnon varmistamiseksi tehtävän tarkastuksen ja testauksen saa tehdä työvälineen rakenteeseen ja käyttöön perehtynyt pätevä henkilö. Tarvittaessa on käytettävä ulkopuolista asiantuntijaa.

Hyväksytyn asiantuntijan ja asiantuntijayhteisön suorittamista käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksista sekä kunnonvalvontajärjestelmästä säädetään 5 luvussa.

Koneen kunnossa pitäminen ja toimintakunnon varmistaminen on tärkeää turvallisuuden kannalta. Suojukset ja muut koneen rakenteet saattavat särkyä tai jäädä laittamatta paikoilleen huoltojen tai korjausten jälkeen. Ohjausjärjestelmän vika tai rakenteiden fyysinen vikaantuminen voivat aiheuttaa vakavia tapaturmia. Kulumisen ja koneeseen tehdyt muutokset saattavat aiheuttaa yllättäviä toimintoja tai särkymisen.

Seuraavassa on muutama yksityiskohtaisempi kommentti vaatimusten sellaisiin kohtiin, jotka saattavat koskea koneen teknistä turvallisuutta.

4.3.1 Vikaantumiseen varautuminen

Vikaantumisen, vaurioitumisesta tai kulumisesta aiheutuva vaara tai haitta tulee poistaa.

Koneessa on tarvittaessa oltava sellaiset anturit, joilla vikaantuminen, vaurioituminen tai liiallinen kulumisen havaitaan ennen kuin niistä aiheutuu vaaraa. Anturin havainnosta voi tilanteesta riippuen olla seurauksena koneen pysähtyminen tai käyttäjälle tuleva ilmoitus tilanteesta.

Särkymisestä aiheutuvia riskejä voidaan pyrkiä hallitsemaan myös riittävällä ylimitoituksella ja kriittisiin kohtiin asennettavilla vankkoilla suojuksilla.

4.3.2 Ohjausjärjestelmän ja turvalaitteiden luotettavuus

Ohjausjärjestelmän ja turvalaitteiden tulee toimia virheettömästi.

Osaltaan ohjausjärjestelmän ja turvalaitteiden mahdollisimman virheetön toiminta varmistetaan kunnossapidolla ja säännöllisillä tarkastuksilla ja mitauksilla. Turvalaitteilla ja turvallisuuteen liittyvillä ohjausjärjestelmän osilla on kuitenkin merkittävä osuus riskien hallinnassa (katso kohta 4.2). Siksi niiden vikaantumiseen on varauduttava ja varmistettava riittävä turvallisuus vikatilanteessakin.

Vaatus virheettömästä toiminnasta tarkoittaa yhtäältä, että vikoja on mahdollisimman vähän (luotettavuus). Toisaalta virheettömän toiminnan vaatimus tarkoittaa ohjausjärjestelmässä olevia kahden- tai useampia turvatoimia, joilla taataan turvatoimintojen toteutuminen vikatilanteessakin.

Ohjausjärjestelmän sisäisten toimintojen luotettavuus ei ole silmämääräisesti nähtävissä. Kokonaisuudessaan järjestelmän luotettavuus ei ole todettavissa useinkaan ilman erityistoimenpiteitä. Ohjauslogiikan osalta luotettavuuden arviointi on vieläkin hankalampaa. Luotettavuuden arviointi edellyttää aina jonkin asteista järjestelmän analysointia. Tilannetta helpottaa jonkin verran, jos ohjausjärjestelmässä voidaan käyttää turvallisuustarkoituksiin suunniteltuja ja tyyppitarkastettuja osia kuten ns. turvalogiikoita tai turvaväyliä.

Seuraavassa on joitakin ohjausjärjestelmän luotettavuutta ja vikaantumiseen varautumista koskevia perusperiaatteita, joiden selvittäminen voi olla mahdollista yksinkertaisillakin keinoilla (toimintakokeilla tms.):

- Johtimen irtoamisen tai katkeamisen on saatava aikaan turvallinen tila (kone pysähtyy).
- Paineilman tai hydraulikan letkun irtoamisen tai katkeamisen on saatava aikaan turvallinen tila (kone pysähtyy ilman tavaroiden putoamista tai äkillisiä hallitsemattomia liikkeitä).
- Turvallisuuteen liittyvät ohjaustoiminnot toteutetaan perinteisesti kiinteästi langoitettuja ja sähkömekaanisia komponentteja (releitä ja kontaktoreita) käyttäen.
- Turvalaitteiden liittäminen suoraan normaaliin koneen ohjelmoitavaan ohjauslogiikkaan ei ole luovaa. Jos väyliä tai ohjelmoitavia logiikoita käytetään, niiden on oltava turvallisuustarkoituksiin suunniteltuja ja tyyppitarkastettuja (turvakomponentteja).

- Vikojen olisi oltava paljastuvia (esim. niin, että kone ei käynnisty).
- Turvalaitteiden kytkennöissä käytetään hyvin koeteltuja turvallisuusperiaatteita (esim. rajakytkimen koskettimien pakkoavautuminen).
- Jännitteen tai paineen palaaminen tai energiansyötön häiriöt (esim. alijännite tai ylipaine) eivät saa aiheuttaa koneen käynnistymistä tai muuta vaarallista toimintaa.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 13849-1 turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat
- SFS-EN ISO 13849-2 ohjausjärjestelmän turvallisuuden kelpuus
- SFS-EN 60204-1 kohta 9 ohjauspiirit ja ohjaustoiminnot
- SFS-EN 62061 toiminnallinen turvallisuus

4.4.3 Turvallinen toimintakunto

Työvälineen oikea asennus ja turvallinen toimintakunto tulee erityisesti selvittää ennen käyttöönottoa ja turvallisuuteen vaikuttavan muutoksen jälkeen.

Varsinkin suurten ja monimutkaisten konelinjojen ja koneyhdistelmien asennuksessa tehdään helposti virheitä. Siksi asennusten oikeellisuus ja turvallinen toimintakunto on selvittettävä mittauksilla, koekäyttöillä ja muilla sopivilla toimenpiteillä ennen koneen tai konelinjan ottamista varsinaiseen tuotannolliseen käyttöön. Samalla on arvioitava onko itselle tehty tai ostettu kone ollenkaan sitä koskevien säädösten mukainen.

Koneisiin ja konejärjestelmiin tehtävät muutokset on suunniteltava ja niiden riskit analysoitava huolellisesti muutoksen suunnittelun yhteydessä, jotta alkuperäinen turvallisuustaso ei huonontuisi. Muutosten yhteydessä on aina pyrittävä turvallisuustason parantamiseen. Tätä periaatetta havainnollistetaan kuvassa 1.

Eryteisesti ohjausjärjestelmän muutokset ovat turvallisuuden kannalta merkittäviä. Vaikka kone näyttää päälle päin samalta, sen turvallisuusominaisuudet voivat muuttua merkittävästi. Ohjausjärjestelmän muutosten mahdollisia seurauksia voivat olla esimerkiksi seuraavat:

- Vasteajat muuttuvat
- Pysäytysluokat (kuva 33) muuttuvat
- Nopeuden säätö muuttuu
- Odottamattoman käynnistymisen syyt ja todennäköisyys muuttuvat
- Vikaantumistavat ja vioista aiheutuvat vaaratilanteet muuttuvat

- Automaatioaste ja ihmisten tehtävät muuttuvat
- Alkuperäiset turvallisuusoletukset ja ratkaisut voivat muuttua.

TAPATURMAESIMERKKI. ALUMIINIPROFIILIN KATKAISUSAHA

Työntekijä katkaisi alumiinisesta profiilitangosta paloja puoliautomaattisella kaksoiskatkaisusahalla. Hän käynnisti sahausliikkeen impulssitoimisella kaksinkäsinhallintalaitteella ja meni sitten laittamaan alumiiniprofiilia sahan kiinnitysleukoihin. Siinä yhteydessä työntekijän käsi puristui ohjelman ohjaaman liikkuvan sahan ja kiinteän sahan väliin.

Sahan kaksinkäsinhallintalaitte oli ollut alkujaan pakkokäyttöinen, jolloin sahat liikkuvat vain silloin, kun molempiin hallintalaitteisiin vaikutettiin. **Konetta oli muutettu työpaikalla siten, että sahojen liikkeet käynnistyivät ja tekivät työkierroksensa loppuun, kun hallintaelimiä oli kertaalleen painettu.** Tämä mahdollisti käden jäämisen liikkuvan ja paikoillaan pysyvän sahan väliin. TAPS 33572:2006

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 12100 riskien arviointi
- Ohjausjärjestelmästandardit
- VTT:n julkaisu turvallisuustietoisesta koneen modernisoinnista (tiedotteita 2359)

4.4.4 Toimintakunnon seuraaminen

Työnantajan on jatkuvasti seurattava työvälineen toimintakuntoa tarkastuksilla, testauksilla, mittauksilla ja muilla sopivilla keinoilla.

Erityisesti monimutkaisissa automaattisissa koneissa tarvitaan ihmisten tekemien määräaikaisten tarkastusten ja mittausten lisäksi jatkuvasti toiminnassa olevaa vikadiagnostiikkaa. Esimerkiksi häiriötilanteet saadaan selvitettyä turvallisemmin, kun diagnostiikka kertoo mikä on vialla ja missä.

4.5 SUOJUKSET JA TURVALAITTEET

6 §

Suojusten ja turvalaitteiden ominaisuudet

Työvälineen suojusten ja turvalaitteiden on luotettavasti ja tarkoituksenmukaisesti suojattava siltä vaaralta tai niiltä vaaroilta, joita varten ne on asennettu.

Suojusten ja turvalaitteiden on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- 1) ovat rakenteeltaan vankkoja;
- 2) eivät aiheuta lisävaaraa;
- 3) eivät ole helposti poistettavissa tai tehtävissä toimimattomiksi;
- 4) sijaitsevat riittävän kaukana vaara-alueesta;
- 5) eivät tarpeettomasti rajoita näkyvyyttä työvälineen toiminta-alueelle; sekä
- 6) sallivat 12 §:ssä tarkoitetut toimenpiteet.

4.5.1 Luotettava suojaus

Työvälineen suojusten ja turvalaitteiden on luotettavasti ja tarkoituksenmukaisesti suojattava siltä vaaralta tai niiltä vaaroilta, joita varten ne on asennettu.

Eri tyyppisissä koneissa on hyvin erilaisia riskejä, jotka vaativat erilaisia suojuksia tai turvalaitteita. Joissain koneissa on yhtä aikaa useamman tyyppisiä vaaratekijöitä. Silloin suojusten valinnassa ja suunnittelussa on pyrittävä siihen, että ne suojaavat

samalla kertaa mahdollisimman hyvin kaikilta tai ainakin useimmilta vaaroilta.

Seuraavassa taulukossa on joitakin esimerkkejä siitä, minkä tyyppisiä suojuksia tai turvalaitteita voi-

daan käyttää erilaisia vaaratekijöitä vastaan. Lisää opastusta on mm. suojusstandardin SFS-EN 953 liitteissä ja SFS-käsikirjassa 630.

Taulukko 2. Esimerkkejä suojusten ja turvalaitteiden valintaperusteista

VAARATEKIJÄ TAI KONEEN OMINAISUUS	MILLAINEN SUOJUS TAI TURVALAITE VOI TULLA KYSYMYKSEEN
• Sinkoutuvia osia, rikkoutumisvaara. • Koneessa syntyy melua, säteilyä, pölyä, kaasua, höyryä tai muita ympäristöön leviäviä päästöjä. • Räjähdyksivaara	• Kattava umpinainen riittävän luja suojus. • Suojuksen rakenteessa on otettava huomioon tarvittavan suojauksen laatu (esim. melun eristäminen tai ilman virtausten suunnat ja liittäminen kohdepoistoon tai räjähdysten keventäminen).
• Pitkä pysähtymisaika tai pysähtymisaika vaihtelee tai pysähtyminen on mahdollista vain tietyssä työkierron vaiheessa. • Väärään aikaan tapahtuva pysähtyminen aiheuttaa tuotteen pilalle menon tai tilan, josta jatkaminen on hankalaa.	• Lukinnalla varustettu koneen toimintaan kytketty avattava suojus.
• Liikkuvista osista aiheutuva tapaturman vaara.	• Kiinteä suojus, kun vaarakohtaan tarvitsee päästä vain harvoin (esim. harvemmin kuin kerran kuukaudessa). • Lähestymispysäytin, joka tunnistaa ihmisen tai kehon osan lähestymisen ja saa aikaan liikkeiden pysähtymisen ennen vaarakohtaan ehtimistä. Esimerkiksi - koneen toimintaan kytketty avattava suojus - valopuomi tai valoverho.
• Odottamaton käynnistyminen henkilön tai kehon osan ollessa vaaravyöhykkeellä.	• Lähestymispysäyttimet ja kuittaus • Läsnaolon jatkuvasti tunnistavat turvalaitteet (esim. laserskanneri tai tuntomatto)
• Käyttäjän ja suojaamattoman vaaravyöhykkeen erottaminen toisistaan.	• Riittävän etäällä vaarakohdasta oleva kiinteästi asennettu pakkokäytön hallintaelin tai sallintalaite.
• Törmääminen	• Uhkaavan törmäyksen havaitseminen (esim. laserskanneri automaattitrukissa) tai törmäyksen lieventäminen (esim. tuntopuskuri siirtovaunussa tai tuntoreuna konekäyttöisesti sulkeutuvassa ovela).
• Liikkuvan koneen työskentely ulkona.	• Säältä suojaava ilmastoitu ohjaamo, joka suojaa käyttäjää myös koneen kaatuessa.
• Työskentely alueella, jossa voi pudota esineitä.	• Turvakatos (esim. trukissa).

Lisätietoja

- SFS-käsikirja 630 turvalaitteiden valinta ja liittäminen koneeseen
- SFS-EN 953 suojukset
- turvalaitteita koskevat standardit

4.5.2 Vankka rakenne

Suojusten ja turvalaitteiden on täytettävä seuraavat vaatimukset:

1) ovat rakenteeltaan vankkoja;

Suojusten ja suojalaitteiden on kestävä suojuskohteessa esiintyvät koneen ja työn aiheuttamat rasitukset. Laitteiden lujuuden tulee vastata suojaustarkoitustaan siten, että suojaus kestää vahingoittumatta esimerkiksi henkilön koko painon aiheuttaman rasituksen, jos sen päälle voi nousta tai sitä vasten voi horjahtaa. Tällaisen rasituksen osalta mitoitusarvona käytetään yleensä 1 200 N.

Kun suojukseen kohdistuu voima esimerkiksi sitä vasten horjahtamisen seurauksena, suojaus ei saa liikkua kiinnityksissään tai joustaa siten, että se ottaa kiinni suojattavaan kohteeseen tai että suojuksen ohi yltää vaarakohtaan. Jos suojuksen koskettaminen liikkuvaan osaan on mahdollista, suojausvaikutuksen tulee kuitenkin säilyä niin, että esimerkiksi suojukseen koskettava pyörivä terä tms. ei riko suojusta. Kosketuksesta suojukselle aiheutuvan vahingon olisi oltava mahdollisimman vähäinen. Suojuksessa voi olla terän tai muun liikkuvan osan koskettamisen varalta vaihdettavissa oleva kuluva vuoraus (kuva 14).

Lujuutta käsitellään myös edellä kohdassa 4.1.2. Kyseisen kohdan kuvassa 3 on esimerkki liian heikoksi mitoitettun suojuksen mahdollistamasta tapaturmasta. Trukkien turvakatoksien (FOPS) ja liikkuvien koneiden turvaohjaamoiden (ROPS) lujuudelle on erityisiä vaatimuksia. Turvakatoksien ja turvaohjaamojen riittävän lujuuden varmistamiseksi niille on



Kuva 14. Vannesahan pöydässä on terän läpimenokohdassa aukko, jossa on puinen täytepala terän koskettamisen varalta. Kun täytepalan aukko kuluu liian suureksi, tilalle vaihdetaan uusi pala.

tehtävä tyyppitestaus jossain ilmoitetussa laitoksessa. Ohjaamon kilvessä (kuva 38) kerrotaan kuinka painavaan koneeseen se voidaan enintään asentaa.

Tiettyjä koneita (mm. automaattisia metallintyöstökoneita) koskevissa standardeissa on vaatimuksia suojusten mitoittamisesta sinkoutumisesta aiheutuvia voimia vastaan.

Lisätietoja

- SFS-EN 953 suojukset
- Konekohtaisia standardeja (esim. SFS-EN 13218 hiomakoneista)

4.5.3 Ei lisävaaraa

Suojusten ja turvalaitteiden on täytettävä seuraavat vaatimukset:

...

2) eivät aiheuta lisävaaraa;

Suojuksien on mahdollistettava käytännöllinen, turvallinen ja ergonomisesti oikea työskentelytapa siten, ettei työpaikalla tule houkutusta poistaa suojuksia niiden haittojen vuoksi. Konevoimalla, painovoimalla, jousella tai käsivoimin sulkeutuvat luukut, veräjät yms. eivät saa liike-energiansa tai painonsa vuoksi aiheuttaa vaaraa henkilöille. Etenkin raskaiden suojuksien pitää pysyä avattuna luotettavasti paikoillaan niin, etteivät ne esimerkiksi tuulen vaikutuksesta romahda kiinni. Luukkujen ja suojuksien sulkemisen ja avaamisen pitää voida tapahtua tur-



Kuva 15. Suuren suojuksen käsittelyä helpotetaan vankalla jousella (osoitettu nuolella). Muuten suojaus on huono, koska se on päädyistä auki.



Kuva 16. Konevoimalla sulkeutuvasta suojuksesta aiheutuvaa riskiä vähennetään tuntoreunalla.

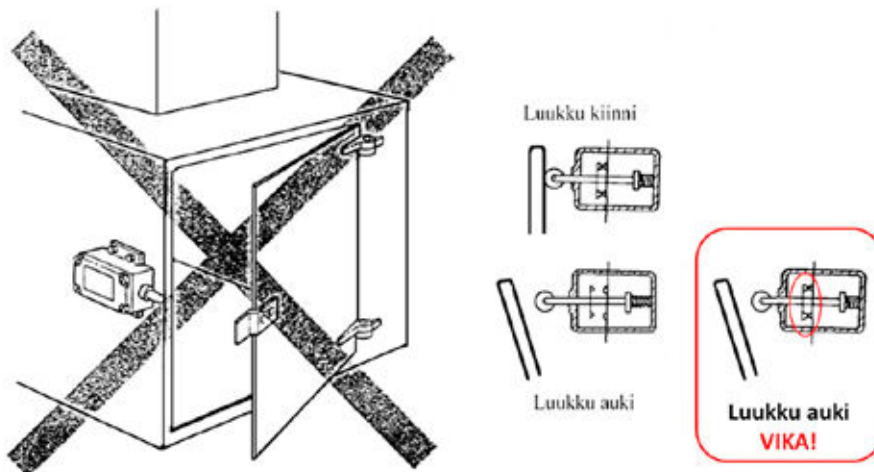
vallisesti. Esimerkiksi suojuksessa olevat käsikahvat helpottavat turvallista käsittelyä.

Konevoimalla sulkeutuvissa suojuksissa on oltava tuntoreuna tai muu turvalaite (katso kuva 16), joka estää väliin jäävän käden tai muun kehon osan vahingoittumisen

Kun suojukset ovat niin suuria (esimerkiksi aitoja), että ihminenkin mahtuu niiden sisäpuolelle, suojausta suunniteltaessa on otettava huomioon, että vaaravyöhykkeeltä poistumiseen on riittävän monta hätäpoistumistietä. Jos aidassa olevissa ovissa on toimintaan kytkennän lisäksi lukinta, ovissa on oltava hätäavausmahdollisuus sisäpuolelta.

Lisätietoja

- SFS-EN 953 kohta 5.2.5.2 konevoimalla suljettavien suojusten suurimmat sallitut voimat



Kuva 17. VÄÄRIN. Omalla jousellaan toimivaa ase-
mantuntoelintä ei saa
yksinään käyttää suojuksen
aseman tunnistamiseen.
Tällainen asemantuntoelin
vikaantuu helposti vaaral-
lisesti niin, että kone voi
käydä, vaikka suojaus on
auki. Lisäksi se on helposti
tahallaan mitätöitävissä
kiilaamalla se pysymään
vaikutetussa asennossa.

4.5.4 Ei helposti poistettavissa tai mitätöitävissä

Suojusten ja turvalaitteiden on täytettävä seuraavat vaatimukset:

...

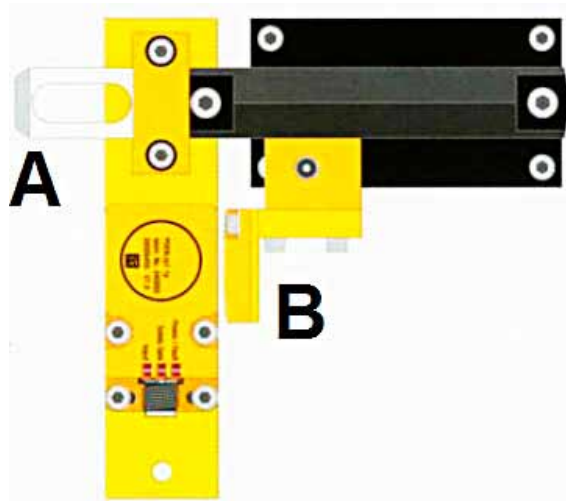
3) eivät ole helposti poistettavissa tai tehtävissä toimimattomiksi;

Suojuksien on pysyttävä luotettavasti paikoillaan suojausasennossa. Suojukset voivat olla kiinteitä, työkalulla kiinnitettäviä, aseteltavia tai avattavia suojuksia. Koneasetuksen mukaan kiinnittimien, kuten ruuvien tai muttereiden, on oltava uusissa koneissa sellaisia, että ne pysyvät kiinni suojuksessa tai koneessa suojuksen ollessa avattunakin.

Siirrettävä (aseteltava) suojaus (esimerkiksi pöytäpyörösaahan tai vannesaahan terän suojaus, katso kuva 13) on voitava kiinnittää suojausasemaansa helpolla tavalla ilman työkaluja ja sen on pysyttävä asetetussa kohdassa luotettavasti.

Koneen toimintaan kytketyn avattavan suojuksen asemantuntoelimen on tunnistettava luotettavasti suojuksen avaaminen. Sähkömekaanista rajakytkintä käytettäessä suojuksen avaamisen on vaikutettava sen koskettimiin pakkotoimisesti (ilman jousia). Kuvassa 17 on esimerkki epäluotettavasta omalla jousellaan toimivasta rajakytkimestä. Kuvassa 18 esitettävien kielityyppisten kytkimien koskettimet avautuvat pakkotoimisesti, ilman jousien välitystä.

Muun tyyppisten asemantuntoelinten (esimerkiksi radiotaajuiseen tunnistukseen (rfid) perustuvi-
en) on oltava turvallisuustarkoituksiin suunniteltuja ja kyseiseen sovellukseen riittävän luotettavia.



Kuva 18. Kone voidaan käynnistää vasta sitten, kun kielityyppisen asemantuntoelimen kieli on kytkimessä (A) sille tarkoitetussa kolossa ja lisäksi anturi (B) on tunnistanut yksilöllisesti koodatun vastakappaleen. Turvatoiminnon mitätöiminen ylimääräistä irtokieltä käyttämällä ei siten ole mahdollista. Kahdennus voidaan toteuttaa kahdella eri laitteella (vasen kuva) tai kaksi anturia voi olla samassa laitteessa.

Asemantuntoelimien turvatoiminto ei saa olla helposti mitätöitävissä joko käsin tai käyttäen helposti saatavilla olevaa esinettä kuten

- ruuvia, naulaa tai metallilevyn kappaletta
- mukana pidettäviä tai helposti saatavilla olevia esineitä kuten avaimia, kolikoita, teippiä, narua tai rautalankaa
- kielityyppisen rajakytkimen irtokieltä tai siirtoavaimella varustetun kytkentälaitteen varaavainta
- koneen tarkoitetussa käytössä tarvittavia työkaluja tai helposti saatavilla olevia työkaluja kuten ruuvitalttaa, jokoavainta, kuusioavainta tai pihtejä.

Suojalaitteet (turvalaitteet) on suunniteltava, valittava ja kytkettävä koneen ohjausjärjestelmään siten, että turvalaitteen ohittaminen tai poistaminen estää koneen käyttämisen. Turvalaitteita koskeissa standardeissa on vaatimuksia ja ohjeita ohittamisen estämiseksi.

Lisätietoja

- SFS-EN 1088 ja erityisesti lisäys A1 koneen toimintaan kytketyistä suojuksista.
- SFS-EN ISO 12100 kohta 6.3 suojusten ja turvalaitteiden yleisistä vaatimuksista

4.5.5 Etäisyys vaaravyöhykkeestä

Suojusten ja turvalaitteiden on täytettävä seuraavat vaatimukset:

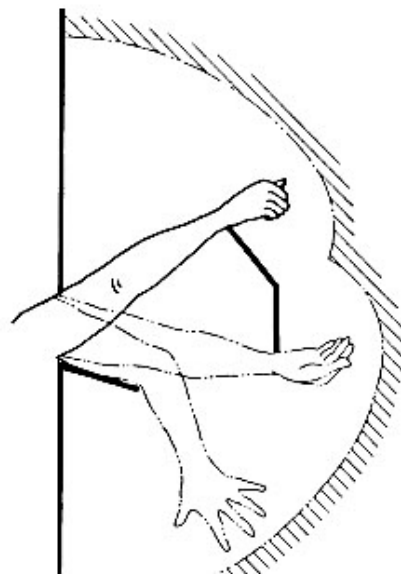
...

sijaitsevat riittävän kaukana vaara-alueesta;

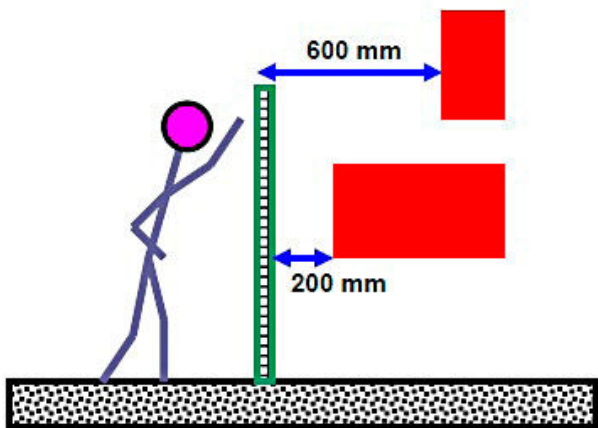
Etäisyys aukkojen läpi ja esteiden ohi

Suojusten on sijoitettava siten, että suojattavaksi tarkoitettu henkilö ei ulotu vaarakohtaan suojuksessa tai muussa rakenteessa olevien aukkojen läpi tai suojuksen sivuitse tai yli tai alta. Suojusten etäisyyden riittävyys arvioidaan turvaetäisyysstandardin SFS-EN ISO 13857 mukaan (katso kuvat 19 ja 20).

Niin kuin turvaetäisyysstandardista näkyy (erityisesti standardin taulukot 2 ja 4), suojaaminen vahingossa koskettamiselta eri riitä. Etäisyyksien vaarakohtiin on oltava sellaisia, että vaaraa aiheuttaviin koneen osiin (liikkuviin, teräviin, kuumiin tms.) ei voi yltää tarkoituksella kurottamalla.



Kuva 19. Vaarakohtaan ei saa olla mahdollista yltää tarkoituksellisesti kurottamalla.



Kuva 20. Kaksi metriä korkean aidan taakse vaadittavat turvaetäisyydet samalla korkeudella oleviin vaaroihin, kun verkon silmäkoko on enintään 40 mm.

Pysäyttävän turvalaitteen etäisyys

Kun turvalaitteena käytetään koneen toimintaan kytkettyä avattavaa suojusta tai muuta turvalaitetta, jonka tehtävänä on vaaraa aiheuttavien liikkeiden pysäyttäminen, henkilö ei saa ehtiä vaarakohtaan ennen kuin vaaralliset liikkeet ovat pysähtyneet.

Pysäyttävien turvalaitteiden (lähestymispysäyttimien) vaadittava etäisyys vaarakohdasta lasketaan standardin SFS-EN ISO 13855 kaavojen mukaan. Samoja kaavoja voi soveltuvien osin käyttää myös kiinteiden yhdellä kädellä tai jalalla käytettävien pakkokäyttöisten hallintalaitteiden tai sallintalaitteiden sekä toimintaan kytkettyjen avattavien suojusten vaadittavan vähimmäisetäisyyden määrittämiseen.

Vaadittava vähimmäisetäisyys S lasketaan kaavasta

$$S = K \cdot T + C, \text{ jossa}$$

K on nopeus (mm/s), jolla vaarakohtaa lähestytään. Kävelyllä käytetään yleensä nopeutta 1 600 mm/s ja käden liikkeelle 2 000 mm/s. Jos turvalaite on liikkuvassa koneessa (esim. laserskanneri vihivau-nussa), kaavassa käytettävä nopeus on koneen rakenteellisen maksiminopeuden ja kävelynopeuden summa.

T on pysähtymiseen kuluva kokonaisaika (s)

C on mitta (mm), joka kertoo miten pitkälle vaarakohdan suuntaan käsi voi olla menossa ennen lähestymisen havaituksi tulemistä. Tiheäsäteiselle

valoverholle (havaitsemiskyky 14 mm) C on nolla ja kiinteästi asennetulle pakkokäyttöiselle hallintaelimelle C on 2 000 mm. Muut tapaukset ovat tältä väliltä. Taulukossa 3 on muutama esimerkki (tarkemmin standardissa SFS-EN ISO 13855).

Taulukko 3. Esimerkkejä C:n arvoista

Turvalaite	C
Valoverho, havaitsemiskyky 14 mm	0 mm
Valoverho, havaitsemiskyky 30 mm	128 mm
Kaksinkäsinhallintalaite	250 mm
Koneen toimintaan kytketty avattava suojus; pysähtymiskäsky, kun suojusta on avattu 20 mm	850 mm
Valopuomi, ylin säde noin 1,1 m korkeudella	1 100 mm
Kiinteästi asennettu pakkokäytön hallintaelin	2 000 mm

Jos pysähtyminen kestää pitkään, on käytettävä lukinnalla varustettua koneen toimintaan kytkettyä avattavaa suojusta. Silloin suojuksen saa auki vain koneen liikkeiden ollessa pysähtyneenä.

Lisätietoja

- SFS-käsikirja 630 turvalaitteiden ominaisuuksista, valinnasta ja koneeseen liittämistä
- SFS-EN 953 suojukset
- SFS-EN 1088 suojusten kytkentä koneen toimintaan
- SFS-EN 13855 turvalaitteiden etäisyys vaarakohdasta
- SFS-EN ISO 13857 turvaetäisyydet
- SFS-EN 60947-5-3 turvallisuuksitarkoituksiin suunnitellut lähestymiskytkimet
- turvalaitteita koskevat standardit (esim. SFS-EN 574 kaksinkäsinhallintalaitteista, SFS-EN 1760 sarja kosketuksen tunnistavista turvalaitteista ja SFS-EN 61496 sarja koskettamatta tunnistavista turvalaitteista)

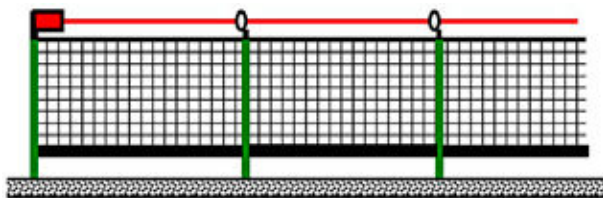
4.5.6 Näkyvyys

Suojusten ja turvalaitteiden on täytettävä seuraavat vaatimukset:

...

5) eivät tarpeettomasti rajoita näkyvyyttä työvälineen toiminta-alueelle;

Koneen ohjaus- ja valvontapaikoilta on varmistettava mahdollisimman esteetön näkyvyys koneen toiminta-alueelle. Näkyvyyden aikaan saamiseksi suojuksina voidaan käyttää esim. lujaa polykarbonaattimuovia tai erilaisia verkkoja. Tarvittaessa voidaan käyttää myös näkyvyyttä parantavia peilejä ja



Kuva 21. Jos matalan aidan yli kiivetään, samalla tullaan vaikuttaneeksi aidan päällä olevaa tuntoköyteen ja kone pysähtyy. Tuntoköyden sijasta aidan päällä voidaan käyttää tuntoreunaa tai valonsädettä.

kameravalvontaa tai maalata tarkkailtavat koneen osat muista osista erottuvilla väreillä.

Verkkosuojuksen tai verkkoaidan läpi näkyy parhaiten, kun se on väriltään mahdollisimman tumma. Verkon silmäkoko vaikuttaa myös näkyvyyteen. Aidan verkon silmäkoon olisi kuitenkin oltava enintään 40 mm. Silloin turvaetäisyydeksi aukkojen läpi riittää 200 mm (kuva 20) ja yli kiipeäminen on riittävän hankalaa.

Jos näkyvyyden vuoksi halutaan käyttää alle 2 metrin korkuisia aitoja, yli kiipeämistä on valvottava turvalaitteella, esimerkiksi yhdistetyllä hätäpysäytys- ja tuntoköydellä (katso kuva 21).

Lisätietoja

- SFS-EN 953 kohdat 5.10 näkyvyys koneeseen, 5.11 läpinäkyvyys ja 7.5 värit
- SFS-EN 1760-3 tuntoköydet
- SFS-EN 60947-5-5 köysihätäpysäyttimet

4.5.7 Kunnossapitotoimien salliminen

Suojusten ja turvalaitteiden on täytettävä seuraavat vaatimukset:

...

6) sallivat 12 §:ssä tarkoitetut toimenpiteet.

Asetuksen tekstissä mainittavat 12 §:n toimenpiteet koskevat huollon ja kunnossapitotoimien turvallisuuden varmistamista. Huoltotilanteissa saattaa olla tarpeen käyttää konetta jonkin verran ja siksi konetta ei kokonaan eroteta energiansyötöistä. Niissä tilanteissa suojusten ja turvalaitteiden olisi oltava paikoillaan ja toiminnassa.

Jos suojuksia joudutaan irrottamaan tai normaalin tuotantokäytön aikana käytössä olevia turvatoimintoja tilapäisesti keskeyttämään (esim. sallimaan koneen käynti toimintaan kytketyn suojuksen avoin-

na ollessa tai käden ollessa valoverhon havaitsemisvyöhykkeellä), koneessa on oltava tätä varten erityinen käyttötapa, jolla riskit saadaan siedettäväksi näissäkkin tilanteissa. Käyttötavan valintaan on tarvittava avain tai salasana tai vastaava varmistus.

Käyttötavan aikana riittävä turvallisuus varmistetaan tavallisimmin pakkokäytön ja hitaiden liikkeiden tai nykäyskäytön avulla. Konekohtaisissa standardeissa on yksityiskohtaisia ohjeita riittävän turvallisuuden varmistamiseksi. Esimerkiksi puristinstandardeissa sallitaan asetustyön aikana enintään 10 mm/s olevat liikkeiden nopeudet. Automaattisten metallintyöstökoneiden standardeissa sallitaan karan pyöritys enintään nopeudella 50 kierrosta minuutissa. Painokoneilla suojusten auki ollessa käytettävä ryömintänopeus on 17 mm/s.

12 §:ssä erikseen lueteltavista vaatimuksista suojuksien ja turvalaitteiden kannalta merkittäviä ovat seuraavat:

• Kaasun ja nesteiden paineen ja virtauksen katkaiseminen.

Koneeseen tulevassa paineilma- tai hydraulikkalinjassa on oltava käsikäyttöinen luotettava sulkuventtiili, joka voidaan lukita KIINNI asentoon (esimerkki kuvassa 22). Venttiilin on suljettaessa samalla yleensä purettava paine. Jos koneen toiminta ei salli paineen automaattista purkautumista, koneessa on oltava erillinen venttiili tai muu laite, jolla paineet saadaan purettua ennen kunnossapitotyön aloittamista.



Kuva 22. Paineilman huoltoyksikössä oleva käsikäyttöinen sulkuventtiili purkaa suljettaessa paineen. Venttiilissä on paikat kahdelle riippulukolle.

- *Sähköjännite on katkaistu.*

Koneessa on oltava käsikäyttöinen luotettava syötönerotuskytkin, joka voidaan lukita EROTETTU asentoon (esimerkki kuvassa 23).



Kuva 23. Tässä syötönerotuskytkimessä (pääkytkimessä) on paikat kolmelle riippulukolle.

- *Korjattavien koneiden käynnistäminen on estetty luotettavalla tavalla korjaustyön aikana silloin, kun työntekijä on vaara-alueella*

Koneiden erottaminen luotettavilla erotuslaitteilla kaikista energiansyötöistä estää koneiden käynnistymisen, vaikka niitä esimerkiksi väärinkäsityksen vuoksi yritettäisiin käynnistää. Työnantajan on valvottava, että koneissa olevia syötönerotuslaitteita käytetään ja että vaaravyöhykkeelle menevät työntekijät lukitsevat laitteet omilla lukkoillaan.

Suurissa konelinjoissa ja koneyhdistelmissä on koko kokonaisuuden energiansyötön katkaisevien laitteiden lisäksi yksittäisiin koneisiin (esimerkiksi kuljettimiin tai pumppuihin) tai tiettyihin osakokonaisuuksiin vaikuttavia syötönerotuskytkimiä ("turvakytkimiä") ja sulkuventtiilejä. Jos huolto- tai kunnossapitotyö kohdistuu osaan suurempaa kokonaisuutta, ennen työn aloittamista on selvitettävä miten laajalta alueelta energiansyötöt on katkaistava turvallisuuden varmistamiseksi. Kuvissa 30 ja 31 on esimerkkejä turvakytkimien väärästä ja oikeasta sijoittamisesta.

Lisätietoja

- SFS-EN 692 mekaaniset puristimet
- SFS-EN 1010 painokoneet
- SFS-EN ISO 12100 kohta 6.2.11.1 turvallisuusvyöhykkeet ja kohta 6.2.11.9 Asetusta, opettamalla ohjelmointia, prosessin muuttamista, vianetsintää, puhdistusta tai kunnossapitoa varten oleva ohjaustapa
- SFS-EN 23125 sorvit
- SFS-EN 60204-1 kohta 5.3 laitteet tehon syötöstä erottamista varten

4.6 VAROITUSLAITTEET JA MERKINNÄT

7 §

Varoituslaitteet ja merkinnät

Työvälineessä on oltava työntekijöiden turvallisuuden varmistamiseksi tarpeelliset varoituslaitteet sekä varoitukset ja merkinnät. Varoitusten ja merkintöjen on oltava yksiselitteisiä, helposti havaittavia ja ymmärrettäviä.

4.6.1 Tarpeelliset varoitukset ja merkinnät

Työvälineessä on oltava työntekijöiden turvallisuuden varmistamiseksi tarpeelliset varoituslaitteet sekä varoitukset ja merkinnät.

Edellä käsiteltävän 4 §:n mukaan koneiden riskejä on hallittava ensisijaisesti teknisillä menetelmillä. Siitä huolimatta riskien hallitsemiseksi tarvitaan

myös ihmisten toimenpiteitä. Sellaisia ovat esimerkiksi aseteltavan suojuksen säätäminen oikeaan kohtaan käsiteltävien kappaleiden koon muuttuessa tai koneen erottaminen energiansyötöistä kunnossapitotöihin ryhtyessä. Koneissa on oltava tarpeen mukaan ohjeita, varoituksia ja muistutuksia välttämättömistä tehtävistä ja niiden oikeasta suorittamisesta (esimerkkejä kuvassa 24).



Tieto tavallista suuremmasta jännitteestä on tarpeellinen. Hyvä on myös muistuttaa syötöstä erottamisesta ennen huoltotöihin ryhtymistä



Ohjeita hallitun pysäytyksen ja turvallisen huollon varmistamiseksi.

Kuva 24. Esimerkkejä ohjeista ja varoituksista.

Joissakin koneissa käsitellään kaasuja tai nesteitä tai muita aineita, joiden vuoto voi aiheuttaa vakavan vaaran myrkyllisyyden tai räjähdysvaaran vuoksi. Tällaisia vuotoja on valvottava automaattisilla ilmaisimilla ja vuodon tullessa havaituksi siitä on varoitettava äänimerkeillä ja muilla sopivilla tavoilla.

Varoitus saattaa olla tarpeen myös silloin, kun lähestytään vaarallista tilaa, mutta automaattisten turvalaitteiden ei vielä tarvitse toimia. Koneessa saattaa siten olla laite, joka varoittaa käyttäjää koneen kuumentumisesta, paineen noususta, nopeuden kasvusta, liiallisesta värähtelystä, kuormituksen lisääntymisestä, kaatumismomentin kasvusta tms. Kuvassa 25 on esimerkki tällaisesta laitteesta.

Koskettamatta tunnistavissa turvalaitteissa (esimerkiksi laserskannerissa tai kameraturvalaitteessa) voi olla varsinaisen havaitsemisvyöhykkeen ulkopuolella alue, jolle saapuvaa varoitetaan siitä, että lähemmäs tuleminen aiheuttaa koneen pysähtymisen.

Koneessa olevat ohje- ja varoitussymbolit samoin kuin hallintaelimien yhdessä olevat symbolit on selitettävä käyttöohjeissa.

Lisätietoja

- SFS-EN 842 näköön perustuvat vaarasignaalit.
- SFS-EN 981 kuuloon ja näköön perustuvat vaara- ja merkinantesignaalit
- SFS-EN ISO 7731 kuuloon perustuvat vaarasignaalit
- SFS-ISO 9244 maansiirtokoneiden varoituskilvet



Kuva 25. Kurottajassa oleva kaatumismomenttia valvova laite varoittaa raja-arvon lähestymisestä. Jos raja ylitetään, liikkeet pysähtyvät. Sen jälkeen vain kaatumismomenttia pienentävät liikkeet (esim. puomia sisään päin) ovat mahdollisia.

4.6.2 Havaittavuus ja ymmärrettävyys

Varoitusten ja merkintöjen on oltava yksiselitteisiä, helposti havaittavia ja ymmärrettäviä.

Kuuloon perustuvien merkinantojen olisi mieluiten oltava selväkielisiä kuulutuksia, ellei taustamelu ole liian suuri. Pelkkä summerin ääni tai vastaava merkki ei kerro vaaran laadusta tai tarvittavista toimenpiteistä mitään varsinkaan sellaiselle, joka ei työskentele vakituisesti kyseisessä työympäristössä.

Tekstien ja kuulutusten on oltava kielellä (kielillä), jota työpaikalla olevat työntekijät ymmärtävät.

Tärkeät ohjeet tai varoitukset on esitettävä sekä äänimerkillä että näköön perustuvalla merkinannolla (merkkivalo, teksti näyttöpäätteessä tms.), jotta ne varmasti tulevat havaituiksi. Esimerkiksi kuvassa 25 näkyvässä laitteessa informaatio esitetään kuvilla, numeroilla ja värisymboleilla. Rajan ylittymisestä tulee lisäksi äänimerkki.

Symbolien on oltava mahdollisimman havainnollisia ja niitä koskevien standardien mukaisia (jos symboli on standardisoitu).

Lisätietoja

- SFS-EN 842 näköön perustuvat vaarasignaalit.
- SFS-EN 981 kuuloon ja näköön perustuvat vaara- ja merkinantesignaalit
- SFS-EN ISO 7731 kuuloon perustuvat vaarasignaalit

4.7 HALLINTALAITTEET JA OHJAUSJÄRJESTELMÄT

8 §

Hallintalaitteet ja ohjausjärjestelmät

Hallintalaitteiden on sijoitettava vaara-alueiden ulkopuolella, lukuun ottamatta sellaisia hallintalaitteita, joiden käyttö vaara-alueella on välttämätöntä. Tällöin on muilla toimenpiteillä huolehdittava siitä, ettei niiden käyttö aiheuta vaaraa. Hallintalaitteet tulee suojata siten, ettei niiden tahaton käyttö ole mahdollista.

Työvälineen turvallisuuteen vaikuttavien hallintalaitteiden on oltava selvästi nähtävissä ja tunnistettavissa ja niiden on oltava asianmukaisesti merkittyjä.

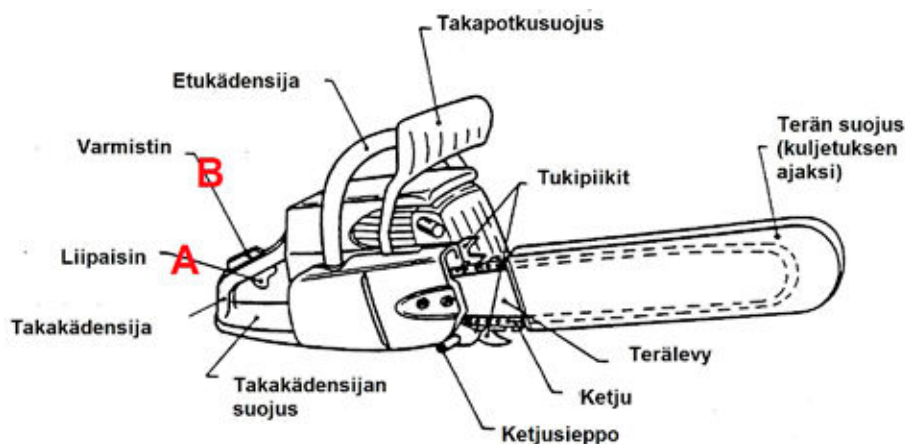
Ohjausjärjestelmien on oltava luotettavia, ja ne on mahdollisuuksien mukaan varmistettava siten, ettei niiden vikaantuminen tai energiatilan muutos aiheuta vaaraa. Ne on valittava ottaen huomioon suunnitelluissa käyttöoloissa todennäköisesti ilmenevät puutteet, häiriöt ja rajoitukset.

4.7.1 Hallintalaitteiden sijoitus

Hallintalaitteiden on sijoitettava vaara-alueiden ulkopuolella, lukuun ottamatta sellaisia hallintalaitteita, joiden käyttö vaara-alueella on välttämätöntä. Tällöin on muilla toimenpiteillä huolehdittava siitä, ettei niiden käyttö aiheuta vaaraa.

Sijoitus ja hallittu käynnistys

Käynnistykseen, nopeuden säätöön tms. käytettävien hallintaelimien on oltava sellaisessa kohdassa, että niitä käytettäessä ei ole tarpeen olla vaaravyöhykkeellä. Jos vaaravyöhykettä ei ole voitu kokonaan suojata niin kuin esimerkiksi käsikoneissa tai



Kuva 26. Moottorisahan teräketjun liikkeen käynnistävän liipaisimen (A) painaminen on mahdollista vain, kun takakädensijan yläpinnassa oleva varmistin (B) painetaan ensin alas.

laajalla alueella liikkuvissa koneissa, käynnistyksen on oltava mahdollisimman hallittu ja tarkoituksellinen toimenpide. Esimerkiksi työstävillä työkaluilla varustetuissa käsikoneissa on yleensä varmistin, joka on ensin vapautettava ennen kuin työkalun liikkeelle lähteminen on mahdollinen. Kuvassa 26 on yksi esimerkki.

Pakko-ohjaukseen käytettävät hallintalaitteet

Kun koneen vaaroja ei voida kokonaan poistaa tai konetta suojata, riskiä voidaan vähentää siten, että konetta ohjataan pakkokäyttöisellä (jatkuva vaiuttamista edellyttävällä) hallintaelimellä, joka on sijoitettu vaaravyöhykkeen ulkopuolelle. Kun ote hallintaelimestä irrotetaan, syntyy pysähtymiskäskey, jonka jälkeen koneen liikkeiden on pysähtyttävä nopeammin kuin on mahdollista ehtiä vaarakohtaan. Näkyvyyden vaaravyöhykkeelle on oltava hyvä ja ohjattavien liikkeiden on oltava hitaita, jotta käyttäjä ehtii reagoimaan mahdolliseen vaaratilanteeseen.

Pakkokäyttöisiä hallintaelimiä ovat esimerkiksi siltanosturin riippuohjain ja puristimen kaksinkäsin hallintalaite.

”Kävelen ohjattavissa” liikkuvissa työkonereissa (esim. puutarhajärsin) käyttäjän työpiste määräytyy tiettyyn kohtaan (mahdollisimman etäälle teristä) kädensijassa olevan pakkokäyttöisen kytkimen tai hallintalaitteen avulla ja on siten mahdollisimman kaukana vaarakohdasta.

Pakkokäytön ohella työntekijän vaarakohdasta pois olemine voidaan varmistaa sopivilla antureilla tai sallintalaitteilla. Esimerkiksi seisten ajettavan trukin ohjaus ohjaustilan ulkopuolelta on estetty sen lattiaan sijoitetun sallintalaitteen (esim. päällä seisovan henkilön tunnistavan levyn) avulla.

Koneen pysäyttävät ja muut hallintaelimet

Ohjauskaapit niissä olevine hallintaelimineen, syötönerotuskytkimet (”turvakytkimet”) ja muut koneen käytössä tarvittavat hallintaelimet on sijoitettava niin, että kone saadaan pysäytettyä ja tarvittaessa erotettua energiansyötöstä vaara-alueen ulkopuolelta ennen vaaravyöhykkeelle menemistä.

Vaaravyöhykkeellä olevat hallintaelimet

Hätäpysäytin on tyypillisesti sellainen hallintaelin, joita on oltava myös vaaravyöhykkeellä. Hätäpysäytintä tarvitaan mm. käynnistymisen estämiseksi käynnistysvaroitussäänimerkin kuulumisen jälkeen tai varalla olevana pysäytysmahdollisuutena pakko-

käyttöisiä hallintaelimiä käytettäessä.

Tiettyjä koneita on tarpeen ohjata joissain erityistilanteissa vaaravyöhykkeillä olevista hallintaelimistä, tai ainakin hallintaelimistä voi olla mahdollista yltää vaarakohtiin. Tällaisia tarpeita on mm. suurissa koneissa työkohteeseen tarvittavan näkyvyyden vuoksi, päänvientitilanteissa, ohjelmoitaessa, asetuksia muutettaessa tai häiriö- tai huoltotilanteissa. Tällaisia tilanteita varten koneiden käsiohjauksen hallintaelimiä on asennettu kiinteästi vaaravyöhykkeille tai niitä voidaan viedä sinne kaapelin päässä (esimerkiksi robotin käsiohjelmointilaite).

Jos konetta on tarpeen käyttää vaaravyöhykkeeltä käsin, koneessa on oltava erityinen käyttötapa, jolla riskit saadaan siedettäviksi näissäkin tilanteissa. Käyttötavan valintaan on tarvittava avain tai salasana tai vastaava varmistus. Käyttötavan aikana riittävä turvallisuus varmistetaan tavallisesti pakkokäytön ja hitaiden liikkeiden tai nykäyskäytön avulla. Konekohtaisissa standardeissa on yksityiskohtaisempia ohjeita siitä, mitä pidetään riittävän hitaana liikkeenä tai millainen nykäyksen pituus saa enintään olla. Esimerkkejä on kohdassa 4.5.7. Katso myös kuva 46. b) erityisen käyttötavan valitsemisesta.

Lisätietoja

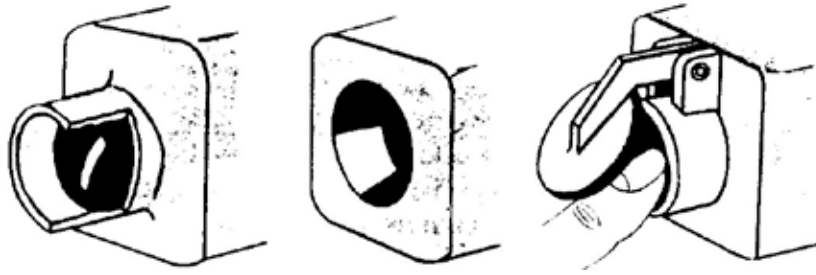
- SFS-EN ISO 12100 kohta 6.2.11.1 turvallisuusvyöhykkeet, kohta 6.2.11.8.b hallintaelimen pakkokäyttö ja kohta 6.2.11.9 asetusta, opettamalla ohjelmointia, prosessin muuttamista, vianetsintää, puhdistusta tai kunnossapitoa varten oleva ohjaustapa

4.7.2 Tahattomalta käytöltä suojaaminen

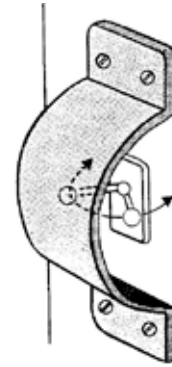
Hallintalaitteet tulee suojata siten, ettei niiden tahaton käyttö ole mahdollista.

Hallintalaitteiden (erityisesti liikkeen käynnistävien) sijoituksen tai suojauksen on oltava sellainen, että esimerkiksi hallintalaitteen päälle putoava tai kaatuva esine ei voi aiheuttaa käynnistymistä ja että muun yllättävän toiminnon mahdollisuus on mahdollisimman vähäinen. Myös henkilön tahaton vaikuttaminen tai koskettaminen hallintalaitteisiin esimerkiksi horjahtamisen seurauksena on estettävä. Esimerkkejä vaatimukset täyttävistä ratkaisuksista ovat:

- Kannella tai koholla olevalla kauluksella suojattu tai upotettu käynnistyksen painokytkin (kuva 27).
- Mekaanisesti ulkopuolelta suojattu (esimerkiksi kaarella tai kotelolla) vipukytkin tai hallintavipu (kuva 28).



Kuva 27. Erilaisia vaihtoehtoja käynnistuspainikkeen vahingossa vaikuttamisen estämiseksi.



Kuva 28. Suojakaari estää käyttövipuun vahingossa vaikuttamisen.

- Varmistimen käyttäminen (esim. käsikoneen käyttökytkimessä ja sorvin käyttövivussa; esimerkki kuvassa 26).
- Automaattisesti O-asentoon palautuva hallintaelin (ei jää käynnistävään asentoon hetkellisen kosketuksen jälkeen). Vipuhjauksen O-asentoa tehostaa hallintaelimen lukkiutuminen O-asentoon, jolloin vahinkovaikuttaminen on myös estetty.
- Kaksi samanaikaista toimenpidettä vaativat hallintaelimet (esim. kaksinkäsinhallintalaite tai sallintakytkimen ja käyttökytkimen yhdistelmä, esimerkki kuvassa 29.)



Kuva 29. Koneen liike on mahdollinen vain, kun yhtä aikaa vaikutetaan vasemman käden sormella sallintapainikkeeseen ja oikealla kädellä ohjausvipuun.

Kun jalkapoljinta käytetään koneen pakkokäytön hallintaelimenä esimerkiksi työkappaletta tai työkalua kiinnitettäessä, kädet ovat yleensä lähellä vaarakohtaa. Silloin jalkapolkimeen vahingossa painaminen esimerkiksi tasapainon horjumisen vuoksi voi aiheuttaa vakavan tapaturman. Riskiä voidaan pienentää käyttämällä kolmiasentoista jalkapoljinta. Sellainen poljin sallii koneen käynnin vain sen ollessa keskiasennossa ja pysäyttää koneen, jos se painetaan pohjaan.

Lisätietoja

- SFS-EN 1037 odottamattoman käynnistymisen estäminen

4.7.3 Hallintalaitteiden nähtävyys, tunnistettavuus ja merkintä

Työvälineen turvallisuuteen vaikuttavien hallintalaitteiden on oltava selvästi nähtävissä ja tunnistettavissa ja niiden on oltava asianmukaisesti merkittyjä.

Turvallisuuteen vaikuttaminen

Turvallisuuteen vaikuttavia hallintaelimiä ovat esimerkiksi koneen toimintaa ohjaavat laitteet kuten painikkeet, käyttövivut ja käyttökytkimet sekä säätö- ja ohjauslaitteet sekä niiden tilaa tai vastaavaa koneen toimintaa ilmaisevat merkkivalot ja muut ilmaisulaitteet kuten näyttölaitteen kuvaruutu.

Turvallisuuteen liittyviä tärkeitä koneen toimintoja ovat ainakin:

- käynnistäminen,
- pysäyttäminen,
- hätäpysäyttäminen,
- energian katkaisu,
- toimintatavan valinta,
- kuittaus,
- nopeuden säätö,
- liikkeiden ohjaus,
- työkappaleen ja työlaitteen kiinnittäminen,
- paineen säätö,
- työprosessin säätö,
- koneessa ja työprosessissa käytettävien vaarallisten aineiden käsittelyn ohjaus.

Nähtävyys ja tunnistettavuus

Hallintalaitteiden tunnistettavuus koskee erityisesti koneen turvallisen toiminnan kannalta tarpeellisia osoitinlaitteita, äänimerkkejä, merkkivaloja, koneen käynnistintä, pysäytintä ja mahdollisia turvatoimin-



Kuva 30. **VÄÄRIN**. Yhteen paikkaan ryhmitte-
ly johtaa helposti virheisiin etenkin, jos kun-
nolliset merkinnät vaikutuksesta puuttuvat.



Kuva 31. Tässä syötönerotuskytkimen ja erotettavan
koneen (moottorin) yhteys on selvä sijainnin perus-
teella.

toja (esim. hidastettu liike) ohjaavia laitteita. Hallin-
talaitteiden tunnistettavuutta voidaan lisätä sijain-
nin lisäksi merkinnöillä, muotoilulla ja värityksellä.

Tunnistettavuutta parantaa, kun painikkeiden ja
muiden hallintaelimien värit ovat johdonmukaisesti
niitä koskevien standardien mukaisia. Tavallisimpien
painikkeiden standardien mukaiset värit ovat

KÄYNTIIN	Valkoinen
SEIS	Musta
HÄTÄSEIS	Punainen
KUITTAUS	Sininen

Turvallisuuteen vaikuttavien hallintaelimien on ero-
tuttava selkeästi muista laitteista.

Hallintaelimien sijainnin perusteella on oltava
ilmeistä, mihin koneeseen tai konelinjan osaan tai
mihin koneen toimintoihin ne liittyvät. Esimerkkejä
on kuvissa 30 ja 31. Hallintaelimillä aikaan saatava
toiminto voi olla mahdollista tunnistaa myös niiden
muodon ja värin perusteella (esim. punainen suuri
painike ja sen keltainen tausta tarkoittavat hätäpy-
säytystä).

Merkinnät

Merkinnän sisältö

Hallintalaitteissa tai niiden välittömässä läheisyy-
dessä on oltava niiden toimintaa kuvaava symboli
tai suomenkielinen (tai tarvittaessa ruotsinkielinen)
teksti. Merkintä voi koskea toimintaa (käyntiin/seis,
nopeammin/hitaammin), liikesuuntaa (ylös/alas)
tms.

Tavallisten hallintaelimien merkinnät ovat mm.
seuraavat:

- Pysäytinlaitteessa voi olla esimerkiksi merkintä
STOP, POIS, SEIS, OFF tai 0.
- Käynnistimessä voi olla vastaavasti merkinnät
START, KÄYNNISTYS, KÄYNTIIN, PÄÄLLE,
ON tai I.
- Energian syötön katkaisevassa kytkimessä
(pääkytkimessä, syötönerotuskytkimessä) on sen
vaikutusalueen lisäksi (esim. KONELINJAN N.N.
PÄÄKYTKIN) oltava aina merkinnät 0 ja I. Pai-
neilman tai hydrauliiikan sulkuventtiilit ja muut
syötöstä erotuslaitteet on vastaavasti merkittävä
selkeästi (esim. venttiilin yhteydessä asennot
AUKI ja KIINNI).
- Hätäpysäyttimen symboli on suuri punainen
hallintaelin (painike) ja keltainen tausta. Hätä-
pysäytysvaijereiden on myös oltava punaisia.
Niihin on hyvä lisäksi ripustaa tekstillä
HÄTÄSEIS merkittyä kilpiä.

Vaikka tekstien on oltava suomen kielellä, edellä mainittavat lyhyet sanat STOP, OFF, START ja ON ovat tuttuja ja tavallaan symboleita, joten niitäkin voi käyttää. Oudompient ja pidempien sanojen on aina oltava suomeksi (ja tarvittaessa ruotsiksi).

Merkinnän asianmukaisuus

Asianmukaisuus tarkoittaa informaation selkeyden ohella myös standardien mukaisten toimintaa ja toimilaitteita kuvaavien värien tai muiden ominaisuuksien käyttämistä. Merkintöjen on oltava riittävän näkyviä ja pysyviä sekä kestävä koneelle ominaisia käyttöolosuhteita ja puhdistusta. Merkinnästä on käytävä selville mihin koneeseen tai koneen tai konelinjan osaan kyseinen hallinta- tai näyttölaite kuuluu tai vaikuttaa.

Lisätietoja

- Standardisarja SFS-EN 894 merkinantolaitteet ja ohjaimien ergonomiset vaatimukset
- SFS-EN ISO 13850 hätäpysäytys
- SFS-EN 61310-2 merkintää koskevat vaatimukset
- SFS-EN 60073 merkinantolaitteiden ja ohjaimien koodaus
- SFS-EN 60447 ihmisen ja koneen välinen rajapinta

4.7.4 Ohjausjärjestelmien luotettavuus

Ohjausjärjestelmien on oltava luotettavia.

Vastaava vaatimus ohjausjärjestelmän luotettavuudesta (virheettömästä toiminnasta) on asetuksen 5 §:ssä. Aihetta käsitellään edellä kohdassa 4.3.

4.7.5 Varautuminen vikoihin ja energiatilan muutoksiin

Ne [ohjausjärjestelmät] on mahdollisuuksien mukaan varmistettava siten, ettei niiden vikaantuminen tai energiatilan muutos aiheuta vaaraa.

Vikaantuminen

Vikaantumiseen varautuminen voidaan periaatteessa tehdä seuraavilla kahdella eri tavalla:

Käytetään hyväksi tiedettyjä turvallisuusperiaatteita (esim. pakko-ohjausta), kokemuksen perusteella luotettaviksi tiedettyjä rakenneseosia ja reilua ylimitoitusta. Tällöin vikaantuminen saadaan hyvin epätodennäköiseksi.

Sisällytetään ohjausjärjestelmään kahdennuksia ja automaattista valvontaa niin, että turvatoiminto

(esim. koneen pysäyttäminen suojusta avattaessa) saadaan toteutettua vikatilanteessakin.

Ensimmäistä vaihtoehtoa käytettäessä on otettava huomioon, että jos vikaa kuitenkin tulee, turvatoiminto menetetään. Myös toisen vaihtoehdon tapauksessa turvatoiminto voidaan menettää, jos yhteisvikaantuminen vikaannuttaa kahdennetut komponentit tai jos järjestelmässä oleva automaattinen valvonta ei havaitse vikaa ajoissa.

Ohjausjärjestelmien suunnittelusta ja luokitte-
lusta vikaantumisen hallintaa ajatellen on runsaasti opastusta erityisissä ohjausjärjestelmästandardeissa. Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat voidaan niiden mukaan jakaa turvallisuuden eheystasoihin, suoritustasoihin tai luokkiin sen mukaan, miten ne selviävät vikatilanteista.

Vanhon käytössä olevien koneiden ohjausjärjestelmiä ei ole suunniteltu nykyisten standardien mukaisiksi. Niissä on vain harvoin kahdennusta ja automaattista vikaantumisen valvontaa. Päätöksiä mahdollisesti tarvittavista ohjausjärjestelmien uusimisesta on perustuttava riskien arviointiin. Kun tapaturman seuraukset voivat olla vakavat ja kun turvalaitteilla ja ohjausjärjestelmällä on suuri merkitys riskin vähentämisessä, ohjausjärjestelmän on pystyttävä toteuttamaan tarvittavat turvatoiminnot vikatilanteessakin. Vaatimuksen toteuttaminen saat-
taa merkitä ohjausjärjestelmän uusimista nykyvaatimusten tasolle.

Energiatilan muutos

Energiatilan muutos voi olla sähköjännitteen tai paineen häviäminen ja palaaminen tai syötettävän energian ominaisuuksien vaihtelu, kuten jännitteen tai paineen liian suuri tai liian pieni taso tai niiden vaihtelut.

Koneen ja sen ohjausjärjestelmän on selvitävä tällaisista energiatilan muutoksista turvallisesti. Kone joko pysähtyy turvalliseen tilaan tai jatkaa oikein toimintaansa vaihteluista huolimatta.

Esimerkkejä huomioon otettavista vaatimuksista ovat seuraavat:

- Kone ei saa käynnistyä tai tehdä vaarallista liikettä, kun energia palaa katkoksen jälkeen.
- Koneessa kiinni olevat työkappaleet tai työkalut eivät saa irrota eivätkä ylös nostetut koneen osat saa laskeutua hallitsemattomasti energian häviö-
tessä.
- Ylipaine tai ylijännite ei saa johtaa vaaralliseen ylinopeuteen.

Lisätietoja

- SFS 5974 opastusta standardien SFS-EN ISO 13849 ja SFS-EN 62061 soveltamisesta
- SFS-EN ISO 12100 riskien arviointi
- ISO/TR 14121-2 opastusta riskien arvioinnin suorittamiseksi
- SFS-EN ISO 13849 (osat 1 ja 2) turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmän osat
- SFS-EN 60812 vika- ja vaikutusanalyysi
- SFS-EN 61025 vikapuu
- SFS-EN 62061 toiminnallinen turvallisuus

4.7.6 Käyttöolosuhteiden huomioon ottaminen

Ne [ohjausjärjestelmät] on valittava ottaen huomioon suunnitelluissa käyttöoloissa todennäköisesti ilmenevät puutteet, häiriöt ja rajoitukset.

Käyttöolosuhteet kuten kylmyys, kuumuus, kosteus, syövyttävyys, toimintojen taajuus, energian laatu (jännitteen tai paineen vaihtelut), energian suuruus (liian suuri sähkövirta tai jännite, korkea paine), sähkömagneettiset kentät (esim. radiopuhelimet tai matkapuhelimet), värinä, pöly ja muut tekijät voivat aiheuttaa ohjausjärjestelmän vikoja tai virhetoimintoja, jos näitä olosuhteita ei ole otettu huomioon.

Vanhoja koneita ei useinkaan ole suunniteltu matkapuhelimien aiheuttamia tai muita sähkömagneettisia kenttiä kestäviksi. Erityisen herkkiä ovat elektroniset komponentit. Siksi koneen ohjaukseen tarkoitettuja ohjelmoitavia järjestelmiä ei saa käyttää turvallisuustarkoituksiin eikä muita kuin sähkömekaanisia rajakytkimiä saa käyttää turvalaitteiden (avattavien suojusten) asemantuntoeliminä. Poikkeuksena voivat olla turvallisuustarkoituksiin suunnitellut lähestymiskytkimet, jotka on todettu kelvolliseksi suoritustason d tai e vaatimukset täyttäviin sovelluksiin.

Erityisesti turvallisuustarkoituksiin suunnitelluilta ns. turvalogiikoilta ja turvaväyliltä vaaditaan parempaa sähkömagneettisten ja sähköverkon kautta tulevien häiriöiden sietoa kuin normaaleilta automatiojärjestelmiltä. Niitäkin käytettäessä on silti varmistettava, että ympäristössä ei ole tavanomaista suurempia häiriölähteitä, jotka voisivat haitata tällaisten elektronisten järjestelmien toimintaa.

Lisätietoja

- SFS-EN 60947-5-3 turvallisuustarkoituksiin suunnitellut lähestymiskytkimet
- SFS-EN 62061 liite E korotetut häiriönsietotasot

4.8 TYÖVÄLINEEN KÄYNNISTÄMINEN

9 § Työvälineen käynnistäminen

Työvälineen käynnistäminen ei saa olla mahdollista muuten kuin käyttämällä tietoisesti siihen tarkoitukseen varattua hallintalaitetta.

Mitä 1 momentissa säädetään, ei sovelleta sellaiseen uudelleenkäynnistymiseen tai muutokseen toimintatilassa, joka johtuu automaattisen koneen normaalista toimintajaksosta.

Ennen kuin työväline käynnistetään, käyttäjän on voitava varmistua ohjauspaikalta, ettei vaara-alueilla ole ketään. Jos tämä ei ole mahdollista, järjestelmän on automaattisesti annettava ennakolta tunnetuksi saatulla tavalla luotettava ja kuultavissa tai nähtävissä taikka muutoin havaittavissa oleva varoitussignaali aina ennen kuin työväline käynnistyy. Tällöin työntekijällä on oltava riittävästi aikaa poistua vaara-alueelta tai mahdollisuus välttää työvälineen käynnistymisestä tai pysähtymisestä aiheutuvat vaarat.

4.8.1 Käynnistäminen vain tietoisien toimenpiteiden seurauksena

Työvälineen käynnistäminen ei saa olla mahdollista muuten kuin käyttämällä tietoisesti siihen tarkoitukseen varattua hallintalaitetta.

Käynnistämisen hallintaelimiä ovat mm. energiaa tuottavan koneen (esim. polttomoottorin tai hydraulipumpun) käynnistin, työprosessin (esim. konelinjan) käynnistyslaite ja koneen toimilaitteen (yksittäisen sähkömoottorin tai sylinterin) käynnistyslaite sekä liikkeiden ohjauksen hallintaelin. Käynnistäminen saa tapahtua vain kyseisestä hallintaelimestä.

Kone ei siten saa käynnistyä, kun esimerkiksi

- valintakytkin (esim. käsi/auto) käännetään toiseen asentoon tai pääkytkin käännetään asentoon I tai paineilmalinjan sulkuventtiili avataan
- pikaliitin liitetään paineilmaverkkoon
- turvalaitteen aikaansaama pysähtyminen kuitataan
- suojus (esim. aidassa oleva ovi) suljetaan ja sulkeminen kuitataan
- käsi otetaan pois valoverhon havaitsemisvyöhykkeestä tai poistutaan muun turvalaitteen havaitsemisvyöhykkeestä
- koneen suojalaitteen (esim. ylivirtasuojia, moottorin kuumenemisvahti, radan päässä oleva turvajakytkin tai ylikuormavahti) aikaan saaman pysähtymisen syy poistuu ja pysähtyminen kuitataan
- hätäpysäytin palautetaan toimintavalmiiksi
- pysähtymisen aiheuttanut häiriö poistuu.

Usein on tarpeen järjestää erillinen kuittaus pysäytyksen jälkeen ennen kuin käynnistäminen normaalista käynnistyselimestä on mahdollista. Kuittaus on joka tapauksessa tarpeen aina, kun ihminen voi mahtua kokonaan turvalaitteen valvoman alueen sisäpuolelle.

Polttomoottorikäyttöisillä liikkuvilla koneilla moottorin käynnistäminen ei saa aiheuttaa koneen tai koneessa olevien työvälineiden liikkeitä.

Katso myös kohta 4.7.2 tahattoman käynnistämisen estämisestä.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 12100 kohdat 6.2.11.1 ... 6.2.11.4 hallittu käynnistyminen
- SFS-EN ISO 13849-1 kohta 5.2.2 kuittaus
- SFS-EN ISO 13850 hätäpysäytys
- SFS-EN 60204-1: 2006 kohdat 9.2.1 ja 9.2.5.2 käynnistys, 9.2.2 ja 9.2.5.3 pysäytys, 9.2.3 toimintatavan valinta ja kohta 9.3.1 kuittaus

4.8.2 Automaattisen koneen uudelleen käynnistyminen

Mitä 1 momentissa säädetään, ei sovelleta sellaiseen uudelleenkäynnistymiseen tai muutokseen toimintatilassa, joka johtuu automaattisen koneen normaalista toimintajaksosta.

Vain normaaliin automatiikan ohjaamaan työkiertoon kuuluva käynnistyminen saa tapahtua vaikuttamatta erikseen käynnistyselimeen. Esimerkiksi energian syötön häiriön tai käyttöenergian katkon jälkeistä uudelleenkäynnistymistä energian palatessa ei saa tapahtua, vaikka työkierto olisi jäänyt kesken.

Jotta automaattisista toiminnoista ei aiheutuisi vaaraa, vaarakohtiin pääsyn on oltava luotettavasti estetty kiinteiden suojusten, koneen toimintaan kytkettyjen suojusten (esimerkiksi rajakytkimellä varustettu ovi) tai muiden turvalaitteiden (esimerkiksi valopuomit tai tuntomatot) avulla koneen ollessa automaattikäytöllä. Pääsyn on oltava joko kokonaan estetty koneen käynnissä olon aikana lukinnalla varustetuilla toimintaan kytketyillä suojuksilla tai turvalaitteen on saatava aikaan liikkeiden riittävän nopea pysähtyminen ja turvalliseen tilaan siirtyminen, jos vaaravyöhykkeelle mennään automaattikäytön aikana.

Katso myös kohta 4.2.2 vaara-alueelle pääsyn rajoittamisesta.

4.8.3 Varmistus ennen käynnistystä

Ennen kuin työväline käynnistetään, käyttäjän on voitava varmistua ohjauspaikalta, ettei vaara-alueilla ole ketään.

Pääsääntö on, että koneen käynnistyspaikalta on voitava nähdä, että vaaravyöhykkeillä ei ole ketään. Tarvittaessa riittävä näkyvyys on saatava aikaan peileillä tai kameroilla ja monitoreilla.

Näkyvyysvaatimus on tärkeä erityisesti koneilla, joita ei ole kokonaan erotettu ympäristöstä suojuksilla ja turvalaitteilla. Tällaisia koneita ovat mm. pukki- ja siltanosturit ja liikkuvat työkoneet.

Uusia koneita koskevassa koneasetuksessa lähtökohtana on, että koneen käynnistäminen ei saisi olla mahdollista, jos vaaravyöhykkeellä on joku. Vaatimus voidaan toteuttaa mm. käyttämällä läsnäolon tunnistavia turvalaitteita.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 12100 kohta 6.2.2.1 näkyvyys vaarakohtiin

4.8.4 Käynnistysvaroitukset

Ennen kuin työväline käynnistetään, käyttäjän on voitava varmistua ohjauspaikalta, ettei vaara-alueilla ole ketään. **Jos tämä ei ole mahdollista, järjestelmän on automaattisesti annettava ennakolta tunnetuksi saatetulla tavalla luotettava ja kuultavissa tai nähtävissä taikka muutoin havaittavissa oleva varoitussignaali aina ennen kuin työväline käynnistyy.**

Pääsääntö on koneen suojaaminen siten, että käynnistymisestä ei aiheudu vaaraa. Käynnistysvaroitukset (kuva 32) tarvitaan kuitenkin mm. koneilla, jotka muuten ovat suojattuja, mutta joita saatetaan käsitellä niiden ollessa pysähtyneenä esimerkiksi siivouksen vuoksi (esim. hihnakuljettimen hihna tai suuri painokone, jonka eri painoyksikköjen luona painolevyjä vaihtamassa voi olla useampia työntekijöitä lähellä nieluksia). Siinä tilanteessa yllättävä käynnistyminen voi olla vaarallinen.

Äänimerkki 3 s	Odotusaika 5 s	Kone on käynnistettävissä 10 s
---------------------------------	---------------------------------	---

Kuva 32. Esimerkki käynnistysvaroituksen toteuttamisesta.

Varoitussignaalina käytetään yleensä äänimerkkiä, koska sen havaitseminen ei riipu siitä, mihin suuntaan henkilö sattuu katsomaan. Kuvassa 32 on esimerkki tavallisesta toteutuksesta. Äänimerkin jälkeen on muutaman sekunnin mittainen odotusaika, jotta vaarakohdassa oleva henkilö ehtii poistua. Vasta sen jälkeen kone on käynnistettävissä. Ellei konetta käynnistetä valmiusajan kuluessa, äänimerkki on annettava uudelleen ennen kuin kone voidaan käynnistää.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 12100 kohta 6.4.3
- Konekohtaisissa standardeissa on ohjeita käynnistysvaroituksen toteuttamisesta (esimerkiksi paperiteollisuuden koneita koskeva SFS-EN 1034-1)

4.8.5 Käynnistymisestä tai pysähtymisestä aiheutuvan vaaran välttäminen

...järjestelmän on automaattisesti annettava ennakolta tunnetuksi saatetulla tavalla luotettava ja kuultavissa tai nähtävissä taikka muutoin havaittavissa oleva varoitussignaali aina ennen kuin työväline käynnistyy. **Tällöin työntekijällä on oltava riittävästi aikaa poistua vaara-alueelta tai mahdollisuus välttää työvälineen käynnistymisestä tai pysähtymisestä aiheutuvat vaarat.**

Käynnistysvaroituksen ja sen jälkeen tehtävän käynnistuksen toteuttamisessa on otettava huomioon vaatimus riittävästä ajasta vaara-alueelta poistumiseen. Suurissa koneissa, joissa huolto- tai häiriötilanteissa voidaan olla koneen sisällä hankalissa paikoissa, poistumiseen menee aikaa. Sellaisilla koneilla äänimerkin keston ja odotusajan on oltava tavanomaista pidempiä.

Mahdollisuus välttää työvälineen käynnistymisestä aiheutuva vaara tarkoittaa käytännössä useimmiten sitä, että hätäpysäyttimiä sijoitetaan alueille, joilla saattaa olla henkilöitä esimerkiksi häiriöiden selvittelyn tai huoltotoiden vuoksi käynnistysvaroituksen kuullessa.

Myös radiopuhelinyhteydellä tai jollain muulla sopivalla keinolla voidaan pyrkiä varmistamaan, että vaaravyöhykkeellä olevalla työntekijällä on mahdollisuus estää tulossa oleva käynnistyminen.

Pysähtymisestä aiheutuu harvemmin vaaraa kuin käynnistymisestä. Odottamattomasta pysähtymisestä aiheutuva vaara koskee esimerkiksi tilanteita, jolloin ihmisiä on liikkuvan työkoneneen mukana (esim. sadonkorjuukoneessa lajittelutyössä). Jos koneen ajaja pysäyttää koneen äkkinäisesti muita varoittamatta, seurauksena saattaa olla kaatumisia ja kolhiintumisia. Kiinteissä työpaikoissa joidenkin turvallisuudelle tärkeiden toimintojen pysähtymisestä (esim. jäähdytuspumppu, epäpuhtauksien kohdepoisto tai ilmastointi tiloissa, joihin pääsee terveydelle haitallisia aineita) on tarvittaessa varoitettava.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 12100 kohta 6.4.3
- Konekohtaisissa standardeissa on ohjeita käynnistysvaroituksen toteuttamisesta (esimerkiksi paperiteollisuuden koneita koskeva SFS-EN 1034-1)

4.9 PYSÄYTTÄMINEN

10 §

Työvälineen pysäyttäminen ja hätäpysäytys

Työvälineessä on oltava hallintalaite sen pysäyttämiseksi täydellisesti ja turvallisesti.

Jokaisessa työpisteessä on oltava pysäytyslaite, jolla työväline tai kaikki työvälineet voidaan pysäyttää turvalliseen tilaan. Pysäytyslaitteella tulee olla ensisijainen asema käynnistyslaitteisiin nähden. Kun työväline tai sen vaaralliset osat ovat pysähtyneet, energiansyötön kyseisiin laitteisiin on lakattava.

Mahdollisuuksien mukaan ja työvälineeseen liittyvistä vaaroista ja sen normaalista pysähtymisajasta riippuen työvälineessä on oltava hätäpysäytyslaite.

4.9.1 Koneen täydellinen ja turvallinen pysäyttäminen

Työvälineessä on oltava hallintalaite sen pysäyttämiseksi täydellisesti ja turvallisesti.

Jokaisessa koneessa on oltava vähintään yksi erityisesti pysäyttämiseen varattu hallintaelin. Hätäpysäytin, pääkytkin tai pistokytkeytys ei voi korvata varsinaista pysäytyselintä, mutta niitä voidaan tarvittaessa käyttää pysäytyksen lisämahdollisuutena. Yhden pysäyttimen on sijaittava pääohjauspaikalla.

Täydellinen pysäyttäminen tarkoittaa mm. kaikkien liikkeiden pysähtymistä ja koneen jäämistä vakaaseen ja turvalliseen tilaan. Turvallisen pysähtymisen arvioimiseen kuuluu pysähtymisen nopeuden tarkastelu. Pysähtymistoiminnon (mm. hidastuvuuden) on oltava hallittu niin, että liikkuvat osat tai koneessa kiinni olevat työkalut tai koneella siirrettävät kuormat eivät rikkoonnu, irtoa tai kaadu.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 12100 kohta 6.2.11.8.b tarvittavista pysäytyksen hallintaelimistä

4.9.2 Pysäytyslaite jokaisessa työpisteessä

Jokaisessa työpisteessä on oltava pysäytyslaite, jolla työväline tai kaikki työvälineet voidaan pysäyttää turvalliseen tilaan.

Jos koneessa on useampia työpisteitä, jokaisessa pisteessä on oltava pysäytysmahdollisuus. Vakituisten jatkuvasti miehitettyjen työpisteiden lisäksi on

otettava huomioon työpisteet, joissa ollaan toistuvasti, vaikka ei jatkuvasti.

Muulla kuin pääohjauspaikalla turvallisuuteen liittyvä pysäytys voidaan tehdä hätäpysäyttimelläkin, jos työpisteessä ei työn vuoksi tarvita muita hallintaelimiä eikä pysäytystarpeita ole muuta kuin sellaisissa ongelmatilanteissa, joihin hätäpysäyttimen käyttö soveltuu.

Pysäytyskäskyn jälkeen koneen vaaraa aiheuttavien liikkeiden ja työprosessin on pysähtyttävä. Energiaa tuottava koneen toimilaite (esimerkiksi polttomoottori tai hydraulipumppu) saa jäädä käyntiin, ellei siitä aiheudu vaaraa. Katso kuitenkin kohta 4.9.4 energiansyötön katkaisemisesta. Energiansyötön katkaiseminen liikkeiden pysähtymisen yhteydessä on tarpeen, jos vaaravyöhykkeelle on tällöin mahdollista mennä tai ulottua.

Lisätietoja

- SFS-EN 1037 kohta 6.4 luokan 2 pysäytyksen valvonta
- SFS-EN ISO 12100-2 kohdat 6.2.11.1 pysäytysehtojen erittely ja 6.2.11.3 pysäytys
- SFS-EN ISO 13850 hätäpysäytys
- SFS-EN 60204-1 kohdat 9.2.2 pysähtymisluokat, 9.2.5.3 pysäytys, 9.2.7.3 pysäytys langattomalla ohjauksella

4.9.3 Pysäytyskäskyn ensisijaisuus

Pysäytyslaitteella tulee olla ensisijainen asema käynnistyslaitteisiin nähden.

Pysähtymistoiminnon ensisijaisuuden vaatimus on tärkeä, koska pysähtymisen toteutumatta jääminen aiheuttaa helposti vaaratilanteita. Käytännössä pysäytyslaitteen ensisijaisuuden vaatimus tarkoittaa sitä, että jos koneen ohjausjärjestelmässä on yhtä

aikaa käynnistyskäsky (esimerkiksi ohjelmavirheen tai kiinni juuttuneen käynnistyspainikkeen vuoksi) tai käynnin salliva tila ja pysäytyskäsky, koneen on pysähdyttävä tai pysäyttävä pysähtyneenä.

Pysähtymisen ensisijaisuuden tarkistaminen voidaan usein todeta vaikuttamalla käynnistimeen, kun pysäytyspainike on jo painettuna. Kone ei saa tällöin käynnistyä. Kone ei saa myöskään käynnistyä, kun pysäytyspainike vapautetaan ja käynnistyspainike pidetään edelleen vaikutettuna.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 13850 hätäpysäytys
- SFS-EN 60204-1 kohta 9.2.5.3 pysäytyksen ensisijaisuus

4.9.4 Energiansyötön katkaisu

Kun työväline tai sen vaaralliset osat ovat pysähtyneet, energiansyötön kyseisiin laitteisiin on lakattava.

Koneen pysäyttäminen on mahdollista kolmella eri tavalla, joita kutsutaan pysäytysluokiksi. Pysäytysluokat määritellään standardin SFS-EN 60204-1 kohdassa 9.2.2. Kaavamainen esitys luokista on kuvassa 33.

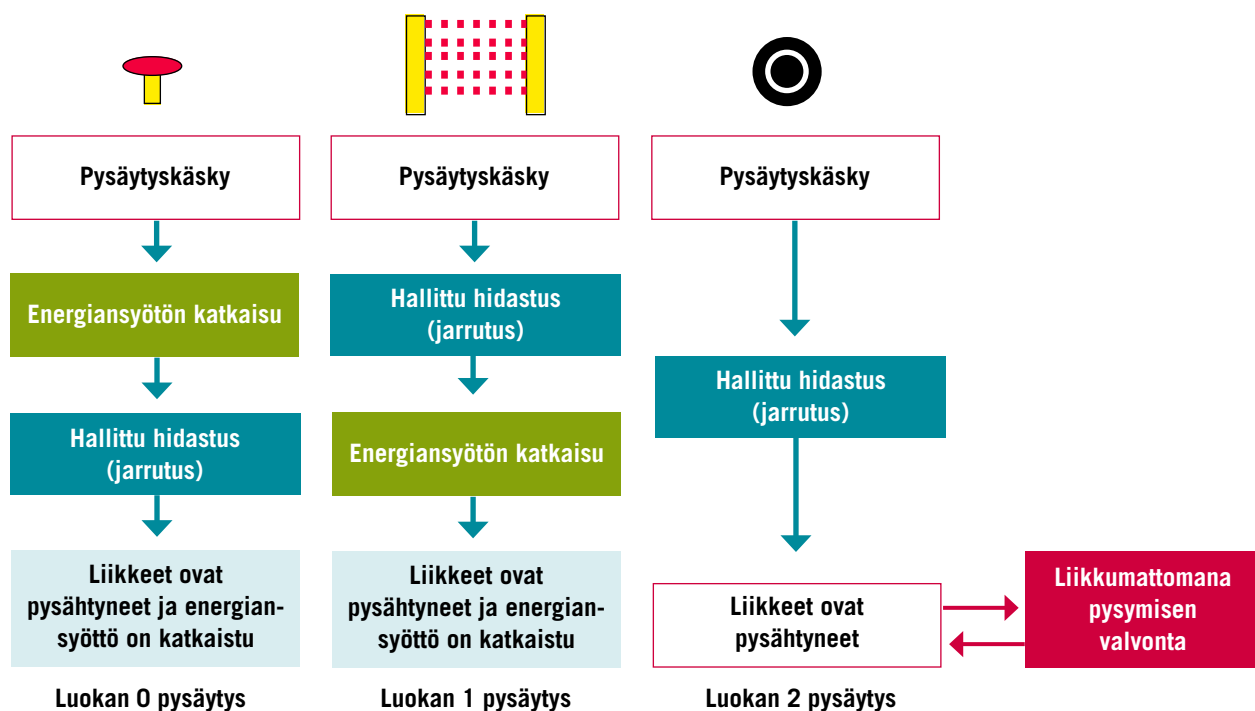
Luokan 0 pysäytyksessä energian syöttö (sähkö, paineilma tms.) katkaistaan heti ja pysähtyminen riittävän nopeasti varmistetaan esimerkiksi jousi-

kuormitettujen jarrujen avulla. Luokan 1 pysäytyksessä jarruttaminen (hallittu hidastus) tapahtuu sähköllä tai muulla energialla, esimerkiksi paineilmalla. Kun liikkeet ovat pysähtyneet, energian syöttö katkeaa (kontaktorin koskettimet avautuvat tai venttiili sulkeutuu). Luokan 2 pysäytyksessä (esimerkiksi taajuusmuuttajakäytössä) liikkeet pysähtyvät, mutta energiansyöttöä moottorille ei katkaista.

Asetus vaatii energiansyötön katkaisun, jotta vaaraa aiheuttava odottamaton käynnistyminen vaaravyöhykkeellä oltaessa saataisiin mahdollisimman epätodennäköiseksi. Tässä suhteessa luokan 0 ja luokan 1 pysäytykset ovat saman arvoisia: molemmissa lopputuloksena on liikkeiden pysähtyminen ja energiansyötön katkaistuna oleminen.

Asetuksen vaatimus tarkoittaa kirjaimellisesti luettuna pysäytyksen toteuttamista luokan 1 pysäytyksenä. Käytännössä kuitenkin myös luokkaa 0 voidaan käyttää, jos se todetaan tarkoituksenmukaisemmaksi. On mm. otettava huomioon, että sähkökatkon sattuessa tai energiansyötön muusta syystä katketessa pysähtymiseen kuluva aika usein pitenee moninkertaiseksi luokan 1 pysäytyksessä.

Koneasetus (400/2008) sallii myös luokan 2 pysäytyksen käyttämisen turvallisuuteen liittyvissä pysäytyksissä. Ehtona on liikkumattomana pysymisen luotettava valvonta. Käytännössä vaatimus tarkoittaa turvallisuustarkoituksiin suunniteltujen ja tyyppitarkastettujen "älykkäiden" taajuusmuuttajakäyttöjen valitsemista.



Kuva 33. Pysäytysluokat.

Kun kone on pysähtynyt ja energiansyöttö on katkenut, koneen on pysyttävä turvallisessa tilassa. Jarruilla tai muilla laitteilla on esimerkiksi varmistettava, että painovoima tai muu syy ei voi aiheuttaa koneen tai sen osien liikkeelle lähtemistä. Myöskään työkappaleet eivät saa irrota kiinnityselimestään tai magneetista.

Lisätietoja

- SFS-EN 1037 kohta 6.4 pysäytysluokan 2 käyttämisen ehdot
- SFS-EN 60204-1 kohta 9.2.2 pysäytysluokat
- SFS-EN 61800-5-2 Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-2: Safety requirements. Functional. 2008. 65 s.

4.9.5 Hätäpysäytys

Mahdollisuuksien mukaan ja työvälineeseen liittyvistä vaaroista ja sen normaalista pysähtymisajasta riippuen työvälineessä on oltava hätäpysäytyslaite.

Hätäpysäyttimen tarve

Pääsääntöisesti koneessa on oltava hätäpysäytin. Hätäpysäytin on tarpeen paitsi hätätilanteessa, myös siltä varalta, että normaalissa pysäytyksessä on jotain vikaa.

Yleensä hätäpysäytintä ei kuitenkaan tarvita seuraavissa tapauksissa:

- Käsin kannateltava kone, joissa on yleensä pakokäyttöinen hallintaelin.
- Pieni kone, jossa on selkeästi vain yksi käyttöpaikka, jossa koneen hallintalaitteet sijaitsevat ja jossa hätäpysäytin ei nopeuttaisi pysähtymistä. Edellytyksenä hätäpysäyttimen pois jättämiselle on, että pysäytyspainike on suurikokoinen ja ulkoneva. Tietyissä työympäristöissä (esimerkiksi kouluissa) tällainenkin kone tarvitsee hätäpysäyttimen.

Suurissa koneissa tai konelinjoissa on oltava useita hätäpysäyttäimiä tai esimerkiksi koneen mittainen hätäpysäytinvaijeri. Jos hätäpysäytin pysäyttää vain konelinjan osan, pysäyttimen sijainnin ja merkintöjen avulla on tehtävä selväksi, mihin linjan osaan mikin pysäytin vaikuttaa.

Jos koneessa on useita käyttäjien paikkoja, hätäpysäytin on oltava ainakin kaikilla käyttöpaikoilla.

Hätäpysäytintä koskevat vaatimukset

Hätäpysäyttimen on selkeästi erotuttava muista hallintalaitteista. Hätäpysäyttimen hallintaelimen (painikkeen, köyden, polkimen tms.) on oltava väriltään punainen. Jos hallintaelimellä on tausta (kuten painikkeella), sen on oltava keltainen.

Hätäpysäyttimen on oltava helposti tavoitettavissa ja käytettävissä. Painikkeen käyttöä ei saa hankaloittaa esimerkiksi kauluksella.



Kuva 34. VÄÄRIN. Painikkeen varustaminen kauluksella tai muulla käyttämistä hankaloittavalla esteellä ei ole sallittua. Lisäksi tässä hätäpysäytin on ainoa pysäytyksen hallintaelin, joten normaalin pysäytyksen hallintaelin puuttuu. Käynnistypainikkeen värin pitäisi olla valkoinen. Hätäpysäyttimellä pitäisi olla keltainen tausta. Tässä voidaan ajatella, että näkyvä teksti HÄTÄSEIS korvaa taustan puuttumisen.

Hätäpysäyttimen on avattava siihen kuuluvat koskettimet tai suljettava venttiili pakkotoimisesti. Hätäpysäytystoiminto on aina ensisijainen kaikkiin muihin toimintoihin nähden.

Hätäpysäyttimen SEIS-asentoon lukkiutumisen ja pysäytyskäskyn syntymisen (koskettimien avautumisen) on oltava yhteydessä toisiinsa siten, että toisen toiminnon tapahtuessa toinenkin toteutuu, vaikka hallintaelimeen vaikuttaminen lopetetaan heti ensimmäisen toiminnon tapahduttua.

Hätäpysäytinvaijerin löystymisen tai irtoamisen on saatava aikaa pysäytyskäsky. Kuljetinstandardin SFS-EN 620 mukaan hätäpysäytyskäskyn syntyneeseen tarvittava voima saa olla köysihätäpysäyttimellä enintään 125 N ja köyden poikkeutusmatka enintään 300 mm.

Koneen käynnistäminen hätäpysäytyksen jälkeen saa tapahtua vain erillisestä käynnistimestä, kun hätäpysäytin (painike tai köysipysäytin) on ensin palautettu valmiusasentoonsa. Tarvittaessa järjestelmä on lisäksi erikseen kuitattava ennen kuin käynnistäminen uudelleen on mahdollista.

Koneessa olevien kaikkien hätäpysäyttimien on oltava toimintakunnossa, vaikka koneen ohjauspaikka (esimerkiksi valvomosta paikallisohjaukselle) tai toimintatapaa (esimerkiksi KÄSI/AUTO) muutetaan.

Lisätietoja

- SFS-EN 620 kohta 5.7.2.9 hihnakuuljettimien köysihätäpysäytin
- SFS-EN ISO 13850 hätäpysäytys
- SFS-EN 60204-1 hätäpysäytystä koskevat kohdat 9.2.5.4 ja 10.7

4.10 ENERGIANLÄHTEISTÄ EROTTAMINEN

11 § Energialähteestä erottaminen

Työväline on varustettava selvästi tunnistettavin ja tarvittaessa lukittavin laittein, joilla se voidaan erottaa kaikista energialähteistään. Energiansyötön katkaisun jälkeen työvälineeseen varastoitunut energia on voitava poistaa ilman, että se aiheuttaa vaaraa.

Sähkökäyttöisessä koneessa on oltava käsin käytettävä päävirtapiirissä oleva pääkytkin, jota nykyisin nimitetään syötönerotuskytkimeksi. Tiedyt sähköiset ja mekaaniset vaatimukset täyttävää erotuskytkintä voidaan kutsua myös turvakytkimeksi. Esimerkkejä syötönerotuskytkimistä on kuvissa 23, 24, 30 ja 31.

Pienissä koneissa pistotulppa on riittävä erotuskytkimeksi, jos konetta käsittelevä henkilö voi valvoa, ettei kukaan vahingossa liitä pistotulppaa sähköverkkoon ja jos koneen koko vaaravyöhyke on nähtävissä pistorasian luota.

Sähköenergian syötön katkaisevan kytkimen on erotuttava selkeästi muista koneen käyttökytkimistä, ja siinä on oltava selkeästi yksi POIS- ja yksi PÄÄLÄ- asento, jotka merkitään tunnuksilla O ja I. Kytkin on oltava lukittavissa POIS-asentoon.

Vastaava periaate energiansyötöstä erottamisesta luotettavalla käsikäyttöisellä laitteella koskee myös hydraulisia tai paineilmaalla toimivia koneita. Pienissä koneissa voidaan käyttää myös pikaliittimiä syötöstä erottamiseen. Silloin liittimen on oltava koko ajan koneen luona työskentelevän nähtävissä.

Sulkuventtiilien asennot on merkittävä selvästi. Venttiili on voitava lukita kiinni (erotettu, suljettu) asentoon. Venttiiliin olisi purettava järjestelmässä oleva paine samalla kun se suljetaan. Esimerkki venttiilistä on kuvassa 22 kohdassa 4.5.7.

Konelinjoissa ja muissa suurissa järjestelmissä tarvitaan koko järjestelmän pääkytkimen lisäksi

turvakytkimiä ja sulkuventtiilejä erillisille moottoreille tai sopiville osakokonaisuuksille. Kytkimien ja venttiilien sijoituksella ja merkinnöillä on tehtävä selväksi, mihin konelinjan osaan mikäkin syötönerotuskytkin tai sulkuventtiili vaikuttaa (katso kuva 31 kohdassa 4.7.3)

Vaatus varastoituneen energian turvallisuudesta poistamisesta koskee tilanteita, jolloin energian poistuminen (esim. kondensaattorin tai paineakun purkautuminen) energian syötön katkaisun jälkeen kestää pitkään. Tällaisissa tilanteissa saattaa olla tarpeen käyttää lukinnalla varustettuja koneen toimintaan kytkettyjä suojuksia, jotka saa auki vasta energian purkaututtua.

Joissakin koneissa on vahvoja jousia, paineakkuja tai muita energiaa säilyttäviä laitteita, joissa olevaa energiaa ei automaattisesti pureta syötöstä erottamisen yhteydessä. Näissäkin koneissa on oltava tyhjennysventtiilit tai muut välineet, joilla energia saadaan turvallisesti ja hallitusti poistettua korjaustyön tai viimeistään koneen purkamisen yhteydessä.

Lisätietoja

- SFS-EN 1037 odottamattoman käynnistymisen estämisestä, erityisesti kohta 5
- SFS-EN ISO 4413 kohta 5.4.7.2.1 hydraulikan erottaminen syötöstä
- SFS-EN ISO 4414 kohta 5.2.8 paineilman erottaminen syötöstä
- SFS-EN 60204-1 kohta 5.3 syötönerotuskytkimiä koskevat vaatimukset

5. LIIKKUVIA TYÖVÄLINEITÄ KOSKEVAT TÄYDENTÄVÄT VAATIMUKSET

Edellä luvussa 4 käsiteltävät yleiset kaikkia koneita koskevat turvallisuusvaatimukset koskevat myös liikkuvia työkoneita. Koneiden pyörien, telaketjujen tms. varassa liikkumisesta aiheutuu kuitenkin erityisiä vaaroja, jotka on lisäksi otettava huomioon ko-

neiden rakenteessa ja käytössä. Koneita käytetään useimmiten ulkona vaihtelevissa maasto- ja sääolosuhteissa. Nämäkin tekijät on otettava huomioon koneen (liikkuvan työvälineen) rakenteessa, mm. ohjaamossa.

5.1 LIIKKUVAN KONEEN YLEISIÄ TURVALLISUUSVAATIMUKSIA

15 § Liikkuvan työvälineen turvallisuus

Liikkuvan työvälineen tulee olla sellainen, että sen kuljettajalle tai sen kyydissä olevalle työntekijälle aiheutuva vaara on mahdollisimman vähäinen. Tämä koskee myös vaaraa joutua kosketukseen työvälineen pyörien tai telaketjujen kanssa. Jos kuljetuksen aikana tehdään työtä, ajonopeus on sovitettava tilanteen mukaan.

Liikkuvassa työvälineessä, joka liikkeessään voi aiheuttaa vaaraa työntekijälle, on oltava:

- 1) laitteet, joiden avulla asiaton käynnistäminen voidaan estää;
- 2) laitteet, jotka lieventävät työvälineen mahdollisen törmäyksen seurauksia;
- 3) jarrutus- ja pysäytyslaite; turvallisuuden sitä vaatiessa työväline on voitava pysäyttää helppokäyttöisellä tai automaattisesti toimivalla varalaitteella, jos varsinainen laite joutuu epäkuntoon;
- 4) näkyvyyttä parantavat lisälaitteet, jos näkyvyys kuljettajan paikalta ei ole riittävä työn turvallisuuden varmistamiseksi;
- 5) työhön sopivat valaistuslaitteet, jos työvälinettä käytetään pimeässä; sekä
- 6) palontorjuntavälineet, jos työvälineeseen, sen käyttöön tai kuormaan liittyy tulipalon vaara, jollei niitä ole käyttöpaikalla riittävän lähellä.

Jos kauko-ohjattu työväline tavanomaisessa käytössään voi törmätä työntekijään tai työntekijä voi jäädä puristuksiin, työväline on varustettava törmäykseltä ja puristukselta suojaavin laittein, jollei vaaran hallitsemiseksi ole muita asianmukaisia laitteita. Kauko-ohjatun työvälineen on pysähdyttävä automaattisesti sen joutuessa ohjausalueen ulkopuolelle.

5.1.1 Mahdollisimman vähäinen vaara

Liikkuvan työvälineen tulee olla sellainen, että sen kuljettajalle tai sen kyydissä olevalle työntekijälle aiheutuva vaara on mahdollisimman vähäinen. Tämä koskee myös vaaraa joutua kosketukseen työvälineen pyörien tai telaketjujen kanssa.

Vaatus mahdollisimman vähäisestä vaarasta edellyttää huolellista riskien arviointia ja arvioinnin tulosten huomioon ottamista koneen rakenteessa. Turvallisuus riippuu mm. koneen nopeudesta, näkyvyydestä, vakavuudesta ja liikkuvien osien suojaamisesta.



Kuva 35. Esimerkkejä koneista ja tapahtumista, joissa riskejä voitaisiin merkittävästi pienentää ohjaamalla.

Kuolemaan johtaneiden työtapaturmien rekisterissä (www.tvl.fi/totti) on ainakin kaksi tapausta, jossa alhaalla olevaan oksaan törmääminen ilman ohjaamoä olevalla ruohonleikkurilla on aiheuttanut kuoleman. TOT 19:2005

Runko-ohjatun koneen kääntyessä saat-
taa olla mahdollista, että jalka yltää li-
istymään toisiaan kohti lähenevien run-
gon osien väliin. Kunnollinen ohjaamo
poistaisi tämänkin riskin.

Koneessa on oltava ohjaamo tai muu ohjaustila, josta ei ole mahdollista joutua kosketuksiin liikku-
van koneen pyörien tai telaketjujen kanssa. Ohjaamo
suojaa myös monilta muilta vaaroilta, katso kohta
5.2 ja kuva 35.

5.1.2 Asiattoman käynnistyksen estäminen

**Liikkuvassa työvälineessä, joka liikkuessaan voi
aiheuttaa vaaraa työntekijälle, on oltava:**
**1) laitteet, joiden avulla asiaton käynnistäminen
voidaan estää;**

Asiaton käynnistäminen voidaan estää esimerkiksi
kullekin koneelle yksilöllisellä avaimella, joka tarvi-
taan ohjaamon oveen tai virtalukkoon (tai molem-
piin) tai muuhun käynnistyksen hallintaelimeen.

5.1.3 Törmäyksen seurausten lieventäminen

**Liikkuvassa työvälineessä, joka liikkuessaan voi
aiheuttaa vaaraa työntekijälle, on oltava:**

...

**2) laitteet, jotka lieventävät työvälineen mah-
dollisen törmäyksen seurauksia;**

Jos liikkuva kone törmää koneen ulkopuolella ole-
vaan työntekijään, seuraukset ovat yleensä vakavat.
Törmäyksen seurausten lieventäminen on mah-
dollista lähinnä automaattisissa ilman kuljettajaa
liikkuessa koneissa, kuten automaattitrukeissa
(vihivaunuissa) ja kiskoilla liikkuessa siirtovaunu-
issa. Tällaisissa koneissa käytetään laserskannereita
törmäyksen estämiseksi tai tuntopuskureita törmä-
yksen pehmentämiseen ja koneen nopeaan pysäyt-
tämiseen. Kuvassa 36 on pari esimerkkiä tuntopus-
kureita.



Kuva 36. Tuntopuskuria voidaan käyttää törmäyksen seurausten lieventämiseen.

Hitaasti liikkuvassa ja nopeasti pysähtyvässä koneessa voidaan käyttää kokoon painuvaa tuntopuskuria. Koneen on pysädyttävä sillä matkalla, jolla puskuria antaa kevyesti periksi.



Raitiovaunun tuntopuskuri pysäyttää vaunun ennen kuin alle kaatunut henkilö joutuu pyörien ruhjomaksi.

Päältä ajettavan koneen kuljettajalle tai muille kyydissä oleville aiheutuvia seurauksia voidaan lieventää käyttämällä turvavöitä tai turvatyynyjä, jos sellaisten käyttäminen on koneen rakenteen puolesta mahdollista. Myös kokoonpainuva ohjauspyörä, kojelaudan pehmustaminen ja vastaavat autoissa käytettävät toimenpiteet soveltuvat ainakin osittain myös liikkuviin työkoneisiin.

5.1.4 Pysäyttäminen ja jarrutus

Liikkuvassa työvälineessä, joka liikkuessaan voi aiheuttaa vaaraa työntekijälle, on oltava:

...

3) jarrutus- ja pysäytyslaite; turvallisuuden sitä vaatiessa työväline on voitava pysäyttää helpokäyttöisellä tai automaattisesti toimivalla varalaitteella, jos varsinainen laite joutuu epäkuntoon;

Eri tyyppisille liikkuville työkoneille on runsaasti EN- tai ISO-standardia, joissa on yksityiskohtaisia vaatimuksia jarruista, pysäköintijarruista ja hätäjarruista sekä koneen ohjattavuudesta vikatilanteessa.

Lisätietoja

- SFS-EN 474 sarja maansiirtokoneista
- SFS-EN ISO 3450 maansiirtokoneiden jarrujärjestelmät
- ISO 6292 trukkien ja traktoreiden jarrut
- ISO 11169 metsäkoneiden jarrut
- SFS-EN 12643 maansiirtokoneiden ohjattavuusvaatimukset

5.1.5 Näkyvyys

Liikkuvassa työvälineessä, joka liikkuessaan voi aiheuttaa vaaraa työntekijälle, on oltava:

...

4) näkyvyyttä parantavat lisälaitteet, jos näkyvyys kuljettajan paikalta ei ole riittävä työn turvallisuuden varmistamiseksi;

Perusvaatimus on riittävä näkyvyys käyttöpaikalta ajo- ja työkohteisiin siten, että työn tekeminen on turvallista. Näkyvyyttä voidaan parantaa mm. kääntyvällä istuimella ja sopivasti sijoitetuilla hallintaelimillä, jos työsuunta on eri kuin ajosuunta.

Suurissa koneissa runkorakenteet tai työvälineet saattavat rajoittaa suoraa näkyvyyttä. Silloin turvallisuuden kannalta riittävä näkyvyys on saatava aikaan käyttämällä peilejä, kameroita ja monitoreja tai muita sopivia keinoja. Kuvassa 37 on esimerkki kurottajassa käytettävästä kamerasta.

Peilien kulmaa on oltava mahdollista säätää ohjaamosta tai ohjauspaikalta poistumatta. Peileissä on oltava lämmitys, jotta huurre saadaan poistetuksi pakkasilla.

Käytettäessä kameroita ja näyttöruutuja näkyyden parantamiseen ne on suojattava auringon tai muiden valojen aiheuttamalta häikäisyltä.

Ohjaamolla varustettujen koneiden ohjaamossa on oltava kunnollinen ilmastointi ikkunoiden huurteen ja jään tehokkaaksi poistamiseksi. Ikkunoissa voi olla myös sähkölämmitys tai ohjaamossa voi olla



Kuva 37. Kun kurottajassa on kamera puomin päässä, koneen käyttäjä näkee tarkasti mihin kuormaa ollaan jättämässä tai mistä sitä ollaan ottamassa. Kun kurottaja lähtee peruuttamaan, näyttöön vaihtuu taaksepäin suunnatun toisen kameran kuva.

lämmitin, joka estää ikkunoiden jäätymisen, kun kone jää seisomaan pakkaseen.

Ikkunoissa on oltava rullaverhot tai muut välineet, joilla voidaan estää näkyvyyttä haittaavaa auringon häikäisyä.

Ikkunoissa on oltava pesulaitteet ja pyyhkimet ikkunoiden puhtaana pysymisen ja kunnollisen näkyvyyden varmistamiseksi.

Lisätietoja

- ISO 4513 maantieajoneuvot, näkyvyys
- SFS-EN ISO 12100 kohta 5.2.7 näkyvyysvaatimuksista ja mahdollisista lisätoimenpiteistä
- ISO 13564-1 trukit, näkyvyys
- SFS-EN 15830 maastokurottajat, näkyvyys

5.1.6 Ajo- ja työvalot

Liikkuvassa työvälineessä, joka liikkuessaan voi aiheuttaa vaaraa työntekijälle, on oltava:

...

5) työhön sopivat valaistuslaitteet, jos työvälinettä käytetään pimeässä

Ellei konetta käytetä aina ainoastaan hyvin valaistuissa tiloissa, siinä on oltava riittävän tehokkaat ajovalot sen turvalliseksi ajamiseksi. Jos koneessa on työvälineitä, joilla tehdään työtä konetta ajettaessa tai sen ollessa paikoillaan, koneessa on lisäksi oltava työvalot, joilla työkohteeseen saadaan riittävän hyvin valaistuksi. Esimerkiksi kaivosten ja maanrakennuksen porauslaitteiden standardissa SFS-EN 16228 vaaditaan vähintään 100 luksin valaistus.

Koneessa olisi oltava pistoke ja riittävän pitkän kaapelin päässä oleva lamppu tai lamppeja, joilla saadaan riittävästi valoa huoltokohteisiin.

Ajovalot ja muut valot, jotka voivat joutua roiskeille tai muulle likaantumiselle alttiiksi, pitää varustaa pesulaitteilla.

Lisätietoja

- SFS-EN 1837 koneiden valaistus
- SFS-EN ISO 12100 kohta 6.2.8.e) valaistuksesta
- SFS-EN 16228 porauslaitteet

5.1.7 Palonsammutusvälineet

Liikkuvassa työvälineessä, joka liikkuessaan voi aiheuttaa vaaraa työntekijälle, on oltava:

...

6) palontorjuntavälineet, jos työvälineeseen, sen käyttöön tai kuormaan liittyy tulipalon vaara

Erityisesti polttomoottorikäyttöisten koneiden käyttö pölyisessä ympäristössä aiheuttaa tulipalon vaaraa. Riskiä on pienennettävä ensisijaisesti estämällä pölyn kertyminen ja pölyn pääseminen kosketukseen kuumien osien kanssa ja estämällä kipinöiden tai muiden syttymislähteiden syntyminen.

Jos koneessa ei ole automaattista tai käyttäjän laukaistavissa olevaa palonsammutusjärjestelmää, koneessa on oltava ainakin riittävän kokoinen alkusammutin ja sille sopiva säilytyspaikka. Esimerkiksi vakuutusyhtiöt vaativat yli 3 tonnia painaviin työkoneisiin vähintään kaksi 6 kg:n sammutinta.

Koneasetuksessa vaaditaan kiinteä palonsammutusjärjestelmä maanalaiseen työhön tarkoitettuihin koneisiin, joissa on helposti syttyviä osia.

Lisätietoja

- SFS-EN 13478 koneiden palontorjunta ja palosuojaus

5.1.8 Kauko-ohjaus

Jos kauko-ohjattu työväline tavanomaisessa käytössään voi törmätä työntekijään tai työntekijä voi jäädä puristuksiin, työväline on varustettava törmäykseltä ja puristukselta suojaavin laittein, jollei vaaran hallitsemiseksi ole muita asianmukaisia laitteita. Kauko-ohjatun työvälineen on pysähdyttävä automaattisesti sen joutuessa ohjausalueen ulkopuolelle.

Törmäys tai puristuminen on mahdollista, jos kauko-ohjattu kone liikkuu alueella, johon ihmisetkin voivat päästä ilman, että joku turvalaite havaitsee ihmisen alueelle tulemisen.

Törmäykseltä suojaava laite voi olla esimerkiksi liikkuvassa koneessa oleva laserskanneri, joka havaitsee ihmisen tai muun esteen niin etäältä, että kone ehtii pysähtyä ennen törmäämistä. Skanneri on kuitenkin ulkokäytössä hankala linssin huurtumisen ja lumisateen aiheuttamien tarpeettomien pysähdysten vuoksi.

Ulkokäytössä voidaan käyttää skannerin sijasta ultraääneen tai mikroaaltoihin perustuvia sen tapaisia ”tutkia”, joita käytetään mm. autoissa esteistä varoittamiseen peruutettaessa. Jotta ne olisivat riittävän luotettavia niiden pitäisi olla ihmisten havait-

semiseen tarkoitettuja tyyppitarkastettuja turvakomponentteja.

Tuntopuskuri sallii koneen ja ihmisen törmäämisen, mutta antaa periksi sen verran, että puristuksiin joutumisen vaara on vähäinen. Tuntopuskurin tunnistustoiminnon ja koneen pysähtymistoiminnon on oltava niin luotettavia, että pysähtyminen tapahtuu aina ennen kuin vaarallinen puristuminen on mahdollinen. Tuntopuskuria voidaan käyttää vain hitaasti liikkuvissa koneissa. Yksi esimerkki on kuvassa 36.

Koneen ohjaaja voidaan suojata puristumiselta tai törmäykseltä esimerkiksi siten, että koneen ohjaus on mahdollinen vain tietyistä kohdasta, johon asti kone ei mitenkään pääse.

Kauko-ohjatun koneen automaattinen pysäyttäminen sen joutuessa ohjausalueen ulkopuolelle voidaan toteuttaa erillisellä varmistussignaalilla. Jos langattoman ohjauksen varmistussignaali katkeaa yli 500 ms ajaksi, seurauksena on oltava koneen pysähtyminen. Koneella voi olla myös rajakytkimillä tai muilla tavoin rajattu toiminta-alue, jolla sen on pysyttävä. Jos kone ajaa alueen rajalle asti, turvalaitteen on pysäytettävä kone.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 13856-3 tuntopuskuri
- ISO 15817 maansiirtokoneiden kauko-ohjaus
- SFS-EN 60204-1 kohta 9.2.7 langaton ohjaus
- SFS-EN 61496 (osat 1 ja 3) laserskanneri

5.2 PUTOAVAT ESINEET JA KONEEN KAAATUMINEN

16 §

Kaatumisvaaralta ja putoavilta esineiltä suojaaminen

Työntekijää kuljettavan työvälineen kaatumisesta aiheutuva vaara on estettävä turvaohjaamalla, suojarakenteella tai muulla vastaavalla laitteella, joka

- 1) estää työvälinettä kaatumasta enempää kuin kyljelleen; tai
- 2) varmistaa, että työntekijän ympärille jää riittävästi tilaa siltä varalta, että työväline kaatuu tai kierähtää ympäri.

Trukissa on tarvittaessa oltava turvavyö tai muu vastaava rakenne, joka pitää kuljettajan istuimella trukin kaatuessa.

Jos kuljetettava tavara tai muut esineet voivat pudotessaan vahingoittaa kuljettajaa tai mukana olevaa muuta henkilöä, työväline on mahdollisuuksien mukaan varustettava riittävän turvatilan takaavalla suojarakenteella.

5.2.1 Kaatumiseen varautuminen

Työntekijää kuljettavan työvälineen kaatumisesta aiheutuva vaara on estettävä turvaohjaamolla, suojarakenteella tai muulla vastaavalla laitteella, joka

- 1) estää työvälinettä kaatumasta enempää kuin kyljelleen; tai
- 2) varmistaa, että työntekijän ympärille jää riittävästi tilaa siltä varalta, että työväline kaatuu tai kierähtää ympäri.

Jos konetta käytetään ulkona, koneessa on oltava säältä suojaava ohjaamo, jonka lujuus on riittävä suojaamaan työntekijää koneen kaatuessa. Ohjaamon rakenteen on oltava sellainen, että se suojaaa samalla melulta, pakokaasuilta, pölyltä ja mahdollisilta muilta ympäristön haitoilta. Joissakin koneissa ohjaamon on myös kestettävä ulkopuolelta tulevia iskuja, kuten hakkuukoneessa katkeavan teräketjun sinkoilevia palasia ja kaatuvan tai käsiteltävän puun osuminen ohjaamoon.

Jotta ulkona käytettävien koneiden ohjaamossa voitaisiin kesälläkin työskennellä ovet ja ikkunat kiinni ja siten olla suojassa melulta ja pölyltä, ohjaamossa on oltava kunnollinen jäähdyttävä ilmastointi. Talven varalta ohjaamossa on oltava kunnollinen lämmitys, joka pitää lämpötilan sopivana ja ikkunat huurtumattomina.

Erillisinä tuotteina myytävät turvaohjaamot ovat turvakomponentteja ja niiden on oltava tyyppitarkastettuja. Kuvassa 38 on esimerkki tarkastetun ohjaamon kilvestä.

OHJAAMO/HYTT/CABIN 005 86000 Max. Massa/Mass 15040 kg ISO 3471:1994, ISO 3449:1992				
KUORMITUSARVOT BELASTNINGSPÅNINGSINFORMATION LOAD CAPACITY INFORMATION (allowable load)	(sallittu kuormaus) (tillåten last) According to EN 474-4	EN 474-4 mukaan Enligt EN 474-4 According to EN 474-4		
Nostokorkeus Lyfthöjd Lifting height (m)	Nostosäde Räckvidd Lift point radius (m)	Kuormattavuus Lastkapacitet Load capacity (kN)		
Kuormain Lastare Loader	1.90	2.65	32	Kauhalla Med skopa With bucket
Kaivulaite Grävaggregat Backhoe	0.72	5.15	14.2	Ilman kauhaa Utan skopa Without bucket

Kuva 38. Kilvessä mainitaan minkä standardien mukaisesti ROPS-testit on tehty ja kuinka painavaan koneeseen ohjaamo korkeintaan voidaan asentaa.

Koska ohjaamo on koneasetuksessa määritelty turvakomponentti, sen kilvessä pitäisi olla vastaavat tiedot kuin koneen kilvessä (valmistaja, valmistusvuosi jne.).

5.2.2 Istuimella pysyminen

Trukissa on tarvittaessa oltava turvavyö tai muu vastaava rakenne, joka pitää kuljettajan istuimella trukin kaatuessa.

Turvavyön tai muun ratkaisun on oltava mahdollisimman vaivaton, jotta sitä myös aina käytettäisiin.

Asetuksessa erikseen mainittavan trukin lisäksi turvavyö on tarpeen useimmissa muissakin liikkuvissa koneissa.

5.2.3 Turvakatos

Jos kuljetettava tavara tai muut esineet voivat pudotessaan vahingoittaa kuljettajaa tai mukana olevaa muuta henkilöä, työväline on mahdollisuuksien mukaan varustettava riittävän turvatilan takaavalla suojarakenteella.

Kuormaa käsittelevissä ja nostavissa koneissa kuten trukeissa, kurottajissa, kauhakuormaajissa, kaivin-koneissa ja muissa vastaavissa koneissa on otettava huomioon käsiteltävien kappaleiden mahdollinen putoaminen esimerkiksi maaperän pettämisestä, ulkopuolisiin rakenteisiin törmäämisestä tai epätasaisen ajoalustan seurauksena. Ohjaamon katon ja ohjaamon muiden rakenteiden on kestettävä enna-



Kuva 39. Trukissa on putoavilta esineiltä suojaava turvakatos.

koitavissa olevat suurimmat putoavista kappaleista aiheutuvat rasitukset. Kuvassa 39 on esimerkki turvakatoksella varustetusta trukista.

Katoksessa mahdollisesti olevien reikien on oltava sen kokoisia ja muotoisia, että vaaraa aiheuttavia kappaleita ei mahdu putoamaan niistä läpi.

Erillisenä tuotteena myytävät turvakatokset ovat turvakomponentteja ja niiden on oltava tyyppitarkastettuja.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 12100 kohta 5.2.1 putoavilta esineiltä suojaautuminen

5.3 OHJAAMO

17 § Ohjaamovaatimukset

Päältä ajettavassa kaivurissa, kaivinkoneessa, traktorissa ja metsätyökoneessa tulee olla kuljettajaa säältä suojaava turvaohjaamo.

Jos 1 momentissa tarkoitettua tai muuta umpinaisella ohjaamolla varustettua työvälinettä ajetaan jäällä, suolla tai muulla vastaavalla upottavalla alustalla, ohjaamossa on oltava hätäpoistumistie eri suuntaan kuin normaali poistumistie.

Kuormainkäytössä olevan traktorin istuimen tulee olla käännettävissä kuormaimen hallintalaitteiden ja työalueen suuntaan.

Mitä 1 momentissa säädetään, ei sovelleta traktoriin, jonka moottoriteho on enintään 30 kilowattia.

Nosturin ohjaamosta säädetään 23 §:n 1 momentin 3 kohdassa.

5.3.1 Turvaohjaamo

Päältä ajettavassa kaivurissa, kaivinkoneessa, traktorissa ja metsätyökoneessa tulee olla kuljettajaa säältä suojaava turvaohjaamo.

Asetuksessa erikseen mainittavien koneiden lisäksi muissakin liikkuvissa koneissa on tarvittaessa oltava turvaohjaamo. Tarve riippuu koneen tavanomaisista ajo-olosuhteista (onko kaatumisvaaraa) ja käyttöympäristöstä. Koneen käyttöympäristö saattaa olla pölyinen tai koneella tehtävä työ saattaa aiheuttaa pölyä. Ulkona käytettävissä koneissa ohjaamo on tarpeen kuljettajan suojaamiseksi sateelta ja pakkaselta ja kuumuudelta ja muilta sääolosuhteilta. Myös riittävä melulta suojaautuminen vaatii usein ohjaamon.

Turvaohjaamon ominaisuuksiin kuuluu, että se on mitoitettu ja testattu kestäämään koneen paino sen kaatuessa tai kierähtäessä ympäri niin, että kul-

jettajalle jää ohjaamon sisään riittävä puristumiselta suojaava turvatila. Kun turvaohjaamo tyyppitarkastetaan, testausten perusteella saadaan tieto siitä miten raskaaseen koneeseen ohjaamo korkeintaan voidaan asentaa (katso kuva 38).

Muita tärkeitä ohjaamon ominaisuuksia ovat mm.

- riittävä tilavuus ja riittävä vapaa tila istuimen ja katon välillä
- hyvä näkyvyys ajosuuntiin ja työkohteisiin
- kunnollinen ilmastointi siten, että ovet ja ikkunat voidaan pitää kiinni pölyltä ja melulta suojautumiseksi ja että ikkunat pysyvät talvella suljassa ja huurtumattomina. Lämpötilan pitäisi pysyä alueella 21 ... 25 °C. Sisään tulevalle ilmalle on oltava tehokas suodatus.
- säilytystilaa sammuttimelle, ensiapuvälineille, ohjekirjalle ja muille tarpeellisille tarvikkeille
- materiaalit palamattomia tai vaikeasti syttyviä.

Ohjaamon ohjeelliset vähimmäismitat ovat seuraavat:

- Vapaa sisäkorkeus 2 000 mm
- Selkänojan ja takaseinän välinen etäisyys 700 mm
- Jalkatilaa 1 150 mm istuimen vertailupisteestä mitattuna istuimen ollessa takimmaisessa asennossaan
- Polvitila 800 mm mitattuna istuimen vertailupisteestä istuimen ollessa etummaisessa asennossaan ja korkeussäädön keskikohdassa.

Kulkuteitä ohjaamoon ja ohjaamosta pois käsitellään kohdassa 6.4.2. Vaikka kyseinen kohta koskee nostureita, samoja periaatteita voidaan soveltaa myös suuriin liikkuviin koneisiin.

Lisätietoja

- CEN/TR 614-3 liikkuvien työkonien ergonomiasta
- Ergowood-projektin ohjeet metsäkoneiden ergonomiasta

5.3.2 Varapoistumistie

Jos 1 momentissa tarkoitettua tai muuta umpinaisella ohjaamolla varustettua työvälinettä ajetaan jäällä, suolla tai muulla vastaavalla upotavalla alustalla, ohjaamossa on oltava hätäpoistumistie eri suuntaan kuin normaali poistumistie.

Kaikissa ohjaamoissa on oltava mahdollisuus päästä pois toista kautta siinä tilanteessa, kun kone kaatuu sille kyljelle, jossa normaali kulkuovi on. Vaihtoehtoinen poistumistie voi olla toinen ovi tai suuri ikkuna, joka on helposti avattavissa tai rikottavissa.

Jos koneella ajetaan jäällä tai muulla alueella, jossa vaarana voi olla uppoaminen (esim. suolla), hätäpoistumistien on oltava katossa. Sen saa helpommin auki kuin sivulla olevan poistumistien, ja kuljettaja pääsee siitä helpommin pyrkimään kohti pintaa.

Hätäpoistumistien aukon on oltava vähintään niin suuri, että siihen mahtuu ellipsi, jonka akselien mitat ovat 440 mm ja 640 mm.

5.3.3 Kääntyvä istuin

Kuormainkäytössä olevan traktorin istuimen tulee olla käännettävissä kuormaimen hallintalaitteiden ja työalueen suuntaan.

Istuimen säädettävyyden, ohjaamon koon sekä hallintaelimien sijoituksen ja säädettävyyden on oltava sellaiset, että istuimen kääntö on helppo tehdä ja että eri kokoisten käyttäjien on mahdollista työskennellä ja ajaa konetta ergonomisesti kelvollisessa asennossa.

Käännettävä istuin ja työsuunnassa olevat hallintalaitteet ovat tarpeen muissakin koneissa, joissa työskentelysuunta ei ole sama kuin ajosuunta.

5.4 ENERGIANSIIRTOLAITTEET

18 § Energiansiirtolaitteiden turvallisuus

Jos liikkuvan työvälineen ja sen lisälaitteiden tai hinattavien laitteiden välisten energiansiirtolaitteiden tahaton lukkiutuminen voi aiheuttaa erityistä vaaraa, työväline on varustettava tai muutettava siten, että energiansiirtolaitteiden lukkiutuminen estyy. Jos lukkiutumista ei voida estää, vaara on torjuttava luotettavasti muulla tavalla.

Liikkuvassa työvälineessä olevat energiansiirtolaitteet on kiinnitettävä siten, että ne eivät pääse laahaamaan maata.

Lukkiutuminen on otettava huomioon mekaanista voimansiirtoa käytettäessä. Tarvittaessa koneissa on käytettävissä mekaanisia kytkimiä, jotka avautuvat kuormituksen kasvaessa liian suuriksi tai muita vastaavia varmistuksia (esim. murtosokkia).

Irrotettaville nivelakseleille on oltava säilytyspaikka. Hydrauliletkut on asennettava niin, että ne eivät ylety laahaamaan maata ja vaurioitumaan. Toisesta päästä irti oleville letkuille on oltava kiinnityskohta.

6. NOSTAVIA KONEITA KOSKEVAT TÄYDENTÄVÄT VAATIMUKSET

Edellä kohdassa 4 käsiteltävät yleiset kaikkia koneita koskevat turvallisuusvaatimukset koskevat myös nostavia koneita. Tässä kohdassa 6 on nostavia koneita koskevia lisävaatimuksia. Jos kone on nostava kone ja on myös liikkuva, kuten trukki tai kurottaja, sitä koskevat myös kohdan 5 vaatimukset tässä kohdassa 6 esitettävien vaatimusten lisäksi.

Nostavia koneita koskevassa asetuksen 3 luvussa käsitellään enimmäkseen työn turvallista tekemistä. Seuraavassa kommentoidaan sellaisia vaatimuksia, jotka liittyvät koneen rakenteeseen.

6.1 NOSTOTYÖN SUUNNITTELU JA NOSTOLAITTEEN VALINTA

20 §

Nostotyön suunnittelu ja nostolaitteen valinta

Nostotyön suunnittelussa ja nostolaitteiden valinnassa on:

...

4) varmistettava nostolaitteen turvallinen sijoittaminen kantavalle ja tasaiselle ajo- ja nostoalustalle niin, että nostolaite ei voi kallistua, kaatua tai liikkua hallitsemattomasti;

...

6) varmistettava, että nostolaitteen käyttöpaikalta on riittävä näkyvyys; jos näkyvyys nostolaitteen kuljettajan paikalta johonkin liikesuuntaan on rajoitettu, työnantajan on varmistettava, että nostolaitteessa on kyseiseen suuntaan tapahtuvista liikkeistä varoittava merkinantojärjestelmä, jollei ole ryhdytty muihin turvallisen työskentelyn varmistaviin toimenpiteisiin;

...

8) ryhdyttävä asianmukaisiin toimenpiteisiin taakkojen tai nostolaitteiden osien välisten törmäysten välttämiseksi, jos kaksi nostolaitetta tai useampia nostolaitteita asennetaan tai pystytetään työpaikalle siten, että niiden toiminta-alueet ovat päällekkäin.

Nostotyön suunnitteluun ja nostolaitteen valintaan liittyvät vaatimukset koskevat pääasiassa työn suunnittelua ja oikeaa suorittamista. Seuraavassa on kuitenkin muutama koneiden teknistä turvallisuutta koskeva huomio.

6.1.1 Kallistuminen, kaatuminen tai hallitsematon liikkuminen

varmistettava nostolaitteen turvallinen sijoittaminen kantavalle ja tasaiselle ajo- ja nostoalustalle niin, että nostolaite ei voi kallistua, kaatua tai liikkua hallitsemattomasti;



Kuva 40. Noston aikana tukijalat ovat maata vasten.

Työmaalle pystytettävien koneiden kuten torninostureiden, rakennushissien ja maston varassa kiipeävien tasojen perustaminen ja kiinnittäminen on huolella suunniteltava ja toteutettava.

Ajettavissa koneissa kuten ajoneuvonosturissa, kuormausnosturissa ja kurottajassa on oltava kunnolliset tukijalat ja kaatumismomentin valvonta. Esimerkki kaatumismomentin valvonnasta on kuvassa 25 ja tukijalkojen käytöstä kuvassa 40.

6.1.2 Näkyvyys

6) varmistettava, että nostolaitteen käyttöpaikalta on riittävä näkyvyys; jos näkyvyys nostolaitteen kuljettajan paikalta johonkin liikesuuntaan on rajoitettu, työnantajan on varmistettava, että nostolaitteessa on kyseiseen suuntaan tapahtuvista liikkeistä varoittava merkinantojärjestelmä, jollei ole ryhdytty muihin turvallisen työskentelyn varmistaviin toimenpiteisiin;

Riittävän näkyvyyden aikaan saamiseksi koneen puomissa voi olla kamera ja ohjaamossa monitori. Esimerkki on kuvassa 37.

Asetuksen 25 d §:ssä vaaditaan erikseen, että henkilöitä nostettaessa torninosturissa on oltava kunnollisen näkyvyyden varmistava kamerajärjestelmä (katso kohta 6.9).

Ellei kunnollista näkyvyyttä ole mahdollista saada aikaan kameroillakaan, yhteys kuormien otto- ja luovutuspaikoille on järjestettävä radiopuhelimilla tai muulla luotettavalla tavalla.

6.1.3 Törmäysten välttäminen

8) ryhdyttävä asianmukaisiin toimenpiteisiin taakojen tai nostolaitteiden osien välisten törmäysten välttämiseksi, jos kaksi nostolaitetta tai useampia nostolaitteita asennetaan tai pystytetään työpaikalle siten, että niiden toiminta-alueet ovat päällekkäin.



Kuva 41. Suurella työmaalla on useita torninostureita. Nostureiden sijoituksia ja liikealueita suunniteltaessa on otettava huomioon myös se, että nosturit eivät saa törmätä silloinkaan, kun käyttö on lopetettu ja puomi pääsee kääntymään vapaasti tuulen mukana.

Jos samalla radalla on kaksi tai useampia nostureita tai nostureiden osat (esim. puomit) tai niiden taakat voivat osua toisiinsa, turvallisuus ei saa perustua vain nostureiden ohjaajien huolellisuuteen ja tarkkaavaisuuteen ja nopeaan reagoimiseen. Nostureissa tai niiden radoissa on oltava välineet, joilla estetään toisen nosturin törmäminen tai toiminta-alueelle pääseminen.

Käytettävissä on esimerkiksi järjestelmiä, jotka tunnistavat liian lähelle tulevan toisen nosturin ja estävät vaaraa aiheuttavat liikkeet. Järjestelmät perustuvat mm. tutkatyyppisiin antureihin tai nostureiden keskinäisen aseman tunnistamiseen esimerkiksi rajakytkimien avulla.

6.2 NOSTOLAITTEEN KÄYTTÖ

21 § Nostolaitteen käyttö

...

Nostolaite, jonka suurin sallittu kuormitus on vähintään 1 000 kg tai jonka kaatumismomentti on vähintään 40 000 Nm, tulee varustaa ylikuormituksen estolaitteella.

Nostolaitteen lujuus ja vakavuus on varmistettava ottaen huomioon etenkin taakkojen nostamisen aiheuttama kuormitus ja rakenteiden pystytys- ja kiinnityskohtiin kohdistuvat rasitukset.

...

Nostettaessa pakkauksia tulee ottaa huomioon pakkauksessa olevat merkinnät. Jollei sellaisia ole, tulee muulla tavalla varmistaa noston turvallisuus ennen työn aloittamista.

6.2.1 Ylikuormituksen esto

Nostolaite, jonka suurin sallittu kuormitus on vähintään 1 000 kg tai jonka kaatumismomentti on vähintään 40 000 Nm, tulee varustaa ylikuormituksen estolaitteella.

Vähintään 1 000 kg nostavissa koneissa ja koneissa, joiden kaatumismomentti on vähintään 40 000 Nm, on oltava luotettava laite, joka tunnistaa ylikuorman tai liian suureksi kasvavan kaatumismomentin. Rajan ylittyessä turvalaitteen on pysäytettävä kone. Sen jälkeen vain kuormitusta tai kaatumismomenttia vähentävät liikkeet saavat olla mahdollisia.

Kuvassa 25 on esimerkki kaatumismomenttia valvovan laitteen näytöstä.

6.2.2 Lujuus ja vakavuus

Nostolaitteen lujuus ja vakavuus on varmistettava ottaen huomioon etenkin taakkojen nostamisen aiheuttama kuormitus ja rakenteiden pystytys- ja kiinnityskohtiin kohdistuvat rasitukset.

Nostolaitteen on oltava mitoitettu sekä rakenteen että vakavuuden osalta käyttötarkoitukseensa sopivaksi. On tiedettävä kuormitusten suuruus ja nostojen taajuus, jotta käyttöön voitaisiin valita nostava kone, joka kestää käyttöikänsä aikana siihen kohdistuvat kuormitukset.

On myös tarkistettava missä lämpötiloissa nostolaitetta voidaan käyttää. Teräsrakenteiden materiaali voi rajoittaa käyttöä kylmissä olosuhteissa.

Katso myös kaikkia koneita koskeva kohdan 4.1.2 vaatimus riittävästä lujuudesta.

6.2.3 Pakkausten käsittely

Nostettaessa pakkauksia tulee ottaa huomioon pakkauksessa olevat merkinnät. Jollei sellaisia ole, tulee muulla tavalla varmistaa noston turvallisuus ennen työn aloittamista.

Tarvittaessa pakkaus on punnittava sen massan selvittämiseksi. Markkinoilla on myös koneita (esim. kurottajia), joissa itsessään on nostettavan taakan punnitsemismahdollisuus.

6.3 MERKINNÄT

22 §

Nostolaitteen ja sen lisälaitteiden merkinnät

Nostolaitteessa on oltava selvästi näkyvissä sen suurin sallittu kuorma ja tarvittaessa kuormakilpi, josta käy ilmi koneen eri toimintavaiheiden suurin sallittu kuorma.

Nostamisessa käytettävissä lisälaitteissa on oltava turvallisen käytön kannalta tarpeelliset merkinnät.

Nostolaitteeseen, jota ei ole tarkoitettu henkilöiden nostamiseen, on tehtävä selvä merkintä henkilönostokiellosta, jos on olemassa vaara, että sitä saatetaan erehdyksessä käyttää tähän tarkoitukseen.

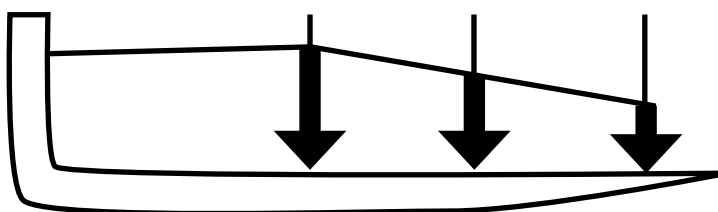
6.3.1 Nostolaitteen merkinnät

Nostolaitteessa on oltava selvästi näkyvissä sen suurin sallittu kuorma ja tarvittaessa kuormakilpi, josta käy ilmi koneen eri toimintavaiheiden suurin sallittu kuorma.

Suurimpaan sallittavaan kuormaan vaikuttavat mm. puomin kulma tai pituus. Tällaiset tiedot on oltava osoitettu selkeästi kuvilla ja teksteillä. Joissain nosturityypeissä on oltava kuormitustaulukko, josta ilmenevät sallitut kuormat puomin eri pituuksille ja kaltevuuksille.

NOSTOKORKEUDELLA (mm)	SALLITTU LASTI (kg)		
8 500	1 125	550	
7 550	1 200	575	
4 400	1 500	525	

Kuva 42. Esimerkki trukin kuormakilvestä. Sallittuun kuormaan vaikuttaa se, missä kohtaa kuorman painopiste on.



Painopiste-etäisyydellä (mm) 800 1 850

6.3.2 Lisälaitteen merkinnät

Nostamisessa käytettävissä lisälaitteissa on oltava turvallisen käytön kannalta tarpeelliset merkinnät.

Lisälaitteet ovat esimerkiksi erilaisia kuormaan tarttuvia työkaluja tai nosturin koukun ja taakan väliin tulevia nostoapuvälineitä. Apuvälineet voivat olla yksinkertaisia rakseja tai voita tai monimutkaisia laitteita, joissa on konevoimalla liikkuvia osia.

Tarvittavia merkintöjä ovat mm. sallittu kuorma ja mahdolliset muut ohjeet välineen oikeasta käytämisestä.

6.3.3 Henkilönostokielto

Nostolaitteeseen, jota ei ole tarkoitettu henkilöiden nostamiseen, on tehtävä selvä merkintä henkilönostokiellosta, jos on olemassa vaara, että sitä saatetaan erehdyksessä käyttää tähän tarkoitukseen.

Merkintä on tehtävä mm. korin tai häkin muotoiseen nostolaitteeseen, jossa ihminen mahtuu hyvin olemaan.

6.4 NOSTURIN LISÄVAATIMUKSET

23 § Nosturin lisävaatimukset

Sen lisäksi, mitä 21 ja 22 §:ssä säädetään, on:

...

3) nosturissa oltava asianmukainen ohjaamo, jos nosturin rakenne, käyttö tai työpaikan olosuhteet ovat sellaiset, ettei nosturin ohjaamista voida järjestää muulla tavoin turvallisuutta ja terveyttä vaarantamatta;

4) nosturin ohjauspaikkoihin oltava turvalliset, kiinteät ja asianmukaiset kulkutiet; nosturin ohjauspaikalta on voitava helposti ja yksikäsitteisesti valvoa nosturin toimintoja ja tarvittaessa kuormitustilaa; milloin nosturin ohjauspaikalta ei voida nostotilanteessa seurata taakkaa riittävästi, on käytettävä tarkoitukseenmukaisia apuvälineitä tai merkinantajaa; sekä

5) nosturin säännöllistä huoltoa vaativiin kohteisiin oltava turvalliset kulkutiet ja kohteissa asianmukaiset huoltotasot ja -tilat.

Nosturin viereen siirrettävää huoltotasoa saa käyttää vain, kun nostolaitteen koko, rakenne tai sijoittelu on sellainen, ettei kiinteää kulkutietä tai tasoa voida kohtuudella vaatia, ja on ryhdytty erityisiin toimenpiteisiin turvallisuuden varmistamiseksi. Huoltotason tulee olla työpaikalla tai sinne tarvittaessa nopeasti saatavilla.

Jos nosturi ei energiansyötön keskeytyksen vuoksi voi kannatella taakkaa, vaara-alueelle pääsy on estettävä.

6.4.1 Ohjaamo

3) nosturissa oltava asianmukainen ohjaamo, jos nosturin rakenne, käyttö tai työpaikan olosuhteet ovat sellaiset, ettei nosturin ohjaamista voida järjestää muulla tavoin turvallisuutta ja terveyttä vaarantamatta;

Ohjaamo tarvitaan mm. suojaksi säätä vastaan ulkona pitkiä aikoja kerrallaan käytettäväksi tarkoituksissa nostureissa kuten torninostureissa ja ajoneuvonostureissa. Ohjaamon tarpeellisuuteen vaikuttaa myös työkohteeseen näkemisen tarve. Jos nosturin käyttäjän on nähtävä suoraan työkohteeseen, ylhäällä (esimerkiksi siltanosturissa) oleva ohjaamo saattaa olla tarpeen. Kuvassa 43 on esimerkki ylös sijoitetusta ajoneuvonosturin ohjaamosta.



Kuva 43. Suuren ajoneuvonosturin ohjaamo on sijoitettu korkealle paremman näkyvyyden aikaan saamiseksi.

Ohjaamossa käyttäjä on myös pois vaaravyöhykkeeltä eikä voi olla jäämässä liikkuvan tai putoavan taa-kan puristamaksi.

Lisätietoja

- SFS-EN 13557 nostureiden hallintalaitteet ja ohjauspaikat

6.4.2 Kulkutiet ohjauspaikkaan ja huoltokohteisiin

4) nosturin ohjauspaikkoihin oltava turvalliset, kiinteät ja asianmukaiset kulkutiet

...

5) nosturin säännöllistä huoltoa vaativiin kohteisiin oltava turvalliset kulkutiet ja kohteissa asianmukaiset huoltotasot ja -tilat.

Suurien nostureiden ohjaamoon olisi päästävä hissillä. Hissin lisäksi on aina oltava kiinteä varapoistumistie. Ellei hissiä ole, kulkuteiden olisi ensisijaisesti oltava yleisen kulkutiestandardin SFS-EN ISO 14122 mukaisia. Pienemmissä nostureissa vaihtoehto on nostureiden kulkutiestandardin SFS-EN 13586 mukaisten niukemmin mitoitettujen ratkaisujen käyttäminen. Tiettyä nosturityyppejä (esim. torninosturi) koskevissa standardeissa saattaa olla yksityiskohtaisia ohjeita kulkuteiden ominaisuuksista.

Kulkuteiden kelpoisuuden arvioimiseen voidaan käyttää seuraavia ohjeellisia kriteerejä:

- Alustaan nähden pyörivällä rungolla varustetuissa koneissa on oltava ainakin kaksi pääsytieta, jotta turvallinen kulku on mahdollinen rungon eri asennoissa.
- Ensimmäinen askelmaa saa olla enintään 350 mm korkeudella maasta. Alimmat askelmat voivat olla siirrettävissä (mieluummin konevoimalla) suojaan, kun kone ajaa hankalassa maastossa.
- Seuraavien askelmien ja ohjaamon lattian välin on oltava vakio. Askelmien välin on oltava 200 ... 300 mm.
- Nousutien kaltevuus saisi olla enintään 60 astetta.
- Askelmien leveyden on oltava vähintään 320 mm. Rakenteiden tai sivulla olevien esteiden on estettävä jalan luiskahtaminen sivusuunnassa pois askelmalta.
- Askelman vapaan syvyyden on oltava vähintään 200 mm.
- Askelmien molemmilla sivuilla ja ohjaamon kyljessä on oltava kädensijat hyvän kolmipistekiinnityksen mahdollistamiseksi. Kädensijojen halkaisijan on oltava 25 ... 35 mm. Erillisen kädensijan vapaan pituuden on oltava vähintään 150 mm. Kädensijan ympärillä on oltava vapaata tilaa vähintään 100 mm.

- Askelmien ja ohjaamon lattian ja mahdollisten työkohteiden seisontapinnan rakenteen ja pinnan on oltava liukastumista estävää.
- Oven avaamisen ulkoapäin askelmilla seisten on oltava helppoa ja turvallista.
- Oviaukon korkeuden on oltava vähintään 1 700 mm ja leveyden 650 mm korkeusvälillä 460 ... 1 250 mm ja 450 mm aukon alaosassa.
- Kulkureiteillä ei saa olla hallintaelimiä tai muita esteitä. Hallintaelimien muodon ja sijoituksen on oltava sellaisia, että niitä ei vahingossa käytetä kädensijoina.
- Yli 0,5 m korkeudella maasta olevat kulkutiet on varustettava putoamista estävillä kaiteilla (katso SFS-EN ISO 14122-3 kohta 7)

Lisätietoja

- SFS-EN 13586 nostureiden kulkutiet
- SFS-EN ISO 14122 (osat 1 ... 4) koneiden kulkutiet
- Tiettyjä nosturityyppejä koskevat standardit

6.4.3 Toimintojen ja kuormitustilan valvonta

Nosturin ohjauspaikalta on voitava helposti ja yksikäsitteisesti valvoa nosturin toimintoja ja tarvittaessa kuormitustilaa; milloin nosturin ohjauspaikalta ei voida nostotilanteessa seurata taakkaa riittävästi, on käytettävä tarkoituksenmukaisia apuvälineitä tai merkinantajaa;

Jos nosturin rakenne ja koko ovat sellaiset, että riittävä suora näkeminen kaikkiin tarvittaviin kohteisiin ei ole mahdollista, näkyvyyden varmistamiseen voidaan käyttää esimerkiksi puomiin sijoitettua kameraa, josta saadaan kuva nosturin ohjaamossa olevalle monitorille. Kuvassa 25 on esimerkki kaatumismomentin (kuormitustilan) valvonnasta ja kuvassa 37 näkyvyyden parantamisesta kameralla.

6.4.4 Siirrettävä huoltotaso

Nosturin viereen siirrettävää huoltotasoa saa käyttää vain, kun nostolaitteen koko, rakenne tai sijoittelu on sellainen, ettei kiinteää kulkutietä tai tasoa voida kohtuudella vaatia, ja on ryhdytty erityisiin toimenpiteisiin turvallisuuden varmistamiseksi. Huoltotason tulee olla työpaikalla tai sinne tarvittaessa nopeasti saatavilla.

Nostureiden käyttöpaikoille on aina oltava kiinteä kulkutie.

Siirrettävä huoltotaso tarvitaan erityisesti sellaisissa tilanteissa, kun nosturissa on jotain vikaa ja se on pysähtynyt paikkaan, jonne ei päästä kiinteää kulkutietä pitkin.

Huoltotason nopea saatavuus edellyttää, että on olemassa tietty kohtalaisen lähellä vakituisesti oleva siirrettävissä oleva huoltotaso tai henkilönostin, jonka paikalle saamisesta on valmiiksi etukäteen sovittu. Jos henkilönostinta ryhdytään hankkimaan konevuokraamosta vasta sitten, kun ongelmia ilmenee, sitä ei voida pitää nopeasti saatavilla olevana.

6.4.5 Pääsyn esto vaaravyöhykkeelle

Jos nosturi ei energiansyötön keskeytyksen vuoksi voi kannatella taakkaa, vaara-alueelle pääsy on estettävä.

Jos nosturin kyky kannatella taakkaa edellyttää jatkuvaa energian syöttöä, sähkökatkos tai muun energian (esim. paineilman) katkos aiheuttaa taakan hallitsemattoman putoamisen ja välittömän vaarallisen tilanteen. Jos tällainen nosturin poikkeava rakenne on jostain syystä tarpeen, vaaravyöhyke on kokonaan eristettävä aidoilla ja muilla rakenteilla. Pääsy alueelle saa olla mahdollista vain, kun nosturi on vaarattomassa tilassa.

Pääsy nosturin toiminta-alueelle voidaan sallia esimerkiksi nosturin ohjauslaitteesta tai syötönerotuskytkimestä otettavaa siirtoavainta käyttämällä. Tällainen avain lähtee irti kytkimestä vain, kun kytkin on POIS asennossa. Ilman avainta kytkintä ei voi siirtää toiseen asentoon. Mukaan otettava avain tarvitaan suoja-aidassa olevan oven avaamiseen.

6.5 HENKILÖNOSTOT

25 § Henkilönostot

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

Teleskooppi- ja nivelpuominostimen henkilönostokorissa työntekijän on käytettävä henkilökohtaisia putoamissuojia.

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

6.5.1 Henkilöiden nostaminen

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

Nosturin ja haarukkatrukin käyttämisestä tilapäiseen henkilöiden nostamiseen säädettiin aikaisemmin valtioneuvoston päätöksellä 793/1999. Päätös kumottiin vuonna 2010 ja vaatimukset siirrettiin vähän muutettuina käyttöasetuksen luvuksi 3 a.

6.5.2 Turvalajajat

Teleskooppi- ja nivelpuominostimen henkilönostokorissa työntekijän on käytettävä henkilökohtaisia putoamissuojia.

Henkilönostimien odottamattomat rajut liikkeet ovat aiheuttaneet työntekijöiden putoamisia ja kuolemaankin johtaneita tapaturmia (esimerkki kuvassa 44). Tällaisten tapaturmien välttämiseksi korissa on käytettävä turvalajajaita.



Kuva 44. Jalkakäytävän peittäminen tukijalan alla aiheutti puomin ja nostokorin iskeytymisen talon seinään. Korin kiinnityspultit katkesivat, mutta kori jäi roikkumaan kaapeleiden ja paineilmaletkujen varaan. Korissa olleet kaksi työntekijää eivät käyttäneet turvalajajaita ja putosivat maahan asti ja kuolivat. TOT 1/2010

Turvavaljaiden käyttäminen on pakollista teleskooppi- ja nivelpuomityypisillä henkilönostimilla. Käyttäminen on kuitenkin erittäin suositeltavaa kaiken tyyppisillä henkilönostimilla.

Korissa on oltava luotettavat kiinnityskohdat valjaille. Ellei vanhassa korissa ole valmiiksi merkittyjä kiinnityskohtia, sellaiset on tehtävät. Laskelmilla tai kokeilla on osoitettava, että kiinnityskohtien lujuus on riittävä.

6.6 NOSTURIN JA HAARUKKATRUKIN KÄYTTÖ HENKILÖNOSTOIHIIN

3 a luku Nosturin ja haarukkatrukin käyttö henkilönostoihin

25 a § Poikkeus henkilönostolaitteen käytöstä

Jos henkilöiden nostamiseen valmistetun laitteen tai muun vastaavan työmenetelmän käyttö ei ole suunnitellussa työssä tarkoituksenmukaista tai turvallista, henkilöiden nostamiseen voidaan poikkeuksellisesti käyttää tavaroiden nostamiseen valmistettua nosturia tai oman voimakoneen avulla liikkuvaa haarukkatrukkia tässä luvussa säädetyn lisäedellytyksen.

Varsinaisen henkilönostolaitteen käyttö on lähes aina tarkoituksenmukaisempaa ja turvallisempaa kuin henkilön nostaminen haarukkatrukilla tai nosturilla.

Siksi nostot trukilla tai nosturilla tulevat kysymykseen vain harvinaisissa hyvin perustelluissa poikkeustapauksissa.

Haarukkatrukilla tarkoitetaan varsinaista truckia. Nostohaarukoiden asentaminen kauhakuormaajaan tai kurottajaan ei tee niistä haarukkatrukkia, jota voitaisiin käyttää henkilöiden nostamiseen.

6.7 VAATIMUKSET TRUKILLE JA NOSTURILLE

25 b § Käytettävän nosturin ja trukin vaatimukset

Henkilöiden nostamiseen käytettävän nosturin ja trukin tulee olla vakavuudeltaan ja nostokyvyltään turvallinen käyttää. Nosturin suurimman sallitun kuorman tulee olla vähintään kaksinkertainen ja trukin vähintään viisinkertainen henkilönostoiissa syntyvään kuormitukseen nähden.

Nosturin nosto- ja laskuliike saa olla enintään 0,5 metriä sekunnissa ja trukin enintään 0,3 metriä sekunnissa.

Nosturin kuormaa kantavissa sylintereissä tulee olla turvalaite, joka paineletkun tai putken rikkoutuessa estää puomin hallitsemattoman liikkeen ja puomiston vaarallisen laskeutumisen. Trukissa on hydraulikassa tapahtuvan häiriön tai vikaantumisen varalta oltava turvalaite, joka estää nostokorin putoamisen tai rajoittaa putoamisnopeuden riittävän hitaaksi.

6.7.1 Vakavuus ja nostokyky

Henkilöiden nostamiseen käytettävän nosturin ja trukin tulee olla vakavuudeltaan ja nostokyvyltään turvallinen käyttää. Nosturin suurimman sallitun kuorman tulee olla vähintään kaksinkertainen ja trukin vähintään viisinkertainen henkilönostoissa syntyvään kuormitukseen nähden.

Koska koneen kaatuminen tai korista putoaminen johtaa vakavaan tapaturmaan, vaaditaan nostokyyntä ylimääräistä varmistusta. Ylimoitettulla nostokyyntä turvataan myös jonkin verran vakavuutta. Vakavuuden riittävyttä on kuitenkin aina tarkasteltava myös erikseen.



Kuva 45. Korissa on oltava sallitun kuormituksen lisäksi tieto korin omasta painosta, jotta nostokyyntä täyttämisen voidaan varmistaa. Jos korin painoksi oletetaan tässä 120 kg, nostamiseen vaaditaan nosturi, jonka suurin sallittu kuorma on vähintään 540 kg tai trukki, jonka suurin sallittu kuorma on vähintään 1 350 kg.



a) **VÄÄRIN.** Keinukytkin voidaan vapaasti siirtää henkilönostoon ja siitä pois. Kyttimeen on mahdollista vaikuttaa myös vahingossa.

6.7.2 Liikenopeudet

Nosturin nosto- ja laskuliike saa olla enintään 0,5 metriä sekunnissa ja trukin enintään 0,3 metriä sekunnissa.

Nostureiden ja haarukkatrukkien nosto- ja laskuliikkeiden nopeudet ovat yleensä selvästi suurempia kuin tässä annettavat raja-arvot. Siksi tavallisen nosturin tai trukin käyttäminen henkilönostoihin on mahdollista vasta siihen tehdyn muutostyön jälkeen. Jotta muutostyö tulisi kunnolla tehtyä, se olisi annettava valmistajan tai maahantuojaan tehtäväksi.

Kun nosturissa tai trukissa on normaali nopeus ja lisäksi alennettu nopeus henkilönostojen varten, alennettujen nopeuden valintaan on tarvittava avain (kuva 46). Työpaikalla on pidettävä huoli siitä, että avain otetaan käyttöön vain, kun henkilönostosta on päätetty ja nostotyö suunniteltu ja turvallisuus varmistettu.

6.7.3 Vikaantumiseen varautuminen

Nosturin kuormaa kantavissa sylintereissä tulee olla turvalaite, joka paineetkun tai putken rikkoutuessa estää puomin hallitsemattoman liikkeen ja puomiston vaarallisen laskeutumisen. Trukissa on hydraulikassa tapahtuvan häiriön tai vikaantumisen varalta oltava turvalaite, joka estää nostokorin putoamisen tai rajoittaa putoamisnopeuden riittävän hitaaksi.

Asetuksessa vaadittavat turvalaitteet on oltava nosturissa ja trukissa niiden normaalin toiminnankin vuoksi. Muutkaan kuormat kuin henkilönostokorit eivät saa pudota tai liikahtaa hallitsemattomasti hydraulikan vian vuoksi.



Kuva 46. Kun koneessa on turvallisuudeltaan eri tasoisia käyttötapoja, valinta niiden välillä on tehtävä avaimella tai muulla hallittavissa olevalla tavalla (kuva b).

b) Tässä tapauksessa koneen normaalit turvalaitteet ovat huoltokäytössä pois käytöstä ja turvallisuus perustuu hitaisiin liikkeisiin ja pakkokäyttöön. Siksi huoltokäyttö on valittava avaimella.

6.8 HENKILÖNOSTOKORI

25 c § Henkilönostokoria koskevat vaatimukset

Henkilönostokorin tulee olla suunniteltu ja valmistettu henkilönostoihin.

Nostokorin kiinnityksen käytettävään nosturiin tai trukkiin tulee olla luotettava. Kuormausnosturissa nostokori on kiinnitettävä nostopuumiin. Yksinomaan nosturin nostoköyden varassa olevan nostokorin kannatus on varmistettava erillisellä nostokoneistolla tai turvalaitteella.

Nostokoriin tulee olla turvallinen pääsy. Tarvittaessa koriin ja korista nousemista varten on oltava askelmat ja kädensijat. Korissa on oltava merkityt kiinnityspisteet henkilökohtaisten putoamissuojainten kiinnitykseen. Putoamissuojainten valinnasta ja käytöstä säädetään erikseen.

Nosturin nostopuumiin ja nostokorkeudeltaan yli kuuden metrin trukkiin kiinnitettävässä henkilönostokorissa tulee olla hätäpysäytin.

Nostokorissa on oltava selvä merkintä nostokorin suurimmasta sallitusta kuormituksesta ja henkilömäärästä.

6.8.1 Korin rakenne

Henkilönostokorin tulee olla suunniteltu ja valmistettu henkilönostoihin.

Mikään trukin haarukoihin laitettu kuomalava tai rullakko tai nosturiin kiinnitetty tynnyri tai muu satunnainen väline ei kelpaa henkilöiden nostamiseen. Nostokorin rakenteen on täytettävä seuraavassa lueteltavat vaatimukset. Muunkinlainen rakenne on mahdollinen, kunhan päästään vastaavaan turvallisuustasoon.

- Umpinainen lattia ja vähintään 10 cm korkuinen jalkalista työkalujen tai muiden tavaroiden putoamisen estämiseksi. Jonkinlainen aukko kuitenkin tarvitaan, jotta lattialle ei pääse kertymään vettä.
- Lattian on oltava materiaalia, joka mahdollisimman hyvin estää liukastumista.
- Koriin kulkemista varten on oltava sisään päin aukeava ja itsestään sulkeutuva ja luotettavasti lukittuva portti.
- Portin kohdalla jalkalistan on oltava kiinni portin rakenteessa niin, että porttia avattaessa myös jalkalista kääntyy pois kulkuaukosta.
- Vähintään 1,1 metrin korkuiset kaiteet. Kaiteissa on oltava vähintään yksi välijohte niin, että pystysuunnassa ei ole yli 0,5 metrin suuruisia aukkoja. Lisäksi voi olla paikallaan

sivujen umpeen laittaminen verkolla tai levyllä. Silloin saadaan myös torjuttua houkutus nousta seisomaan kaiteen välijohteelle.

- Kädellä kiinni pitämistä varten on oltava kaiteen yläjohdetta sisempänä oleva toinen yläjohde. Tällä tavalla vähennetään todennäköisyyttä, että kaiteesta kiinni pitävä käsi jää lähellä olevan esteen väliin puristuksiin korin liikkeessä.
- Trukin nostokorissa on oltava trukin puoleisella sivulla suojus, jonka avulla estetään kosketaminen trukin nostokehyksen (maston) liikkeessä syntyviin puristumiskohtiin. Tarvittava etäisyys aukkojen läpi ja suojuksen ohi arvioidaan turva-etäisyysstandardin SFS-EN ISO 13857 perusteella.
- Jos korissa käsitellään muita kuin akkukäyttöisiä tai suojaavalla pienoisjännitteellä toimivia sähkölaitteita, korin sähköisestä eristämisestä on huolehdittava.

6.8.2 Kiinnitys nosturiin tai trukkiin

Nostokorin kiinnityksen käytettävään nosturiin tai trukkiin tulee olla luotettava. Kuormausnosturissa nostokori on kiinnitettävä nostopuumiin. Yksinomaan nosturin nostoköyden varassa olevan nostokorin kannatus on varmistettava erillisellä nostokoneistolla tai turvalaitteella.

Tapaturmia on sattunut, kun trukin haarukoissa huonosti ollut kori on päässyt putoamaan. Parhaiten korin kunnollinen paikoillaan oleminen varmistetaan lisäämällä truckiin anturi, joka havaitsee milloin kori on oikeassa kohdassa ja paikoilleen lukittuna. Nostoliikkeen käynnistäminen on mahdollista vain, kun järjestelmä havaitsee korin oikean asennon.

Ellei ohjausjärjestelmään vaikuttavaa tunnistusta ole, on vähintään huolehdittava esimerkiksi ketjuilla kiinnittämällä siitä, että kiinnityksen varmistavat tapit tai sokat ovat aina korin mukana.

6.8.3 Koriin pääsy ja putoamissuojainten kiinnitys

Nostokoriin tulee olla turvallinen pääsy. Tarvittaessa koriin ja korista nousemista varten on oltava askelmat ja kädensijat. Korissa on oltava merkityt kiinnityspisteet henkilökohtaisten putoamissuojainten kiinnitykseen. Putoamissuojainten valinnasta ja käytöstä säädetään erikseen.

Normaalisti nostokoriin mennään ja sieltä tullaan pois, kun kori on maan tai lattian tasolla. Silloin turvallinen pääsy toteutetaan sisään päin aukeavalla portilla.

Putoamissuojaimista (turvalajista) katso kohta 6.5.2.

6.8.4 Hätäpysäytin

Nosturin nostopuomiin ja nostokorkeudeltaan yli kuuden metrin truckiin kiinnitettävässä henkilönostokorissa tulee olla hätäpysäytin.

Trukilla tai nosturilla suoritettavissa henkilönostois-
sa hätäpysäyttimen merkitys turvallisuudelle on tavallista suurempi. Nostokorissa itsessään ei ole ohjauslaitteita, vaan nostot ja laskut ja muut siirrot tapahtuvat trukin tai nosturin ohjaamosta. Nostokorin ja trukin maston ja ohjaamon rakenteet huonontavat näkyvyyttä. Sen vuoksi kori saattaa joutua noston aikana vaarallisen lähelle putkia, palkkeja, jännitteisiä avojohtoja tai muita vaaran paikkoja. Silloin on tärkeää, että korissa olevalla henkilöllä on mahdollisuus nopeasti pysäyttää nostoliike.

Hätäpysäyttimen asentaminen on suositeltavaa myös alle kuusi metriä nostavien truckien henkilönostokoreihin.

6.8.5 Merkinnät

Nostokorissa on oltava selvä merkintä nostokorin suurimmasta sallitusta kuormituksesta ja henkilömäärästä.

Kuvassa 45 on esimerkki kuormituksen ja henkilömäärän ilmoittavasta kilvestä. Lisäksi koriin (esimerkiksi valmistajan kilpeen) on merkittävä korin oma paino.

6.9 YHTEYDENPITOVÄLINEET

25 d § Nostotyötä koskevat vaatimukset

Jos kuljettajan ja nostokorissa työskentelevän henkilön välillä ei ole jatkuvasti riittävää näköyhteyttä, yhteydenpito on varmistettava viestintävälineillä. Torninosturin ohjaamo on tällöin varustettava nosturikameralaitteistolla. Nostotyön ohjauksessa käytettävän radiopuhelimen kanavat tulee olla suljettu muulta radioliikenteeltä.

...

Kameran ja ohjaamossa olevan kuvaruudun käyttäminen on suositeltavaa muulloinkin kun torninosturilla nostoja tehtäessä. Tavaroiden nostamiseen

tarkoitettua kurottajan kamerajärjestelmästä on esimerkki kuvassa 37.

7 KORKEALLA TEHTÄVÄ TYÖ

7.1 TURVALLINEN PÄÄSY JA KULKEMINEN JA TYÖSKENTELY

Korkealla tehtävää työstä koskevassa asetuksen 4 luvun pykälissä käsitellään ennen kaikkea telineitä ja siirrettäviä tikkaita ja muita tilapäisiä rakenteita korkealla työskentelyä ja korkealle pääsemistä varten. Tässä käsitellään myös korkealla tehtävässä työssä tarvittavia kiinteitä rakennelmia, koska työpaikoilla on suuria koneita, joiden käytössä ja huollossa joudutaan nousemaan paljonkin lattian tasoa ylemmäs. Koneita voi olla sijoitettu myös rakennusten katolle tai säiliöiden päälle tai muihin paikkoihin, joihin ei pääse lattian tasolta. Kaikkiin tällaisiin kohteisiin on oltava kiinteät turvalliset pääsytiät ja työtasot. Yksityiskohtaiset mitoitusohjeet ovat kulkuestandardissa SFS-EN ISO 14122 (osat 1 ... 4).

Seuraavassa on perusasioita pääsytiiden ja työtasojen suunnittelemisesta.

- Lattian tasoa ylemmäs tai alemmas pääsyä varten perusratkaisuna on käytettävä 30 .. 38 askeen kulmassa olevia portaita.
- Jos koneen rakenteiden vuoksi tällaiset portaat eivät ole mahdollisia, voidaan käyttää jyrkempiä portaita, porrastikkaita tai tikkaita. Tällaisia tinglyttyjä ratkaisuja käytetään esimerkiksi torninosturissa ja liikkuvissa työkonneissa.
- Kun korkeuserot ovat suuria ja mukana on usein kuljetettava jotain tavaraa, pääsy pitäisi olla mahdollista hissillä.
- Kun mahdollinen putoamismatka on yli 0,5 met-

riä, putoaminen on estettävä kaiteilla. Kaiteen korkeuden on oltava vähintään 1,1 metriä ja kaiteen yhteydessä on oltava vähintään 10 cm korkea jalkalista. Kaiteessa on oltava vähintään yksi välilohde niin, että korkeussuunnassa ei ole yli 0,5 metrin suuruisia aukkoja. Vanhat kaiteet ovat useimmiten vain 1,0 metrin korkuisia. Päätökset niiden mahdollisesta korottamisesta on tehtävä riskien arvioinnin perusteella.

- Kulkuteiden vapaan leveyden on oltava vähintään 800 mm. Harvoin käytetyillä kulkuteillä, joilla normaalisti liikkuu yksi henkilö kerrallaan, voidaan leveytenä tarvittaessa käyttää vain 600 mm.
- Vapaan tilan korkeussuunnassa on oltava vähintään 2,1 metriä. Portaiden kohdalla tilaa on oltava korkeussuunnassa 2,3 metriä.
- Rakenteiden on oltava mahdollisimman hyvin liukastumista estävää.
- Jos kulku- tai työtasojen alapuolella on vakituksia työpisteitä tai kulkureittejä, tasossa ei saa olla aukkoja. Jos alapuolella voi satunnaisesti olla muita henkilöitä, voidaan käyttää ritiloita, joiden aukoista 20 mm läpimitaltaan oleva kuula ei pääse putoamaan läpi. 35 mm suuruisia aukkoja voidaan käyttää, jos alapuolella oleviin henkilöihin ei tarvitse varautua.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 12100 kohta 6.3.5.6
- SFS-EN ISO 14122, osat 1...4

7.2 KAITEET JA MUUT SUOJARAKENTEET

26 §

Putoamisen estävät suojarakenteet

Putoamisen estävien suojarakenteiden ja -laitteiden on oltava rakenteeltaan ja lujuudeltaan sellaiset, että ne mahdollisimman hyvin estävät tai pysäyttävät putoamisen. Kaiteiden ja muiden yleisesti vaikuttavien putoamisen estävien suojarakenteiden on oltava yhtenäiset lukuun ottamatta niitä kohtia, joista on käynti tikkaille tai portaikkoon.

Jos työn tekeminen edellyttää, että putoamisen estävä suojarakenne tai laite väliaikaisesti poistetaan, on käytettävä tehokkaita korvaavia suojoitoja. Työtä ei saa suorittaa ennen kuin nämä suojoitimet on toteutettu. Putoamisen estävä suojarakenne tai -laite on palautettava paikalleen heti, kun kyseinen työ on päättynyt tai keskeytynyt.

7.2.1 Rakenne ja lujuus

Putoamisen estävien suojarakenteiden ja -laitteiden on oltava rakenteeltaan ja lujuudeltaan sellaiset, että ne mahdollisimman hyvin estävät tai pysäyttävät putoamisen.

Kaiteiden rakenteen perusvaatimukset esitetään edellä kohdassa 7.1. Tikkaiden selkäsuojissa ei saa olla niin suuria aukkoja, että suojaa vasten horjahtava ihminen mahtuisi niistä läpi.

Kaiteiden ja muiden suojarakenteiden lujuuden on oltava sellainen, että ne hyvin kestävätkä niitä vasten nojaavien tai horjahtavien ihmisten painon. Yksityiskohtaisia lujuus- ja testausvaatimuksia on standardissa SFS-EN ISO 14122-3.

7.2.2 Yhtenäinen rakenne

Kaiteiden ja muiden yleisesti vaikuttavien putoamisen estävien suojarakenteiden on oltava yhtenäiset lukuun ottamatta niitä kohtia, joista on käynti tikkaille tai portaikkoon.

Yhtenäinen rakenne tarkoittaa käytännössä sitä, että kaiteissa tai muissa putoamista estävissä rakenteissa ei ole sellaisia aukkoja, joista ihminen voisi mahtua putoamaan. Vaatimus katsotaan täytetyksi, kun kaiteiden johteissa ei ole vaakasuunnassa yli 120 mm suuruisia aukkoja.

Tikkaiden kohdalla oleva aukko kaiteessa muodostaa putoamisriskin. Siksi kulkutiestandardin tikkaita koskeva osa 4 edellyttää, että tikkaiden yläpäässä on tason suuntaan avautuva ja itsestään sulkeutuva portti. Lisäksi vaaditaan, että tikkaan

molemmilla puolilla on vähintään 1,5 mittainen kaide, jos tikkaat päättyvät katolle tai muulle tasolle, jonka ympärillä ei ole kaiteita.

Ennen vuotta 1994 rakennetuissa kohteissa ei ole vaadittu porttia eikä tikkaan sivuille ulottuvia kaiteita. Niiden mahdollisen asentamisen tarve on päätettävä riskien arvioinnin perusteella.

Lisätietoja

- SFS-EN ISO 14122-3 kaiteiden rakenne ja lujuus
- SFS-EN ISO 14122-4 tikkaiden selkäsuoja, portti ja kaiteet tason sivulla

7.2.3 Suojarakenteen väliaikainen poistaminen

Jos työn tekeminen edellyttää, että putoamisen estävä suojarakenne tai laite väliaikaisesti poistetaan, on käytettävä tehokkaita korvaavia suoja-toimia.

Joillakin koneilla kaiteita tai työtasoja joudutaan poistamaan joidenkin työvaiheiden yhteydessä. Esimerkiksi paperikoneella viiran tai huovan vaihdon yhteydessä osa koneen sivulla ja sisällä olevista portaista ja tasoista kaiteineen siirretään syrjään. Jotta jäljelle jäävien tasojen päälle ei jää kaiteettomia putoamisvaarallisia kohtia, tason rakenne voi olla esimerkiksi sellainen, että sivuun siirtäminen on mahdollista vasta sitten, kun putoamiskohdan sulkeva kaide tai levy on käännetty jäljelle jäävän tason eteen.

Trukeilla tavaraa varaston ylemmälle tasolle nostettaessa tai tavaraa sieltä haettaessa voidaan käyttää tuulikaapin tapaista rakennetta. Siinä on kaksi toisiinsa kytkettyä nostettavaa ja laskettavaa porttia niin, että jommankumman portin on aina oltava kiinni.

8. VIITTEET

8.1 SÄÄDÖKSIÄ

Säädöksien tekstit ovat haettavissa osoitteesta www.finlex.fi

Työturvallisuuslaki (738/2002). Useita muutoksia

Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta (1016/2004)

Valtioneuvoston asetus (1446/2007) sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta

Valtioneuvoston asetus (205/2009) rakennustyön turvallisuudesta

Valtioneuvoston asetus (400/2008) koneiden turvallisuudesta (*koneasetus*)

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008, muutos 1101/2010)

Valtioneuvoston päätös (976/1994) työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä

Asetus räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä (917/ 1996)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä (918/1996), muutos 345/1998

Valtioneuvoston asetus (576/2003) räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta

Valtioneuvoston asetus (85/2006) työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta

Valtioneuvoston asetus (146/2010) työntekijöiden suojelemiseksi optiselle säteilylle altistumisesta aiheutuvilta vaaroilta

8.2 STANDARDEJA

Suomen standardisointiliitto julkaisee muutaman vuoden välein esitteen koneturvallisuuden standardeista. Vuonna 2012 päivitetty esite on saatavissa osoitteesta http://www.sfs.fi/files/1478/sfs_koneturvallisuusstandardit2012_netti.pdf [Viitattu 24.12.2012]

SFS-käsikirja 93

Suurin osa seuraavassa lueteltavista standardeista sisältyy SFS-käsikirjaan 93. Käsikirjassa on 18 osaa.

Yleisiä standardeja

SFS-EN 953 Koneturvallisuus. Suojukset. Kiinteiden ja avattavien suojusten suunnittelun ja rakenteen yleiset periaatteet. 1998. 62 s. + A1:2009

SFS-EN 1127-1 Räjähdyksvaaralliset tilat. Räjähdyksen esto ja suojaus. Osa 1: Peruskäsitteet ja menetelmät. 2011. 45 s.

SFS-EN 1837 Koneturvallisuus. Koneiden valaistus. 1999. 16 s. + A1:2010

SFS 5043 Teollisuuden kone- ja laitehankinnat. Työturvallisuus. 1985. 7 s.

SFS-EN ISO 12100 Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. 2010. 171 s.

SFS-EN 12464 Valo ja valaistus. Työkohteiden valaistus.

Osa 1: Sisätilojen työkohteiden valaistus. 2011. 95 s.

Part 2: Outdoor work places. 2007. 27 s.

SFS-EN 13478 Koneturvallisuus. Palontorjunta ja palosuojaus. 2002. 51 s. + A1:2008

SFS-EN ISO 13732 Lämpöolojen ergonomia. Arviointimenetelmät pintoihin koskettamisen vaikutuksista ihmiseen.

Osa 1: Kuumat pinnat. 2008. 80 s.

Osa 3: Kylmät pinnat. 2008. 53 s.

ISO/TR 14121-2 Koneturvallisuus. Riskin arviointi. Osa 2. Käytännön opastusta ja esimerkkejä menetelmistä. 2012. 76 s.

OHSAS 18001:fi Työterveys- ja työturvallisuusjohtamisjärjestelmät. Vaatimukset. 2007. 54 s.

Turvaetäisyydet ja turvavälit

SFS-EN 349 Koneturvallisuus. Vähimmäisetäisyydet kehonosien puristumisvaaran välttämiseksi. 1993. 19 s. + A1:2008

SFS-EN ISO 13855 Koneturvallisuus. Suojausteknisten laitteiden sijoitus ottaen huomioon kehon osien lähestymisnopeudet. 2010. 83 s.

SFS-EN ISO 13857 Koneturvallisuus. Turvaetäisyydet yläraajojen ja alaraajojen ulottumisen estämiseksi vaaravyöhykkeille. 2008. 46 s.

Hallintaelimet, merkinnät, varoitukset

SFS-EN 842 Koneturvallisuus. Näköön perustuvat vaarasignaalit. Yleiset vaatimukset, suunnittelu ja testaus. 1997. 26 s. + A1:2009

SFS-EN 894 Koneturvallisuus. Merkinantolaitteiden ja ohjaimien suunnittelun ergonomiset vaatimukset.

Osa 1: Yleiset periaatteet koskien ihmisen ja merkinantolaitteiden sekä ohjaimien vuorovaikutusta.

1997. 40 s. + A1:2009

Osa 2: Merkinantolaitteet. 1997. 43 s. + A1:2009

Osa 3: Ohjaimet. 2000. 82 s. + A1:2009

Osa 4: Merkinantolaitteiden ja ohjaimien sijoittaminen ja järjestely. 2010. 84 s.

SFS-EN 981 Koneturvallisuus. Kuuloon ja näköön perustuvien vaara- ja merkinantosignaalien järjestelmä. 1997. 22 s. + A1:2009

SFS-EN ISO 7731 Ergonomia. Julkisten ja työalueiden vaarasignaalit. Kuuloon perustuvat vaarasignaalit. 2006. 47 s. + A1:2009

SFS-ISO 9244 Maansiirtokoneet. Turvallisuuskilvet ja vaaratekijöiden kuvatunnukset. Yleiset periaatteet. 1996. 79 s.

SFS-EN 60073 Ihmisen ja koneen välisen rajapinnan perus- ja turvallisuusperiaatteet. Merkinantolaitteiden ja ohjaimien koodaus. 2003. 62 s.

SFS-EN 60447 Perus- ja turvallisuusperiaatteet ihmisen ja koneen väliselle rajapinnalle, merkinnöille ja tunnistamiselle. Ohjausperiaatteet. 2004. 46 s.

SFS-EN 61310 Koneturvallisuus. Merkinantaminen, merkitseminen ja vaikuttaminen.

Osa 1: Näköön, kuuloon ja tuntoon perustuvia signaaleja koskevat vaatimukset. 2008. 47 s.

Osa 2: Merkintää koskevat vaatimukset. 2008. 31 s.

Osa 3: Vaatimukset ohjaimien sijoitukselle ja käytölle. 2008. 29 s.

Ohjausjärjestelmä ja turvalaitteet

SFS-EN 574 Koneturvallisuus. Kaksinkäsinhallintalaitteet. Toiminnalliset näkökohdat. Suunnitteluperiaatteet. 1997. 54 s. + A1:2008

SFS-käsikirja 630 Koneturvallisuus. Henkilön havaitsevien turvalaitteiden käyttö. 2008. 207 s.

SFS-EN 1037 Koneturvallisuus. Odottamattoman käynnistymisen estäminen. 1996. 35 s. + A1:2008

SFS-EN 1088 Koneturvallisuus. Suojusten kytkentä koneen toimintaan. Suunnittelu ja valinta. 1996. 93 s. + A1:2007 + A2:2009

Standardi korvataan uudella versiolla, jonka tunnus tulee olemaan SFS-EN ISO 14119

SFS-EN 1760 Koneturvallisuus. Kosketuksen tunnistukseen perustuvat turvalaitteet.

Osa 1: Tuntomattojen ja tuntolattioiden suunnittelun ja testauksen yleiset periaatteet. 1998. 65 s.

Osa 2: Tuntoreunojen ja tuntolistojen suunnittelun ja testauksen yleiset periaatteet. 2001. 62 s.

Osa 3: Tuntopuskureiden, tuntolevyjen, tuntoköysien ja vastaavien laitteiden suunnittelun ja testauksen yleiset periaatteet. 2005. 117 s.

Standardi on uusittavana. Vuoden 2013 aikana vahvistettavan uuden version tunnus tulee olemaan SFS-EN ISO 13856.

SFS 5974 Opastusta standardien ISO 13849-1 ja IEC 62061 soveltamiseksi koneen turvallisuuteen liittyvien ohjausjärjestelmien suunnittelussa. 2011. 35 s.

SFS-EN ISO 13849-1 Koneturvallisuus. Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat.

Osa 1: Yleiset suunnitteluperiaatteet. 2008. 180 s.

Osa 2: Kelpuus. 2012. 168 s.

SFS-EN ISO 13850 Koneturvallisuus. Hätäpysäytys. Suunnitteluperiaatteet. 2008. 25 s.

SFS-EN 60204-1 Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset. 2006. 216 s. + A1:2009

SFS-EN 60812 Analysis techniques for system reliability. Procedure for failure mode and effect analysis (FMEA). Ed. 2.0. January 2006. 51 s.

SFS-EN 60947-5-3 Low-voltage switchgear and controlgear. Part 5-3: Control circuit devices and switching elements. Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions (PDF). 1999. 61 s. + A1:2005

Standardi on uusittavana. uuden version odotetaan tulevan vahvistettavaksi vuonna 2013.

SFS-EN 60947-5-5 Ohjauspiirin laitteet ja kytkinelementit. Mekaanisella lukitustoiminnolla varustetut sähköiset hätäpysäytyslaitteet. 1998. 14 s. + A1:2005

SFS-EN 61025 Fault tree analysis (FTA). Ed. 2.0. December 2006. 52 p.1

SFS-EN (IEC) 61496 Safety of machinery. Electro-sensitive protective equipment (osat 1...4)

SFS-EN 61800-5-2 Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-2: Safety requirements. Functional. 2008. 65 s.

SFS-EN 62061 Koneturvallisuus. Turvallisuuteen liittyvien sähköisten, elektronisten ja ohjelmoitavien elektronisten ohjausjärjestelmien toiminnallinen turvallisuus. 2005. 198 s.

Ergonomia (mm. työasennot ja työliikkeet)

SFS-EN 547 Koneturvallisuus. Ihmisen mitat.

Osa 1: Koneiden kulkuaukkojen mittojen määrittämisperiaatteet. 1997. 27 s. + A1:2008

Osa 2: Työskentelyaukkojen mittojen määrittämisperiaatteet. 1997. 45 s. + A1:2008

Osa 3: Antropometriset tiedot. 1997. 18 s. + A1:2008

SFS-EN 614 Koneturvallisuus. Ergonomiset suunnitteluperiaatteet.

Osa 1: Terminologia ja yleiset periaatteet. 2006. 48 s. + A1:2009

Osa 2: Työtehtävien ja koneen suunnittelun väliset vuorovaikutukset. 2001. 56 s. + A1:2009

CEN/TR 614-3 Safety of machinery. Part 3: Ergonomic principles for the design of mobile machinery. 2010. 30 s.

SFS-EN 1005 Koneturvallisuus. Ihmisen fyysinen suorituskky.

Osa 1: Termit ja määritelmät. 2002. 26 s.

Osa 2: Koneen ja sen osien manuaalinen käsittely. 2003. 56 s.

Osa 3: Koneen käytön suositellut voimaratat. 2003. 48 s.

Osa 4: Koneesta aiheutuvien työasentojen arviointi. 2005. 17 s.

Osa 5: Tiheästi toistuvien käsiliikkeiden riskin arviointi. 2007. 74 s.

Kulikutiet

SFS-EN ISO 14122 Koneturvallisuus. Koneiden kiinteät kulikutiet.

Osa 1: Kahden tason välisen kiinteän kulikutien valinta. 2001. 29 s. + A1:2010

Osa 2: Työskentelytasot ja kulikutiet. 2001. 27 s. + A1:2010

Osa 3: Portaatt, porrastikkaat ja suojakaiteet. 2001. 37 s. + A1:2010

Osa 4: Kiinteät tikkaat. 2005. 67 s. + A1:2010

Eri energiamuodot

SFS-EN 1679-1 Mäntäpolttomoottorit. Turvallisuus. Osa 1: Dieselmoottorit. 1998. 22 s. + A1:2009

SFS-EN ISO 4413 Hydraulinen tehonsiirto. Järjestelmiä sekä niiden komponentteja koskevat yleiset periaatteet ja turvallisuusvaatimukset. 2011. 90 s.
SFS-EN ISO 4414 Pneumaattinen tehonsiirto. Järjestelmiä sekä niiden komponentteja koskevat yleiset periaatteet ja turvallisuusvaatimukset. 2011. 75 s.

SFS-EN 60204-1:2006 Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset. 2006. 216 s. + A1:2009

SFS-EN 60529 Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi). 1992. 86 s. +A1:2000

Melu

SFS-EN ISO 11688 Akustiikka. Suositeltava käytäntö vähämeluisten koneiden ja laitteiden suunnittelemiseksi.

Osa 1: Suunnittelu. 2009. 77 s.

Osa 2: Johdanto vähämeluisen suunnittelun fysiikkaan. 2001. 99 s.

SFS-EN ISO 11690 Akustiikka. Suositeltava käytäntö vähämeluisen koneita sisältävän työpaikan suunnittelemiseksi.

Osa 1: Meluntorjuntastrategiat. 1997. 28 s.

Osa 2: Meluntorjuntatoimenpiteet. 1997. 29 s.

Osa 3: Äänen eteneminen ja melun ennustaminen työtiloissa. 1999. 39 s.

SFS-EN ISO 14163 Akustiikka. Ohjeita äänenvaimentimien käytöstä meluntorjunnassa. 1999. 48 s.

Tiettyjä koneita koskevia standardeja (mainitaan tässä julkaisussa)

SFS-EN 474-1 Maansiirtokoneet. Turvallisuus. Osa 1: Yleiset vaatimukset. 2007. 59 s. + A1:2009
(katso myös osat 2 ... 12 eri tyyppisten koneiden tarkemmista vaatimuksista)

SFS-EN 620 Kuljetinlaitteet ja -järjestelmät. Turvallisuusvaatimukset ja sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset. Massatavaran kuljetuksessa käytettävät kiinteät hihnakuuljettimet. 2002. 56 s. +A1:2011

SFS-EN 692 Metallintyöstökoneet. Mekaaniset puristimet. Turvallisuus. 2006. 130 s. + A1:2009

SFS-EN 1010-1 Koneturvallisuus. Painokoneiden ja paperin jälkikäsittelykoneiden turvallisuusvaatimukset. Osa 1: Yleiset vaatimukset. 2005. 59 s. + A1:2011

SFS-EN 1034-1 Koneturvallisuus. Paperi- ja paperin jälkikäsittelykoneiden turvallisuusvaatimukset. Osa 1: Yleiset vaatimukset. 2000. 66 s. + A1:2010

SFS-EN ISO 3450 Maansiirtokoneet. Pyöräalustaiset tai nopeakulkuiset kumitelaiset koneet. Kumipyöräalustaisen koneiden jarrujärjestelmät. Jarrujärjestelmien toimintavaatimukset sekä testausmenetelmä. 2011. 29 s.

ISO 4513 Road vehicles -- Visibility -- Method for establishment of eyellipses for driver's eye location. 2010. 34 s.

SFS 5046 Sorvit. Turvallinen käyttö. 1984. 5 s.

ISO 6292 Powered industrial trucks and tractors. Brake performance and component strength. 2008. 12 s.

ISO 11169 Machinery for forestry. Wheeled special machines. Vocabulary, performance test methods and criteria for brake systems. 1993. 7 s.

SFS-EN ISO 23125 Metallintyöstökoneiden turvallisuus. Sorvit. 2011. 145 s. + A1:2012

SFS-EN 12643 Maansiirtokoneet. Kumipyöräalustaiset koneet. Ohjattavuusvaatimukset. 1998. 17 s. + A1:2009

SFS-EN 13218 Metallintyöstökoneet. Turvallisuus. Kiinteät hiomakoneet. 2002. 168 s. + A1:2009

SFS-EN 13557 Nosturit. Hallintalaitteet ja ohjauspaikat. 2004. 50 s. + A1:2006 + A2:2008

ISO 13564-1 Powered industrial trucks -- Test methods for verification of visibility -- Part 1: Sit-on and stand-on operator trucks and variable-reach trucks up to and including 10 t capacity. 2012. 21 s.

SFS-EN 13586 Nosturit. Kulkutiet. 2005. 55 s. + A1:2008

ISO 15817 Earth-moving machinery -- Safety requirements for remote operator control systems. 2012. 10 s.

SFS-EN 15830 Maastokurottajat. Näkyvyys. Testausmenetelmät ja todentaminen. 2012. 32 s.

SFS-EN 16228 Drilling and foundation equipment. Safety. Part 1: Common requirements. 2013. 150 s.

8.3 MUITA JULKAISUJA

Selvitys vanhojen koneiden vaatimustenmukaisuudesta. Raportti VALB229. VTT. Tampere 15.5.1997

Koneiden vaara-alueiden erottaminen. Sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosasto. Koulutusaineistoa. 25.5.2001

ATEX. Räjähdyksivaarallisten tilojen turvallisuus. TUKES opas. Turvatekniikan keskus ja sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosasto. 2003. 16 s. [Verkkojulkaisu]. Saatavissa: http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_opaat/atex_rajahdeopas.pdf [Viitattu 21.12.2012]

Timo Malm ja Vesa Hämäläinen. Turvallisuustietoinen koneiden ja tuotantolinjojen modernisointiprosessi. VTT Tiedotteita 2359. Espoo2006. 51 s. [Verkkojulkaisu]. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2006/T2359.pdf> [Viitattu 22.12.2012]

Martti Launis ja Jouni Lehtelä. Ergonomiaopas koneiden ja työvälineiden hankintaan, käyttöön ja tarkastamiseen. Työterveyslaitos. 3. painos. 2009. 88 s.

Health and Performance in Mechanised Forest Operations. [Verkkojulkaisu]. Saatavissa: http://www.enfe.net/enfe/images/stories/tools-support/links-rd-results/pberichte/hp_final_engl.pdf [Viitattu 15.7.2008] (Ergowood projektin julkaisu)

Kuolemaan johtaneet työtaturmat. [Verkkojulkaisu]. Saatavissa: www.tvl.fi/totti . [Viitattu 21.12.2012]

Tapaturmaselostusrekisteri (TAPS) [Verkkojulkaisu]. Saatavissa https://eportti.tietopalvelut.com/taps/TapsFrame_alku.asp [Viitattu 27.12.2012]

Riskianalyysit [Verkkojulkaisu]. Saatavissa www.vtt.fi/proj/riskianalyysit [Viitattu 22.12.2012]

Julkaisutilaukset:

LSSAVI

Työsuojelun vastualueiden tukipalveluyksikkö

PL 272, 33101 Tampere

- puhelimitse arkipäivisin klo 9–15
numerosta 040 178 1510
- sähköpostilla: tyosuojelu.julkaisumyynti@avi.fi
- verkkokauppa: www.tyosuojelu.fi/julkaisumyynti

ISSN 1456-257X

ISBN 978-952-479-111-3

www.tyosuojelu.fi