

Kim Berghäll

Insinööriytyö

Koneiden ja laitteiden riskinarviointi

Tekijä(t) Otsikko	Kim Berghäll Koneiden ja laitteiden riskinarviointi
Sivumäärä Aika	25 sivua + 12 liitettä 1.9.2011
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tuotantotekniikka
Ohjaaja(t)	SHEQ-päällikkö Mari Kainiemi Suojelupäällikkö Timo Aurala Lehtori Markku Saarnio
<p>Tämä insinöörityö on yksi Danisco Sweeteners Oy:n Kotkan tehtaan turvallisuuden kehittämishankkeen osaprojekti. Työn tavoitteena oli suorittaa tilaajayritykselle mahdollisimman kattava koneisiin ja laitteisiin kohdistuva riskinarviointi, jota hyödynnetään tulevaisuudessa tehtaan koneturvallisuuden parantamisessa.</p> <p>Työn teoriaosuudessa käydään läpi yleistä koneturvallisuutta ja koneisiin liittyvää uutta lainsäädäntöä (esim. konedirektiivi 2006/42/EY ja koneasetus 400/2008) sekä esitellään tilaajayritys ja valmistettävien tuotteiden tuotantokaaviot.</p> <p>Työn käytännön osuudessa perehdytään koneiden ja laitteiden riskinarviointiprosesseihin riskinarviointilomakkeen laatimisesta aina osastokohtaisiin koneiden ja laitteiden riskinarviointeihin. Osastojen laiteryhmittelyiden mukainen riskinarviointi suoritettiin kenttätyönä kiertäen jokainen tehtaan osasto erikseen. Esimerkkitapauksessa tehtaan jäteveden esikäsitteilyaseman riskinarvioinnin toimintatapoja kuvataan yleisellä tasolla salassapitovelvollisuuksien vuoksi. Riskinarvioinnin ongelmatilanteissa konsultoitiin diplomi-insinööri Tapio Siirilää sekä suojelupäällikkö Timo Auralaa.</p> <p>Edellä mainitun riskinarviointiprosessin lisäksi työssä muodostettiin osastokohtainen turvalaitelistaus, joka myöhemmin liitettiin ennakkohuollettavien koneiden ja laitteiden tarkastusten piiriin.</p> <p>Suurin hyöty työstä yritykselle on osastokohtaisesti laaditut diaesitykset, joiden valokuvista ja selostuksista on vaivatonta havaita turvallisuuden epäkohdat ja haitallisuus. Diaesityksessä esiin tuodut seikat auttavat luonnollisesti myös yrityksen turvallisuuden vuotuisessa budjetoinnissa. Laaditun riskinarviointilomakkeen pohjalta on myös helppo kehittää turvallisuutta edistävää toimintaa.</p>	
Avainsanat	Koneiden riskinarviointi, riskit, konedirektiivi, koneasetus, käyttöasetus, CE, Danisco Sweeteners Oy

Author(s) Title	Kim Berghäll Machinery Risk Assessment
Number of Pages Date	25 pages + 12 appendices 1 September 2011
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical Engineering
Specialisation option	Production Technology
Instructor(s)	Mari Kainiemi, SHEQ Manager Timo Aurala, Safety Manager Markku Saarnio, Principal Lecturer
<p>The objective of this Bachelor´s thesis was to make a machinery risk assessment for Danisco Sweeteners Oy. The thesis itself is a sub project which is connected to a substantial safety development intention.</p> <p>The theoretical part (chapters 2-3) of the thesis embodies general machine safety and regulation Directive 2006/42/EC and 400/2008 on machinery. Chapter 4 delineates the company profile of Danisco Sweeteners Oy and its production flow in general.</p> <p>The last two chapters (4-5) clarify in detail how the risk assessment has been carried out from the start to the final summary of the whole case. The waste water pre-treatment plant is as an only example of the risk assessment in practice due to concealment of confidential information. In problematic situations M.Sc. Tapio Siirilä and safety manager Timo Aurala were consulted.</p> <p>In addition, a safety device list was created and it involved safety couplings, emergency stoppers and other safety devices.</p> <p>A major benefit for Danisco Sweeteners Oy was a slideshow of every section of the plant, which made easier for the executive board to plan an annual safety budget for the plant. The slideshow contained several pictures and coverages of harmful machinery. Moreover, the created risk assessment sheet makes it easier to develop machine safety at Danisco Sweeteners Oy.</p>	
Keywords	Machinery risk assessment, Directive 2006/42/EC, Danisco Sweeteners, Safety, CE

Sisällys

1 Johdanto	1
2 Koneturvallisuus	2
2.1 Koneen määritelmä	2
2.2 Käytössä olevien koneiden riskien arviointi ja poistaminen	3
2.3 Koneiden pysyminen turvallisena koko elinkaaren ajan	6
2.4 Odottamaton käynnistyminen ja turvalaitteiden käyttö	7
3 Koneiden ja laitteiden lainsäädäntö	8
3.1 Yleistä koneiden käytöstä ja huoltamisesta	8
3.2 Konedirektiivi	9
3.3 Konelaki ja -asetus	10
3.4 Käyttöasetus	11
3.5 Työturvallisuuslaki	12
3.6 Vaatimustenmukaisuusvakuutus	13
4 Danisco Sweeteners Oy	14
4.1 Yleistä	14
4.2 Fruktoosin tuotantoprosessin kuvaus	14
4.3 Ksylitolin tuotantoprosessin kuvaus	16
5 Riskinarviointi käytännössä	18
5.1 Riskinarvioinnin suunnittelu	18
5.2 Riskinarvioinnin toteutus	19
5.3 Jäteveden esikäsittelyaseman riskinarviointi	19
5.4 Turvalaitelistojen muodostaminen	23
6 Yhteenveto	24
Lähdeluettelo	25
Liitteet	
Liite 1. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus	
Liite 2. Riskienarviointilomake ja täyttöohjeet	

Lyhenteitä ja määritelmiä

ATEX	ATmosphères EXplosibles on ATEX-direktiivi, joka koskee räjähdysalttiiden tilojen standardisointia. ATEX-direktiivi koostuu kahdesta EU-direktiivistä (94/9/EC, 99/92/EC).
Hydraus	Kemiallinen reaktio, jossa molekyylin tyydyttymättömiin sidoksiin liittyy vetyä. Reaktio tunnetaan myös vedytyksenä.
Invertointi	Entsyyminen yksikköprosessi, jonka tarkoituksena on pilkkoa sakkaroosimolekyyli fruktoosiksi ja glukoosiksi.
Ioninvaihto	Menetelmä, jossa vaihdetaan liuoksen ei-toivotut ionit toivottuiksi. Ioninvaihtimet voivat olla anionisia/kationisia ja heikkoja/vahvoja. Vaihtimet ottavat liuoksesta tietyn määrän ioneja, ja vaihtavat tilalle ekvivalenttimäärän toisia ioneja, joilla on yhtä suuri sähköinen varaus.
Isomerointi	Kemiallinen prosessi, jossa yksi molekyyli muunnetaan toiseksi molekyyliksi, jolla on samat atomit eri järjestyksessä. Glukoosiliuoksen entsymaattisessa isomeroinnissa glukoosimolekyyli muunnetaan fruktoosimolekyyliksi.
Kiteytys	Aineen saattamista kiteiseen muotoon. Tuotteelle halutaan tietty kidekoko, kidekokojakauma, puhtaustaso sekä kiderakenne eli polymorfia.
Kromatografia	Kemiallisten yhdisteiden eristykseen, puhdistukseen ja määrittämiseen käytettävä menetelmä. Sitä voidaan hyödyntää eri sokerikomponenttien erottamiseen sokeriliuoksesta.

1 Johdanto

Koneiden ja laitteiden riskinarviointi on pääosin pakollinen tehtaissa suoritettava toimenpide turvallisuuden parantamiseksi. Esimerkiksi jo käyttöasetus (403/2008) ohjeistaa työnantajaa arvioimaan koneen vaaratekijöitä työntekijää kohtaan. Riskinarviointi suoritetaan yleensä uutta konetta tai koneryhmää hankkiessa, mutta myös tuotantolinjojen muutoksissa riskinarviointi on suoritettava.

Tämän insinööriyön tarkoitus on suorittaa edellä mainittu riskinarviointi Danisco Sweeteners Oy:n Kotkan tehtaalle, jossa valmistetaan ksylitolia (XIVIA) ja fruktoosia (Fructofin). Riskinarvioinnissa keskitytään pääasiallisesti tuotteiden valmistuksessa käytettäviin kone- ja laiteyhdistelmiin, mutta myös esimerkiksi ilmastointikojeet kuuluvat työn piiriin. Riskinarvioinnissa apuna käytetään tehtaan henkilökuntaa ja tehtaalla aiemmin suoritettuja raportteja.

Työn kirjallisuusosuudessa referoidaan ja lainataan lukuisia asetuksia sekä lakeja. Työ sisältää myös yleistiedot Danisco Sweeteners Oy:stä sekä tuotteiden tuotantoprosessien kuvaukset. Työn käytännön osuus on kirjoitettu yleispätevästi salassapitovelvollisuuksien vuoksi.

2 Koneturvallisuus

2.1 Koneen määritelmä

Kone on väline tai laite joka toistaa (valmistaa) jatkuvasti tai ainakin samankaltaisesti tiettyä toimintoa tai niiden yhdistelmiä. Yleisesti kone muuttaa sille syötetyn kappaleen tai kappaleiden asemaa tai muotoa. Toimiakseen kone tarvitsee energialähteen ja moottorin, jolla työ suoritetaan. Kone voi käyttää energialähteenä myös sen käyttäjää, mutta esimerkiksi lapio yhdistettynä ihmiseen ei täytä koneen määritelmää.

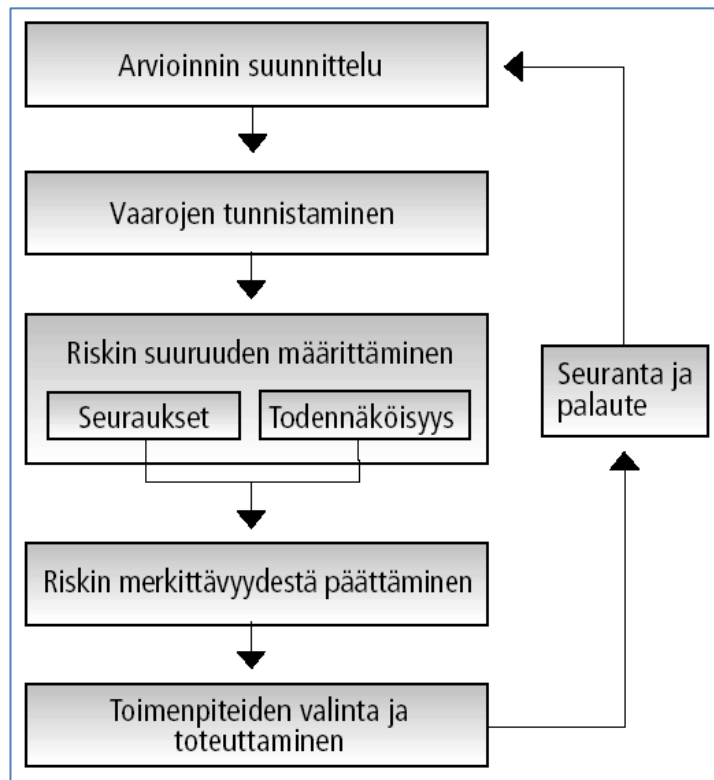
Koneet jaotellaan usein niiden käyttötarkoituksen mukaan kolmeen ryhmään: energiaa muuttaviin koneisiin (mm. höyrymoottori (kuva 1) ja tuulimylly), työkoneisiin (mm. nosturi ja kaivinkone) ja laitteisiin (mm. elektroniset mittaustyökalut ja pc:t). [1, s. 26.]



Kuva 1. Old Ben – höyrymoottori [2]

2.2 Käytössä olevien koneiden riskien arviointi ja poistaminen

Riskien arviointi eli haitallisen tapahtuman todennäköisyyden ja vakavuuden arviointi on työnantajan vastuulla oleva prosessi (kuva 2), jossa tarkastellaan työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle ilmenevien vaarojen riskejä. Arviointi on suoritettava tuotannon ja työmenetelmien muutosten yhteydessä sekä konetta valittaessa, sijoitettaessa tai ennen sen käyttöönottoa. Myös turvallisuuteen vaikuttavien muutosten jälkeen on suotavaa tehdä arviointi uudelleen.



Kuva 2. Riskien suunnittelun vaiheet [3]

Arviointi koostuu kohteen riskirajojen päättämisestä, vaarojen tunnistamisesta sekä riskin suuruuden arvioinnista. Riskien arvioinnin perusteet käyvät ilmi standardista SFS-EN ISO 12:2010, ja erilaisia menetelmäesimerkkejä on saatavilla esimerkiksi Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) verkkosivuilta [4].

Riskien suuruuden arvioimisessa voidaan käyttää numeerisesti (taulukko 1) tai sanallisesti luokiteltuja taulukoita, jotka toimivat objektiivisina palautteenantajina. Niiden tarkoitus on kertoa edellyttääkö asia toimenpiteitä (turvallisuuden parantamista sekä priorisointia). Tärkeintä riskien suuruuden arvioimisessa on selkeän menetelmän valinta, jotta tulokset ovat vertailukelpoisia tulevaisuudessa (uudelleenarviointi).

Taulukko 1. Riskin suuruus on tapahtuman todennäköisyyden (0,1 - 1) ja seurausten vakaavuuden (1 - 100) tulo [5]

0,1 - 0,5	Vähäinen riski
6 - 15	Siedettävä riski
16 - 28	Kohtalainen riski
29 - 48	Merkittävä riski
49 - 100	Sietämätön riski

Edellä olevassa taulukossa (taulukko 1) sietämätön riski tarkoittaa työn välitöntä keskeytystä. Merkittävä riski puolestaan tarkoittaa kiireellistä korjausta ja työn lopettamisen harkitsemista. Kohtalainen riski tarkoittaa aikataulun suunnittelua tulevalle korjaukselle ja siedettävä riski edellyttää seuranta ja uudelleenarviointia.

Seurausten toteutumisen todennäköisyyttä voidaan luokitella suuntaa-antavasti taulukossa 2 esitetyllä tavalla.

Taulukko 2. Todennäköisyyksien luokittelu [5]

1	Varma tapahtuma
0,9	Tapahtuu lähes varmasti
0,8	Usein tapahtuva ja odotettavissa oleva
0,7	Tapahtuu todennäköisesti
0,6	Tapahtuu todennäköisesti elinkaaren aikana
0,5	Tapahtuminen ja tapahtumatta jääminen ovat yhtä todennäköinen
0,4	Tapahtuma mahdollinen, mutta ei todennäköinen
0,3	Tapahtuma epätodennäköinen
0,2	Tapahtuma hyvin epätodennäköinen, kuitenkin mahdollinen
0,1	Äärimmäisen epätodennäköinen, lähes mahdoton

Seurausten vakavuutta voidaan kuvata myös taulukossa 3 esitetyllä tavalla. Seurausten vakavuuteen vaikuttavat mm. koneen ja sen osien koko, esim. voiko väliin jäädä raaja vai koko vartalo. Myös koneen kiinnityksellä (kiinteästi asennettu vrt. liikkuva kone) on suuri merkitys vakavuuden arvioinnissa. Koneen automaattiset liikkeet, sähköistyksen sekä kemialliset aineet ovat myös erittäin tärkeitä huomioon otettavia tekijöitä. Räjähdyksivaarallisten tilojen (ATEX) arvioinnista on säädetty oma direktiivinsä [6].

Taulukko 3. Seurausten vakavuuden karkea luokittelu [5]

100	Kuolema, kooma, aivovaurio
90	Neliraajahalvaus, sokeutuminen
80	Raajan menettäminen
70	Sormen menettäminen, palovamma
60	Silmän menettäminen
50	Pitkien luiden murtuminen (toipuminen ennalleen)
40	Pala pois sormesta
30	Lyhyehköä sairaalahoitoa vaativa vamma
20	Huimaus, pahoinvointi
10	Naarmut, mustelmat (lääkärikäyntiä ei tarvita)

Tapaturmatietoja (tehtaan ulkoisiakin) kannattaa käyttää hyväksi arviointia tehdessä, sillä niistä käy ilmi vaaraa aiheuttavat laitteet ja miten onnettomuudet ovat tapahtuneet. Myös työntekijöiden ja tarkastajien omakohtaiset kokemukset sekä useissa yrityksissä tehtävät läheltä piti -raportit ovat tärkeitä dokumentteja riskinarvioinnissa. Tapaturmatietoja on mahdollista selata TOT-raporteista (Työpaikkaonnettomuuksien tutkintajärjestelmä) Tapaturmavakuutuslaitoksen verkkosivuilta. Tukesin (Turvateknii-kan keskus) verkkosivuilta löytyvät raportit räjähdyksistä, sähkötapaturmista sekä muista sen tutkimusalaan kuuluvista vahingoista. Työsuojelutarkastajien koostamia työtapaturmien selostuksia on luettavissa Työsuojeluhallinnon verkkosivuilta [7].

Työvälineasetuksen mukaan [8]

Ensisijaisesti vaara tulee poistaa koneen rakenteeseen tai sen ympäristöön liittyvillä teknisillä toimilla, kuten vaara-alueelle pääsyn estävillä, tai vaarallisten osien liikkeen ennen vaara-aluetta pysäyttävillä laitteilla.

Tämä tarkoittaa, että vaara tulee poistaa ensisijaisesti suunnittelulla ja fyysisillä toimenpiteillä (esteet jne.). Mikäli vaaraa ei kyetä poistamaan fyysisillä toimenpiteillä, työvälineen käytön turvallisuus tulee varmistaa kunnollisilla ohjeistuksilla, varoituslaitteilla ja henkilösuojaimilla. Varoituskilpi ei milloinkaan poista riskiä; koneissa tulee olla turvalaitteet, jos vaarat eivät em. toimenpiteillä ole poistuneet.

2.3 Koneiden pysyminen turvallisena koko elinkaaren ajan

Lähtökohtana koneen pysymiseen turvallisena koko elinkaaren ajan on ennen käyttöönottoa huolellisesti tehty turvallisuuden varmistaminen (riskinarviointi). Turvallisuuden varmistaminen tulee tehdä aina, mikäli joitain muutoksia (pieniäkin) koneen toiminnassa tapahtuu. Koneen ohjausjärjestelmän muutokset, vasteajat, pysäytysluokat ja liikenopeuden muutokset ovat turvallisuuden kannalta merkittäviä.

Timo Malm ja Vesa Hämäläinen ovat tehneet oppaan *Turvallisuustietoinen koneiden ja tuotantolinjojen modernisointiprosessi*, jonka avulla erilaisten solujen muutoksia on helpompi lähestyä. Opas on ladattavissa VTT:n verkkosivuilta [9].

Riskien arviointi ja muutosten hallinnan yhteenveto tehdään usein taulukkoon (taulukko 4), jonka osoittamaa riskin suuruutta lähdetään pienentämään.

Taulukko 4. Esimerkki mahdollisesta alkutilanteesta riskinarvioinnissa

Tunnus	Vaaratekijä	Seuraukset	Todennäköisyys	Riski
131	Sormien joutuminen sirkkelin leikkuuterän nieluun	70	0,6	42

Yllä olevan taulukon riskiä voitaisiin pienentää esimerkiksi suojaamalla leikkuuterä muovikuorella ja käyttämällä puun syöttämiseen siihen tarkoitettua työkalua. Tällöin uudelleenlaaditussa taulukossa riski pienenesi vähintään siedettävälle tasolle.

2.4 Odottamaton käynnistyminen ja turvalaitteiden käyttö

Useat vakavat työtaturmat ovat johtuneet koneen tai laitteen odottamattomasta käynnistymisestä. Työntekijä on tällöin oletanut koneen tai laitteen olevan vaaraton, koneen ollessa pysähdyksissä. Tällaiset tilanteet ovat mahdollisia niin automaatti- kuin manuaalikoneita käytettäessä. Odottamattomalla käynnistymisellä ei tarkoiteta vain tilannetta, jossa kone tai laite käynnistyy normaalisti – myös koneen muut odottamattomat liikkeet luetaan näihin (hydrauliikkaletkujen irtoaminen, roottorin pyörähtäminen tasapainoasemaansa jne.). Koneessa on oltava asianmukaiset laitteet energialähteestä erottamiseen, sillä tällöin odottamaton käynnistyminen on mahdoton tai ainakin hyvin epätodennäköinen tapahtuma. Jos laitetta ei ole mahdollista erottaa energialähteestä, liikkeet tulee muilla tavoin estää varmuudella. [10]

Turvalaitteiden tarkoitus on nimensä mukaisesti turvata henkilö koneen tai laitteen mahdollisilta vaaroilta. Esimerkiksi huoltohenkilön turvallinen työskentely koneen sisällä varmistetaan turvalaitteella, joka estää koneen käynnistymisen. Turvalaite voisi olla tässä tapauksessa erotuskytkin tai valoverho (kuva 3), joka estää odottamattoman käynnistymisen, mahdollisuuksia on monia ja ne päätetään aina tapauskohtaisesti.



Kuva 3. Sick MLG Profibus -valoverho [11]

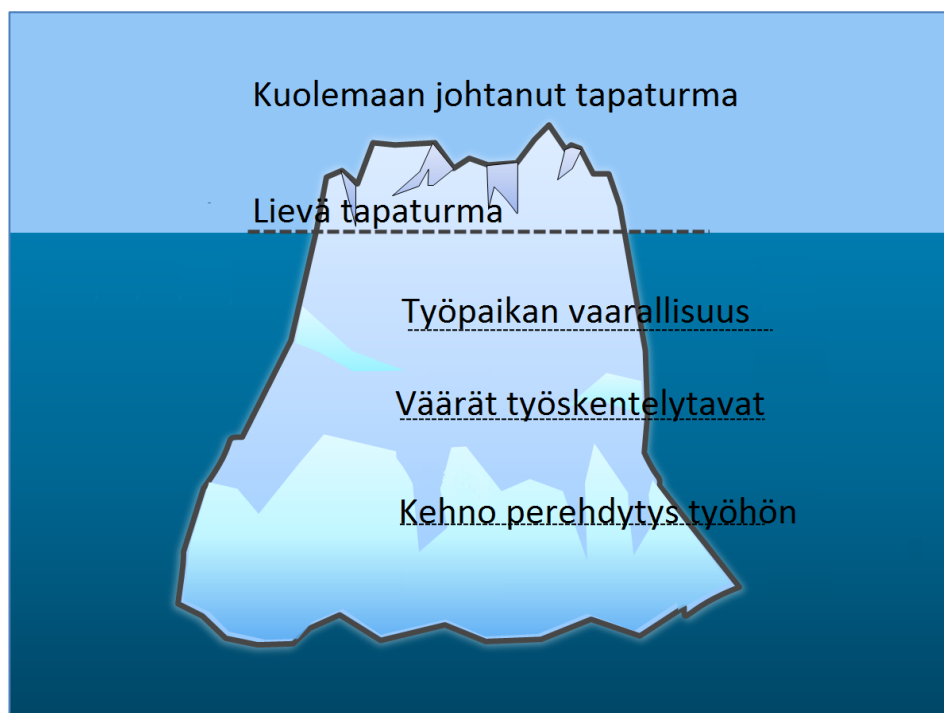
3 Koneiden ja laitteiden lainsäädäntö

3.1 Yleistä koneiden käytöstä ja huoltamisesta

Tuotantoteollisuudessa käyttö- ja huoltohenkilöstöä ympäröivät erilaiset laitteet, koneet ja monimutkaiset konekokonaisuudet. Usein konekokonaisuudet ovat toiminnassa vuorokauden ympäri, mikä väistämättä vaatii useita eri käyttäjiä. Kun koneiden käyttöön ja huoltamiseen tarvitaan ihminen, se tuo mukanaan aina inhimillisen tekijän ts. mahdollisuuden virheelliseen toimintaan.

Tämän takia yritysten on panostettava turvallisuuteen ja pidettävä sitä osana koko yrityksen arvoa. 50 prosenttia vakavista työtapaturmista johtuu käyttäjän toiminnasta ja jopa 40 prosenttia niistä on estettävissä kunnollisilla turvallisuus- ja käyttösuunnitelmissa.

Kuolemaan johtavat tapaturmat ovat vain jäävuoren huippu, niitä ovat edeltäneet yleensä lukematon määrä vähemmän vaarallisia tapaturmia, jotka ovat syystä tai toisesta jääneet vähemmälle huomiolle (kuva 4). Tällaista ajattelutapaa ei tule hyväksyä missään olosuhteissa. [12]



Kuva 4. Jäävuorikaavio työtapaturmista [13 mukailen]

3.2 Konedirektiivi

Konedirektiivi 2006/42/EY (alun perin 89/392/ETY) on Euroopan Unionin koneturvallisuuden säännösten ja kaupanesteiden poistamiseksi laadittu lainsäädäntöohje, josta kansalliset lainsäätäjät (Suomessa eduskunta) ottavat toimintaohjeita. Konedirektiiviin on yhtenäistetty kaikkien EU:n jäsenmaiden turvallisuutta koskevat lait ja asetukset, tavoitteena vain turvallisten ja vaatimusten mukaisten koneiden myynti EU-markkinoilla.

Konedirektiivin mukaan valmistaja on vastuussa siitä, että laite on turvallinen käyttää ja että se täyttää koneturvallisuuslainsäädännön vaatimukset. Valmistaja asettaessaan koneeseensa CE-merkinnän, antaa se vaatimustenmukaisuusvakuutuksen koneelleen. Mikäli koneen kanssa ilmenee ongelmia, on valmistaja velvoitettu antamaan viranomaiselle koneen rakennetiedoston, joka osoittaa, että kone on suunniteltu konedirektiivin mukaisesti. CE-merkintä on muodoltaan tarkasti määritelty standardissa (kuva 5). [10, s.12–14.]



Kuva 5. Conformité Européenne -merkintä.

Konedirektiivin viranomaisvalvonta suoritetaan jälkikäteisesti eli koneen turvallisuus arvioidaan vasta koneen valmistuttua myyntikuntoon tai kun kone on otettu tehtaalla käyttöön. Jälkikäteinen valvonta eli markkinavalvontavelvoite on kirjoitettu konedirektiiviin, jotta turvallisuutta ei sivuutettaisi. [14]

3.3 Konelaki ja -asetus

Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta 1016/2004 eli ns. konelaki on tullut voimaan vuoden 2005 alusta korvaamaan sekä täydentämään työturvallisuuslain (299/1958) 40 §:ään sisältyneet velvoitteet. Konelaki kohdistuu koneen, työvälineen tai muun teknisen laitteen valmistajaan, maahantuojaan tai käyttöön luovuttajaan vaatimustenmukaisuutta ajatellen.

Lain mukaan valmistajan tulee suunnitella ja valmistaa laite niin, ettei siitä koidu tapaturmavaaraa tai terveyshaittoja käytettäessä laitetta siihen sovellettuun tarkoitukseen. Jos tapaturmavaaraa tai terveyshaittoja ei saada vähennettyä riittävästi, on valmistuksessa käytettävä tarkoituksenmukaisia suojaustoimenpiteitä. Säännökset vaatimustenmukaisuudesta ja siihen liittyvästä menettelystä annetaan valtioneuvoston asetuksilla (1314/1994 eli ns. konepäätös sekä päätös henkilösuojaimista 1406/1993). [14]

Teknisellä laitteella tarkoitetaan

- konedirektiivin, henkilösuojaindirektiivin, köysiratadirektiivin ja traktoridirektiivin soveltamisalaan kuuluvaa laitetta tai laiteyhdistelmää
- rakennushissiä, riippulinettä, laserlaitetta, suurtaajuuslaitetta, pulttipistoolia ja muuta kansallisesti säädettyä laitetta
- rakennustelinettä, kattotikkaita, jännebetonipalkkia, teräsvannetta, lastukoukkua ja muuta työvälinettä. [14]

Valtioneuvoston asetuksessa koneiden turvallisuudesta eli ns. koneasetuksessa

säädetään koneiden suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvistä olennaisista terveys- ja turvallisuusvaatimuksista sekä niiden vaatimuksenmukaisuuden osoittamisesta, markkinoille saattamisesta ja käyttöönotosta [14].

Koneasetus pohjautuu EU:n konedirektiiviin, joka on ollut voimassa vuodesta 1995 lähtien (konedirektiiviä päivitettiin vuonna 2006 ja se astui voimaan tammikuussa 2010).

Koneasetusta voidaan soveltaa kaikkiin koneisiin, muun muassa jyrskoneisiin, sorveihin, puristimiin, porakoneisiin, kuljettimiin tai nostureihin. Se koskee myös koneiden yhdistelmiä, jotka ovat järjestetty ja ohjattu toimimaan yhtenä kokonaisuutena. [10]

3.4 Käyttöasetus

Valtioneuvoston asetusta [15] työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta eli ns. käyttöasetusta sovelletaan koneen, välineen tai muun teknisen laitteen sekä niiden yhdistelmien käyttöön ja tarkastamiseen työturvallisuuslain [12] määrittämässä työssä. Se määrittelee yksinomaan työnantajan velvollisuuksia, muille tahoille (valmistaja, maahantuojat jne.) on olemassa eri säädöksensä.

Uudesta käyttöasetuksesta on poistettu päällekkäisyyksiä muihin lainsäädäntöihin nähden (vrt. käyttöpäätös). Asiat ovat ryhmitelty loogiseen järjestykseen ja pykälien määrä on vähennetty merkittävästi. Käyttöasetuksen viittauksista muihin standardeihin on luovuttu, koska asetuksen päivittäminen vaatisi tällöin valtavasti ylimääräistä työtä.

Uuden asetuksen merkittävimmät muutokset ovat

- selkeämpi koneiden ja työvälineiden käyttöön liittyvien vaarojen selvittäminen ja riskien arviointi
- yleiset vaatimukset turvallisuuden varmistamisesta (koneet, laitteet ja työvälineet) mukaan lukien kunnossapito ja tarkastukset
- lisäykset ja täsmennykset käyttäjien ja tarkastajien pätevyysvaatimuksiin
- muutokset nostavien koneiden käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksissa.

Käyttöasetuksen veloitteet koskevat työnantajaa sekä muita työturvallisuuslain mukaan samassa asemassa olevia (kouluttajaa, itsenäistä työsuorittajaa, suunnittelijaa, asentajaa ja tarkastuksen suorittajaa). Termiin ”käyttö” sisältyvät myös työkalun valinta, asentaminen, käynnistäminen, pysäyttäminen, kuljettaminen, korjaaminen ja huoltaminen. Termiin sisältyvät myös käyttöohjeet, jotka pitää olla tehtynä tai ne pitää teettää. Työnantajalla on velvollisuus selvittää ja arvioida työvälineiden ja koneiden turvallisuutta sekä seurata näitä järjestelmällisesti.

Käyttöasetus koostuu 39 lakipykälästä, ja se on kokonaisuudessaan luettavissa Valtion säädöstietopankista hakusanalla 403/2008.

3.5 Työturvallisuuslaki

Uusi työturvallisuuslaki perustuu sosiaali- ja terveysministeriön asettamaan esitykseen, jonka eduskunta hyväksyi 17. kesäkuuta 2002. Laki astui voimaan 1. tammikuuta 2003. Laki kumoaa vanhan työturvallisuuslain (299/58) siihen tehtyine muutoksineen.

Työturvallisuuslain tarkoitus on Valtion säädöstietopankin [15] mukaan

Parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden, jäljempänä terveys, haittoja.

Työturvallisuuslain keskeisen sisällön muodostavat toisen luvun säännökset työnantajan velvollisuuksista. Työnantajan yleinen huolehtimisvelvoitesäännöstö on muutettu vastaamaan yhteisöläinsäädäntöä, jolloin työnantaja on lain mukaan velvoitettu huolehtimaan erilaisilla toimenpiteillä työntekijän turvallisuudesta sekä terveydestä työpaikalla.

Työnantajan on huolehdittava myös, että työn valvoja on mahdollisissa sijaisuustilanteissa riittävästi perehdytetty työn johtamiseen. Säännökset korostavat turvallisuusjohtamisen ja turvallisuuden hallinnan tärkeyttä. Edellä mainittuja asioita tarkentaa 10. § Työn vaarojen selvittäminen ja arviointi (Työturvallisuuslaki). Työsuojelua koskevat toimenpiteet on otettava huomioon kaikilla yrityksen tasoilla. [16, s. 1–4.]

3.6 Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Koneen valmistajan on laadittava jokaisen koneensa mukaan konedirektiivin liitteen 2A mukainen vaatimustenmukaisuusvakuutus. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa valmistaja vakuuttaa suunnitelleensa sekä valmistaneensa koneen direktiivien mukaisesti. Vakuutuksessa tulee olla lueteltuna käytetyt direktiivit sekä standardit, joita koneeseen on sovellettu konetta suunniteltaessa. Vakuutus tulee olla laadittu samalla kielellä kuin koneen käyttöohjeet ja siinä tulee olla valmistajan allekirjoitus.

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta tulee ilmetä vähintään seuraavat tiedot [17]:

- valmistaja tai tämän alueellisen edustajan nimi ja osoite
- teknisen tiedoston kokoajan nimi ja osoite (henkilön on oltava sijoittunut yhteisöön)
- kuvaus koneesta ja yksilöintinumero
- luettelo direktiiveistä, jotka kone täyttää
- vastuuhenkilön osoittaminen (asema yrityksessä ja nimenselvennys).

Jos koneen tarkastus on suoritettu aiemmin ilmoitetussa laitoksessa, niin vakuutuksesta tulee ilmetä laitoksen tiedot (nimi, osoite, tunnistenumero sekä EY-tyyppitarkastustodistuksen numero). Valmistajan käyttäessä laadunvarmistusmenettelyä tulee vakuutuksesta ilmetä laitoksen tiedot.

Valmistaja voi vedota erilaisiin standardeihin, mutta niistä tulee olla maininta EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa ja niiden tulee olla hyväksytyjä. Tämän työn liitteenä (liite 1) on esimerkki vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta.

4 Danisco Sweeteners Oy

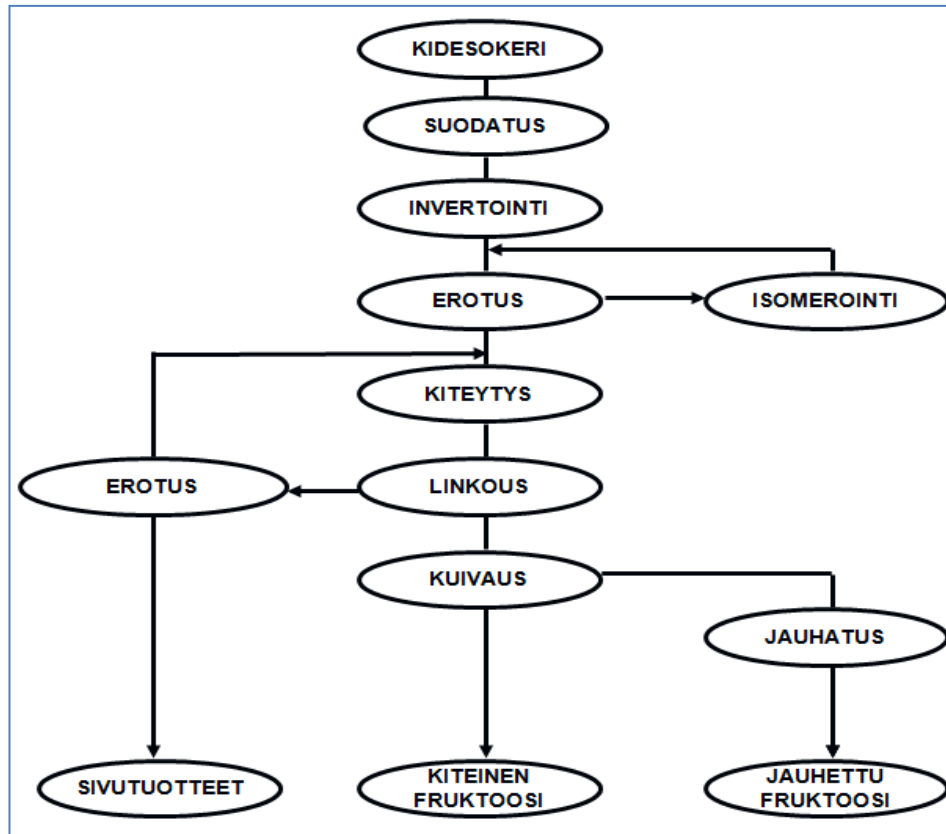
4.1 Yleistä

Danisco A/S on tanskalainen elintarviketeollisuusyhtiö, joka jakaantuu neljään divisiioonan (tytäryhtiöihin): Enablers, Cultures, Sweeteners ja Genencor. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Kööpenhaminassa ja se kuuluu Tanskan 20 suurimman pörssiyhtiön joukkoon. Vuoden 2011 toukokuusta lähtien Danisco A/S on ollut osa Dupont-konsernia.

Suomessa Danisco Sweetenersillä on tehdas Kotkassa ja tutkimuskeskus Kantvikissä. Kotkan tehtaalla työskentelee noin 110 henkilöä ja Sweeteners-divisioonan myynnistä noin 95 prosenttia kohdistuu vientiin. Kotkassa valmistetaan ksylitolia ja fruktoosia. Fruktoosia käytetään esimerkiksi terveystuotteissa ja diabetestruoissa, urheiluravinteissa ja hedelmävalmisteissa. Ksylitolia käytetään muun muassa suuhygieniatuotteissa, kosmetiikkatuotteissa, purukumeissa ja lääkkeissä.

4.2 Fruktoosin tuotantoprosessin kuvaus

Fruktoosin raaka-aineena käytetään sakkaroosia (kidesokeri), joka liuotetaan kuumaan veteen Hakala-Siilon liuotusasemalla. Hakalasta liuos pumpataan erotuslaitokselle suodatukselle, jossa liuoksesta poistetaan mahdollinen kiinteä epäpuhtaus. Suodatuksen jälkeen kuumennetaan ja invertoidaan. Invertoidulle liuokselle suoritetaan kromatografinen erotus, josta saadaan fruktoosia ja glukoosia. Fruktoosi haihdutetaan ja pumpataan kiteyttämölle säiliöön. Glukoosi isomeroidaan, ionivaihdetaan ja uudelleenerotetaan kromatografisesti, jonka jälkeen liuos pumpataan samaan säiliöön kuin edeltävän prosessin liuos. Seuraavalta sivulta löytyy kaavio (kuva 5), joka esittää valmistuksen eri vaiheet.



Kuva 5. Fruktosin tuotantokaavio.

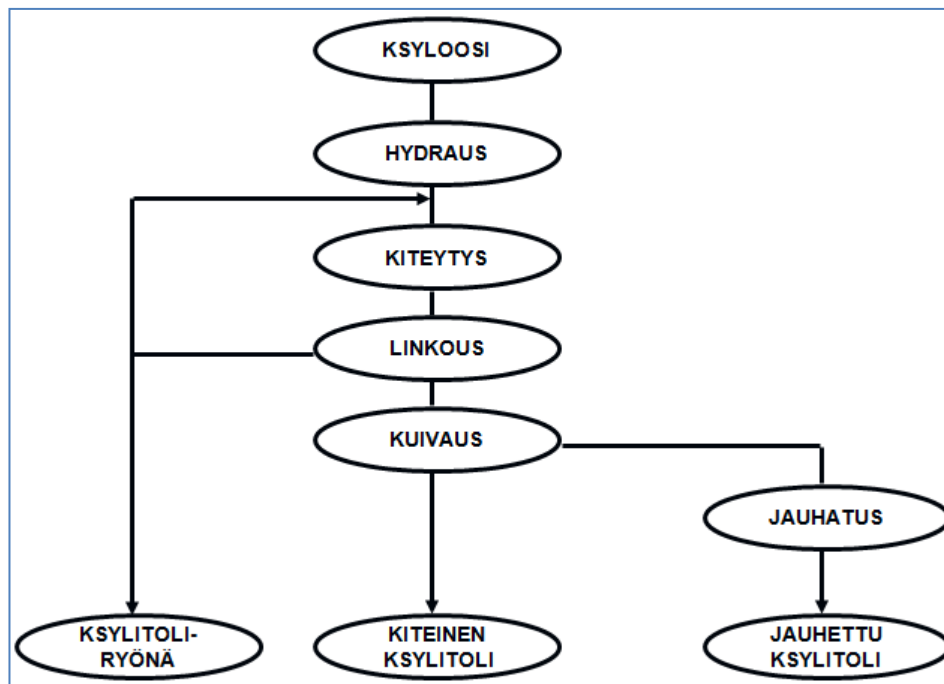
Kiteyttämöllä fruktoosi kiteytetään ja saatu kidemassa lingotaan. Linkousprosessista saadaan fruktoosikidettä ja emäliuosta. Fruktoosikide pestään ja kuivataan, minkä jälkeen se siirretään pneumaattisia kuljettimia pitkin pakkaamoon. Emäliuos johdetaan erotuslaitokselle suodatukseen ja kromatografiseen erotukseen. Kromatografisesta erotuksesta saadaan fruktoosia ja sivutuotejakeita. Fruktoosi pumpataan jälleen kiteyttämölle ja sivutuotteet siirretään jatkojalostettavaksi kotimaan markkinoille.

Pakkaamossa tuote voidaan pakata sellaisenaan (kiteinen tuote) tai jauhaa. Kaikki säkkeihin pakattava tuote seulotaan sihdillä ja ohjataan tuotelinjassa olevan magneetin kautta, jotta mahdolliset magneettiset vierasesineet saadaan poistettua. Myös jauhettu tuote käy em. kontrollin läpi.

4.3 Ksylitolin tuotantoprosessin kuvaus

Tuotantoprosessin (kuva 6.) raaka-aineena käytetään ksyloosia, joka liuotetaan lämpimään veteen ja pumpataan putkilinjaa pitkin ksyloosisäiliöiltä erotuslaitokselle suodatukseen (kiinteät epäpuhtaudet poistetaan). Suodatuksen jälkeen liuos pumpataan erotuslaitokselta hydrauslaitokselle ionivaihdettavaksi.

Ionivaihdon jälkeen liuos siirretään hydrattavaksi hydrausreaktoreihin, joihin annostellaan ksyloosin lisäksi vetyä. Itse hydraus tapahtuu reaktoreissa kiintokatalyytin pinnalla. Hydrausreaktiosta saadaan ksylitoliliuosta, joka uudelleensuodatetaan ja ionivaihdetaan. Ionivaihdettu liuos pumpataan jälleen erotuslaitokselle haihdutettavaksi, jonka jälkeen se siirretään kiteyttämöön.



Kuva 6. Ksylitolin tuotantokaavio.

Kiteyttämössä ksylitoli kiteytetään ja lingotaan. Linkouksesta saatavat kiteet pestään ja kuivataan, jonka jälkeen tuote siirretään pneumaattisia kuljettimia pitkin pakkaamoon. Linkouksesta saadaan myös emäliuosta, jota uudelleenkiteytetään niin pitkään kuin se taloudellisesti on järkevää. Jäljelle jäävä emäliuos ohjataan rehuteollisuudelle raaka-aineeksi. Ksylitolin pakkausprosessi on täysin samanlainen kuin fruktoosinkin.

5 Riskinarviointi käytännössä

5.1 Riskinarvioinnin suunnittelu

Riskinarviointi aloitettiin laatimalla riskinarviointilomake ja sen täyttöohjeistus (liite 2) käyttäen hyväksi jo olemassa olevia tehtaan omia lomakkeita, Työterveyslaitoksen esimerkkilistoja sekä Suomen standardisoimisliiton koneturvallisuutta ja riskin arviointia kertaavaa opasta (SFS-EN ISO 14121-1). Riskinarviointilomakkeen tuli olla laaja ja yleismallinen, jotta sitä voitiin käyttää tehtaan jokaisen osaston arviointiin, huolimatta osastojen toimintojen suurista vaihtelevuuksista.

Tehdas jakaantuu kuuteen eri osastoon, joiden pohjalta tehtiin kone- ja laitekohtainen ryhmittely käyttäen apuna osastojen työnjohtajia, operaattoreita sekä olemassa olevia laitelistauksia. Alla oleva laiteryhmittely (taulukko 5) on suuntaa-antava salassapitovelvollisuuksien vuoksi.

Taulukko 5. Osastokohtainen laiteryhmittely riskienarvioinnissa

Hydrayslaitos	Erotuslaitos	Kiteyttämö	Pakkaamo	Tehdaspalvelu	Hakala Siilo
Ksyloosin purkupaikka	Pumput	Pumput	Säkityslinja 1	Koneet erikseen	Hihnakuuljettimet
Ksyloosin liuotus	Sekoittimet	Lingot	Säkityslinja 2	Peltiverstas	Ruuvikuuljettimet
Ksylitolin hydraus	Suotimet	Kuljettimet	Jauhatus	Nostimet	Pölynpoisto
Suotimet	Larox	Liuotuspaikat	Suursäkitys		Elevaattorit
Sekoittimet	Haihturit	Kuivurit	Eräsekoittimet		Vaakalaitteistot
Nostimet	Puhaltimet	Keittimet	Lavotus		Purkupaikka
2. Liuotuspaikka	Pumppaamo	Haihturit	Käärintä		Liuotusasema
Paalain	Jätevesiasema	Suotimet	Pölysuotimet		
	Paineilmakompurat	Pölynpoistuhuone	Paalain		
		Sekoittimet	Nostimet		
		Kiteyttimet	Elevaattorit		
		Jätepuristin			
		Nostin			

5.2 Riskinarvioinnin toteutus

Riskinarvioinnit toteutettiin osastokohtaisesti aloittaen haastattelemalla työnjohtajaa ja käymällä läpi alustavan laiteryhmittelyn järkevyyttä. Tällä tavalla jokainen kone ja laite tuli varmasti mukaan riskinarviointiin sekä saatiin tieto työnjohtajalta osaston ydinriskeistä. Haastattelun jälkeen osastolla käytiin ns. perehdytyskierros, jossa riskinarvioijalle osoitettiin kone- ja laiteryhmiä paikat.

Työnjohtajan haastattelun ja perehdytyskierroksen jälkeen aloitettiin kiertämään tehdasosastoa täyttämällä jokaisesta laiteryhmästä oma riskinarviointilomake. Riskinarviointilomakkeen tukena oli viisisivuinen ohje (liite 2), josta pystyi tarkistamaan numeroitujen sarakkeiden yksityiskohtaiset vaatimukset. Kun riskinarviointilomakkeen sarake oli käyty läpi, lomakkeeseen merkittiin jokin kolmesta vaihtoehdosta; "ok", "ei ok" tai "ei liity". Jos ruksi tuli kohtaan "ei ok", kirjoitettiin asiasta lisäselvitys.

Kun osaston laiteryhmän riskinarviointilomake oli asianmukaisesti täytetty, syötettiin tiedot tietokoneelle taulukkoon, joka tallennettiin verkkolevyille. Näin edettiin kunnes osaston jokainen laiteryhmä oli käyty läpi, minkä jälkeen kaikista taulukoista tehtiin osastokohtainen diaesitys johtoryhmälle.

5.3 Jäteveden esikäsittelyaseman riskinarviointi

Tässä luvussa kerrotaan erotuslaitoksen jäteveden esikäsittelyaseman riskinarvioinnin kulusta ja mahdollisista poikkeamista. Riskinarviointiesimerkiksi valittiin esikäsittelyasema, koska se sisälsi hyvin vähän salassa pidettäviä laitteita.

Jäteveden esikäsittelyaseman riskinarviointi aloitettiin kartoittamalla alueen laitteet (merkki, malli, konekilpi ja CE-merkintä) yhdeksi listaksi, minkä jälkeen siirryttiin tehtaan arkistoon etsimään käyttöohjeita ja vaatimustenmukaisuusvakuutuksia. Esikäsittelyaseman laitteista noin 20 prosentista löytyi vaaditut dokumentit. Riskinarviointilomakkeen (liite 2) neljä ensimmäistä kohtaa käsittää edellä mainitut asiat.

Riskinarviointi vietiin loppuun kiertämällä jätevesiasema läpi useaan otteeseen, kirjoittaen muistiinpanoja (riskinarviointilomake) ja ottaen valokuvia muistiinpanojen tueksi. Alla olevasta taulukosta (taulukko 6) käy ilmi havaitut riskit kohteessa.

Taulukko 6. Jätevesiasemalla havaitut riskit ja puutteet (Sietämätön riski < Hyväksyttävä riski)

Riskiluokka	Selvitys
Merkittävä riski	Pääsy- ja kulkutiet. Säiliön päällä olevilla kulkuteillä vaara kompastua potkulistaan (kuva 7)
Merkittävä riski	Mekaanisen voimansiirron suojaaminen. Pumppujen akseleiden suojaukset puutteellisia (kuva 8)
Hyväksyttävä riski	Suojaus- ja turvalaitteiden toiminta. Lipeäpumppujen käynnistymisestä ilmoittava summeri (varoääni) tulisi asentaa tilaan
Hyväksyttävä riski	Koneeseen liittyvä liukastuminen. Lipeäpumppaamohuoneessa oleva ylivuotoventtiili kastelee lattiat liukkaiksi (kuva 9)

Alla olevat kuvat 7 ja 8 näyttävät taulukosta löytyviä riskejä.



Kuva 7. Leikkaamaton potkulista aiheuttaa kompastumisvaaran

Mekaanisen voimansiirron suojaaminen on koneturvallisuuden perusasioita, joka on tiedostettu jo vuosikymmeniä. Mahdollisessa työtapaturmassa vakuutusyhtiöt saattavat evätä korvaukset, jos suojaamaton voimansiirto on onnettomuudessa päätekijä.



Kuva 8. Puutteellinen voimansiirron suojaus pumppu-moottori – yhdistelmässä

Lipeäpumppaamohuoneessa oleva ylivuotoventtiili tulisi vetää suoraan kaivoon, jottei se vaarantaisi työntekijöiden turvallisuutta kastelemalla lattiaa liukkaiksi (kuva 9).



Kuva 9. Ylivuotoventtiilistä purkautuva neste tekee lattiat liukkaiksi

Riskinarviointikierroksen jälkeen arvioitiin riskien suuruudet taulukoiden 2 ja 3 perusteella sekä kirjattiin mahdolliset parannusehdotukset riskinarviointilomakkeeseen (verkolevylle tallennettavaan).

5.4 Turvalaitelistojen muodostaminen

Riskinarvioinnin ohessa tehtiin osastokohtaiset turvalaitelistaukset, jotka lisätään tulevaisuudessa osastojen koneiden ja laitteiden ennakkohuoltojen piiriin. Turvalaitelistaus kattaa nimensä mukaisesti kaikki turvallisuuteen liittyvät turvakytkimet, hätäpysäyttimet ja mahdolliset lisäturvalaitteet (kuva 10).



Kuva 60. Kuvassa vasemmalta: Hätäpysäytin, turvakytkin ja rajakytkin.

Turvalaitelistaus kirjattiin riskinarvioinnin yhteydessä muistiinpanovihkoon, jonka jälkeen ne syötettiin Excel-taulukkoon ja tallennettiin verkkolevyille.

6 Yhteenveto

Työssä kartoitettiin tehtaan koneiden ja laitteiden turvallisuutta ts. suoritettiin koneiden ja laitteiden riskinarviointi. Työn teoriaosuus edellytti konedirektiiviin sekä kone- ja käyttöasetuksiin perehtymistä jo ennen virallisen työn aloittamista. Riskinarvioinnin suunnittelussa käytettiin apuna tehtaan omia riskinarviointilomakkeita, jotka säästivät huomattavasti suunnitteluun kuluvaan työaikaan. Työssä tuotettu riskinarviointilomake havaittiin myöhemmin erittäin käyttökelpoiseksi arvioitaessa laiteryhmiä. Riskinarviointiprosessi (käytännössä) eteni pääosin mallikkaasti työn alusta loppuun saakka.

Koneiden ja laitteiden riskinarvioinnin suorittaminen vaatii ammattitaitoa sekä laaja-alaista tietoutta erilaisista koneista ja konekokonaisuuksista onnistuakseen parhaalla mahdollisella tavalla. Muutaman vuoden työkokemuksen pohjalta suoritettuna riskinarviointi tuntui ajoittain jäävän vain pintapuoliseksi, sillä em. tietojen lisäksi työhön käytettävä aika asetti omat rajoitteensa.

Riskinarviointi on jatkuva ja syklimäinen prosessi, joka toistetaan muutaman vuoden välein. Aikaisemmin koneisiin ja laitteisiin liittyviä riskejä on arvioitu tapauskohtaisesti osana osastokohtaisia turvallisuuskierroksia sekä työnkuvauksia. Tässä työssä suoritettu riskinarviointi oli ensimmäinen vain ja ainoastaan koneisiin sekä laitteisiin keskittyvä kokonaisuus.

Yrityksen kannalta työn suurin hyöty on ehdottomasti osastokohtaisesti laaditut diaesitykset, joiden pohjalta yrityksen johdon on helppo suunnitella ja toteuttaa tulevaisuudessa turvallisuutta parantavia toimenpiteitä. Myös riskinarviointia prosessina on helpompaa lähteä jatkojalostamaan tämän työn pohjalta.

Lähdeluettelo

- 1 Wuolijoki, Jaakko. 1972. Koneenelinoppi 1–2. Helsinki: Otava.
- 2 Steam Engine "Old Ben". 2008. Geograph Britain and Ireland. <<http://www.geograph.org.uk/photo/663873>>. Luettu 19.9.2011.
- 3 Työsuojeluhallinnon verkkosivut. 2011. Verkko-dokumentti. <<http://www.tyosuojelu.fi/fi/riskienarviointi>>. Luettu 23.5.2011.
- 4 Riskianalyysit: Menetelmät. 2011. Verkkosivusto. <<http://virtual.vtt.fi/virtual/riskianalyysit/index53d4.html>>. Luettu 23.5.2011.
- 5 Konedirektiivi uudistuu. 2006. Sosiaali- ja terveysministeriön tiedote 224/2006. <<http://www.stm.fi/tiedotteet/tiedote/view/1235027>>. Luettu 20.5.2011.
- 6 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 94/9/EY.
- 7 List of cases. 2011. TOT-tietojärjestelmä. <<http://82.118.214.253:8080/tottipublic/totcasepublic.view;jsessionid=8C3FDEE8C6726132C19D7D0746A968AC?action=caseList>>. Luettu 1.8.2011.
- 8 Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 12.6.2008/403.
- 9 Malm, Timo & Hämäläinen, Vesa. 2006. Turvallisuuustietoinen koneiden ja tuotantolinjojen modernisointiprosessi. Verkkodokumentti. <<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2006/T2359.pdf>>. Luettu 24.5.2011. Teknologian tutkimuskeskus. Espoo.
- 10 Siirilä, Tapio & Kerttula, Tuiri. 2009. Koneturvallisuuden perusteet. 2., uudistettu painos. Helsinki: Otava.
- 11 Sick Oy tuotekuvasto. <<http://www.sick.fi/fi/products/>>. Luettu 22.5.2011.
- 12 Lainsäädäntö ja standardit. 2011. Pilz GmbH & Co. KG verkkodokumentti <<http://www.pilz.com/knowhow/standards/index.fi.jsp>>. Luettu 31.3.2011.
- 13 Jinho Jung. 2008. Iceberg Diagram Blue. <<http://www.flickr.com/photos/phploveme/2746295460>>. Luettu 1.6.2011.
- 14 Koneen elinkaarimalli. 2011. Verkkodokumentti. Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto. <http://osha.europa.eu/fop/finland/en/good_practice/koneet/index_yleista.stm>. Luettu 1.5.2011.
- 15 Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.
- 16 Uusi työturvallisuuslaki (738/2002). 2003. Työturvallisuuskeskus. Verkkodokumentti. <<http://www.redu.fi/files/20030402103620.pdf>>. Luettu 23.5.2011.

- 17 Siirilä, Tapio. 2011. Sundcon.fi, Kotka. Käytössä olevien koneiden turvallisuus ja vaatimustenmukaisuuden koulutusmateriaali. 8.4.2011.

EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Valmistaja Rillukkapaja Oy Ab
Osoite Krokanttite 4
08492 Hätilä

Teknisen tiedoston kokoaja:
Nimi Svante Storbjörk
Osoite Huoltotie 8
08480 Hurttila

Vakuuttaa, että
Pöytäjyrsin ADHD323HB

täyttävät seuraavien direktiivien vaatimukset:
Konedirektiivi 2006/42/EY
Pienjännitedirektiivi 2006/95/EY
Sähkömagneettista yhteensopivuutta (EMC) koskeva direktiivi 2004/108/EY

Lisäksi kone täyttää seuraavien yhdenmukaistettujen standardien vaatimukset:
SFS-EN 60 204–1:2006 (Koneiden sähkölaitteisto)
SFS-RU 952:2948 (Ampuma-aseet)

Tehdaspaikkakunnalla
1.12.2010
Herra Herbert Hubert
Toimitusjohtaja

Riskinarviointilomake ja täyttöohjeet

Koneiden ja laitteiden riskinarviointilomake

Danisco Sweeteners Oy, Kotka

Osasto: _____

Tarkastaja: _____

Päivämäärä: _____

Osallistuja(t): _____

		OK	EI LIIT Y	EI O K	Tapahtuman todennäköisyy s	Seurauste n vakavuus	Riskiluokka	Toimenpiteet/Selvitys
1	Vaatimustenmukaisuusvakuutus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2	CE-merkintä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3	Konekilpi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4	Käyttöohjeet(kieli ja sisältö)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
5	Koneen yleinen kunto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
6	Pääsy- ja kulkutiet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
7	Energiasyötöistä erottaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
8	Kunnossapidon turvallisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
9	Työpisteen valaistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
10	Hydrauli- ja paineilmaletkujen suojaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
11	Mekaanisen voimansiirron suojaaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
12	Ohjaus- tai toimintatapojen valinta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
13	Suojaus- ja turvalaitteiden toiminta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
14	Varoituslaitteet ja merkinnät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
15	Hallinta- ja ohjaus- ja käyttöjärjestelmät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
16	Normaali- ja odottamaton käynnistäminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
17	Pysäyttäminen ja hätäpysähdys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
18	Iskut, tökökappaleen tms. Sinkoutuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
19	Leikkautumis-, viilto- tai pistovaara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
20	Takertuminen, loukkuun jäämisen vaara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
21	Neste- tai kaasusuihkun vaara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
22	Koneen tai koneen osien vakaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
23	Koneeseen liittyvä liukastuminen tms.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
24	Äänilämpötilat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
25	Melun aiheuttamat vaara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
26	Säteilystä aiheutuvat vaarat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
27	Koneen tai laitteen rikkoutumisriski	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
28	Materiaalit ja tuotteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
29	Suunnittelu käsittelyn helpottamiseksi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
30	Käyttöpaikat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
31	Istuimet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
32	Ohjauslaitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
33	Koneyhdistelmien suunnittelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
34	Tehonsyötön häiriöt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
35	Koneiden sähköistyksset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
36	Muut energialähteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
37	Asennusvirheet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
38	Tärinä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
39	Salamanisku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

1. Ovatko koneista vaatimustenmukaisuusvakuudet valmistajilta? Jos näin ei ole, työnantajan on huolehdittava vaatimustenmukaisuudesta ts. vaadittava parannukset valmistajalta tai korjattava itse, jos valmistaja ei tee korjauksia.
2. Onko koneessa CE-merkintä? CE-merkintä edellyttää laajaa dokumentaatiota, jolla todistetaan, että tuotteet täyttävät pienjännitedirektiivin, konedirektiivin ja EMC-direktiivin vaatimukset.
3. Jokaiseen koneeseen on merkittävä näkyvästi, selvästi ja pysyvästi seuraavat vähimmäistiedot:
 - valmistajan toiminimi ja täydellinen osoite ja tässä asetuksessa tarkoitetun valtuutetun edustajan tiedot
 - koneen nimi (nimike)
 - CE-merkintä
 - sarja- tai tyyppimerkintä
 - mahdollinen sarjanumero ja rakennusvuosi eli vuosi jona valmistusprosessi on saatu päätökseen.
4. Ovatko koneen mukana ohjeet yhdellä tai useammalla siinä jäsenvaltiossa käytössä olevalla yhteisön virallisella kielellä, jossa kone saatetaan markkinoille tai otetaan käyttöön? Ovatko koneen mukana olevat ohjeet alkuperäiset tai niiden jäljennökset? Jos kyseessä on käännös, alkuperäinen ohjeistus on löydettävä myös. Jos ohjeita ei ole, ne on laadittava Koneasetuksessa (400/2008) ja Käyttöasetuksessa (403/2008) esitettyjen periaatteiden mukaisesti.
5. Onko kone vuotanut/huohottanut nesteitä jostakin, joka voi aiheuttaa vaaratilanteen? Onko koneen kosketeltavissa osissa teräviä reunoja, kulmia tai muita karkeita pintoja, joista voisi aiheutua vaaraa?
6. Ovatko koneen käyttöön, säätöön ja kunnossapitoon johtavat kulkutiet turvallisia? Ovatko kädensijat ja askelmat turvallisia (putoamisvaara)? Varmista ettei käyttäjä voi käyttää ohjauslaitteita kulkemisen apuna.
7. Onko koneessa laitteet, joilla se voidaan erottaa kaikista energialähteistä? Ovatko erotuslaitteet selvästi tunnistettavissa? Erotuslaitteet tulee voida lukita, jotta mahdollinen uudelleenkytkeminen olisi mahdotonta. Erotuslaitteet on voitava lukita myös silloin, kun käyttäjä ei voi mistään sellaisesta paikasta, johon hänellä on pääsy, tarkistaa, että energiansyöttö on edelleen katkaistuna. Jos kone voidaan liittää pistokkeella virtalähteeseen, pistokkeen irrottaminen riittää edellyttäen, että käyttäjä voi mistä tahansa paikasta, johon hänellä on pääsy, tarkistaa, että pistoke pysyy irrotettuna. Energiansyötön katkaisun jälkeen on voitava normaalilla tavalla purkaa koneen piireihin jää-

nyt tai varastoitunut energia ilman, että henkilöille aiheutuu riski. Poiketen edellisten kohtien vaatimuksista sellaiset piirit, joiden tarkoituksena on esimerkiksi osien kiinnipito, tiedon säilyttäminen tai sisäosien valaiseminen, saavat jäädä kytketyiksi energialähteisiinsä. Tällöin on käyttäjän turvallisuus varmistettava erityistoimenpitein.

Onko koneessa laitteet, joilla se voidaan erottaa kaikista energialähteistä? Onko erotuslaitteet selvästi tunnistettavissa? Erotuslaitteet tulee voida lukita, jotta mahdollinen uudelleenkytkeminen olisi mahdotonta.

8. Sääto- ja kunnossapitokohtien on sijaittava vaaravyöhykkeiden ulkopuolella. Sääto-, kunnossapito-, korjaus-, puhdistus- ja huoltotoimenpiteet on voitava tehdä koneen ollessa pysähtynyt. Jollei yhtä tai useampaa mainituista edellytyksistä voida täyttää teknisistä syistä, on toteutettava toimenpiteitä sen varmistamiseksi, että kyseiset toimet voidaan tehdä turvallisesti. Kunnossapidolla tulee olla kunnolliset kulkutiet huoltokohteeseen ja pois sieltä.
 - Automaattisissa koneissa ja tarvittaessa muissa koneissa on oltava liitännäismahdollisuus vianetsintälaitetta varten. Automaattisten koneiden usein vaihdettavat komponentit on voitava irrottaa ja vaihtaa helposti ja turvallisesti. Komponenttien on oltava ulottuvilla siten, että nämä tehtävät voidaan tarpeellisia teknisiä välineitä käyttäen tehdä määritettyjen toimintaohjeiden mukaisesti.
 - Kone on suunniteltava ja rakennettava siten, että turvallinen pääsy on mahdollista kaikille sellaisille alueille, joilla käyttäjän puuttuminen toimintaan on välttämätöntä koneen käytön, säädön ja kunnossapidon aikana.
 - Koneessa on oltava laitteet, joilla se voidaan erottaa kaikista energialähteistä. Näiden erotuslaitteiden on oltava selvästi tunnistettavissa. Ne on voitava lukita, jos energialähteeseen uudelleen kytkeminen voi aiheuttaa vaaran henkilöille. Erotuslaitteet on voitava lukita myös silloin, kun käyttäjä ei voi mistään sellaisesta paikasta, johon hänellä on pääsy, tarkistaa, että energiansyöttö on edelleen katkaistuna.
 - Jos kone voidaan liittää pistokkeella virtalähteeseen, pistokkeen irrottaminen riittää edellyttäen, että käyttäjä voi mistä tahansa paikasta, johon hänellä on pääsy, tarkistaa, että pistoke pysyy irrotettuna. Energiansyötön katkaisun jälkeen on voitava normaalilla tavalla purkaa koneen piireihin jäänyt tai varastoitunut energia ilman, että henkilöille aiheutuu riski.
 - Energiansyötön katkaisun jälkeen on voitava normaalilla tavalla purkaa koneen piireihin jäänyt tai varastoitunut energia ilman, että henkilöille aiheutuu riski. Poiketen edellisten kohtien vaatimuksista sellaiset piirit, joiden tarkoituksena on esimerkiksi osien kiinnipito, tiedon säilyttäminen tai sisäosien valaiseminen, saavat jäädä kytketyiksi energialähteisiinsä. Tällöin on käyttäjän turvallisuus varmistettava erityistoimenpitein.

- Kone on suunniteltava ja rakennettava siten, että sen vaarallisia aineita tai valmisteita sisältäneet sisäosat voidaan puhdistaa tarvitsematta mennä koneen sisään. Tarvittava tukoksen purkaminen on myös voitava tehdä koneen ulkopuolelta. Jos on mahdotonta välttää menemistä koneen sisälle, kone on suunniteltava ja rakennettava siten, että se voidaan puhdistaa turvallisesti.
9. Jos valaistuksen puute voi aiheuttaa riskin, vaikka voimakkuudeltaan normaali yleisvalaistus on käytössä, kone on varustettava sillä tehtäviin toimintoihin sopivalla, koneeseen kuuluvalla valaistuksella. Kone on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei haitallista varjonmuodostusta, häiritsevää häikäisyä eikä valaistuksesta johtuvaa, vaaraa aiheuttavaa liikkuvien osien stroboskooppi-ilmiötä esiinny. Sisäiset säännöllistä tarkastamista ja säätöä edellyttävät osat sekä huoltoalueet on varustettava asianmukaisella valaistuksella.
10. Nesteitä ja kaasuja sisältävien, erityisesti korkeapaineisten putkien ja letkujen on kestettävä ennakoitua sisäisiä ja ulkoisia rasitukset ja oltava lujasti kiinnitetyt tai suojatut sen varmistamiseksi, ettei murtumasta aiheudu riskiä.
11. Kiinteiden suojusten kiinnitysjärjestelmän avaaminen tai irrottaminen saa olla mahdollista vain työkaluilla. Kiinnitysjärjestelmien on pysyttävä kiinnitettyinä suojuksiin tai koneeseen, kun suojuksia irrotetaan. Suojusten on mahdollisuuksien mukaan oltava sellaisia, etteivät ne pysy paikallaan ilman kiinnittimiään. Toimintaankytkettyjen avattavien suojusten on mahdollisuuksien mukaan jäätävä kiinni koneeseen, kun ne ovat auki, ja oltava suunniteltu ja rakennettu siten, että niitä voidaan säätää ainoastaan tarkoituksellisin toimenpitein. Toimintaankytketyissä avattavissa suojuksissa on oltava toimintaankytkentälaitte, joka estää koneen vaarallisten toimintojen käynnistymisen, kunnes suojus on kiinni, ja antaa pysäytyskäskyn, kun suojus ei enää ole kiinni. Jos käyttäjä voi ulottua vaaravyöhykkeelle, ennen kuin koneen vaarallisista toiminnoista aiheutuva riski on poistunut, avattavissa suojuksissa on toimintakytkentälaitteen lisäksi oltava suojuksen lukituslaitte, joka estää koneen vaarallisten toimintojen käynnistymisen, kunnes suojus on kiinni ja lukittu, ja pitää suojuksen kiinni ja lukittuna, kunnes koneen vaarallisista toiminnoista aiheutuva tapaturmariski on poistunut. Toimintaankytketyt avattavat suojuksia on suunniteltava siten, että yhdenkin niiden komponentin puuttuminen tai vikaantuminen estää koneen vaarallisten toimintojen käynnistymisen tai pysäyttää ne.
12. Valitun ohjaus- tai toimintatavan on oltava ensisijainen kaikkiin muihin ohjaus- tai toimintatapoihin nähden, hätäpysäytystä lukuun ottamatta. Jos kone on suunniteltu ja rakennettu niin, että sitä on mahdollista käyttää erilaisilla ohjaus- tai toimintatavoilla, jotka edellyttävät erilaisia suojaustoimenpiteitä tai työmenetelmiä, siinä on oltava toimintatavan valitsin, joka voidaan lukita kuhunkin asen-

toon. Valitsimen kunkin asennon on oltava selvästi tunnistettavissa ja vastattava ainoastaan yhtä ohjaus- tai toimintatapaa.

13. 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 pitävät huoltotoimet turvallisina. 6) Virheet ohjausjärjestelmän logiikassa eivät aiheuta vaaratilanteita 7) Kohtuudella ennakoitu inhimillinen virhe käytön aikana ei aiheuta vaaratilannetta
- Erityisiä seikkoja:
- Minkään liikkuvan osan automaattinen tai käsikäyttöinen pysäyttäminen ei saa estyä
 - Turvallisuuteen liittyviä ohjausjärjestelmän osia on käytettävä yhtenäisellä tavalla koneiden tai osittain valmiiden koneiden muodostamaan koko kokoonpanoon.
 - Langattomassa ohjauksessa on aikaansaattava automaattinen pysäytys, jos oikeita ohjaussignaaleja ei saada tai jos yhteys menetetään
 - Liikkuvat osat eivät voi käynnistyä, kun ne ovat käyttäjän ulottuvilla;
 - henkilöt eivät voi ulottua liikkuviin osiin, kun osat liikkuvat; ja turvalaitteen yhdenkin komponentin puuttumisen tai vikaantumisen on estettävä käynnistyminen tai pysäytettävä liikkuvat osat.
 - Turvalaitteen yhdenkin komponentin puuttumisen tai vikaantumisen on estettävä käynnistyminen tai pysäytettävä liikkuvat osat.
 - Turvalaitteiden on oltava säädettävissä vain tarkoituksellisilla toimenpiteillä.
14. Työvälineessä on oltava työntekijöiden turvallisuuden varmistamiseksi tarpeelliset varoituslaitteet sekä varoitukset ja merkinnät. Varoitusten ja merkintöjen on oltava yksiselitteisiä, helposti havaittavia ja ymmärrettäviä. Jos vika valvottoman koneen toiminnassa saattaa vaarantaa henkilöiden terveyden ja turvallisuuden, kone on varustettava siten, että se antaa asianmukaisen ääni- tai valomerkin varoituksena. Jos koneessa on varoituslaitteita, niiden on oltava selkeitä ja helposti havaittavia. Koneen käyttäjän on voitava milloin tahansa tarkistaa edellä tarkoitettujen varoituslaitteiden toiminta. Turvaväreistä ja -merkeistä annettujen yhteisön erityisdirektiivien vaatimuksia on noudatettava.
15. Hallintalaitteiden on sijaittava 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.

16. Koneen käynnistäminen saa olla mahdollista vain siten, että vaikutetaan tarkoituksellisesti asianomaiseen ohjauslaitteeseen. Sama vaatimus koskee uudelleenkäynnistämistä pysähdyksen jälkeen, oli sen syy mikä tahansa, ja toimintaolosuhteiden huomattavaa muuttamista. Uudelleenkäynnistäminen tai toimintaolosuhteiden muuttaminen voi kuitenkin tapahtua käyttämällä tarkoituksellisesti muuta laitetta kuin tähän tarkoitukseen tarkoitettua ohjauslaitetta, jos tämä ei aiheuta vaaratilannetta. Automaattisessa toimintatilassa olevan koneen käynnistäminen, uudelleenkäynnistäminen pysäytyksen jälkeen tai sen toimintaolosuhteiden muuttaminen voi olla mahdollista ilman toimintaan puuttumista, edellyttäen, että tämä ei aiheuta vaaratilannetta. Jos koneessa on useita käynnistysohjaimia ja käyttäjät saattavat näin ollen saattaa toisensa vaaratilanteeseen, tällaisten riskien poissulkemiseksi on asennettava lisälaitteita. Jos käynnistäminen tai pysäyttäminen on turvallisuuden vuoksi tehtävä tietyssä järjestyksessä, näiden toimintojen tekeminen oikeassa järjestyksessä on varmistettava erityisten laitteiden avulla.
17. 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. Koneessa on oltava yksi tai useampia hätäpysäytyslaitteita, joiden avulla todellinen tai uhkaava vaara voidaan torjua.
- Tästä voidaan poiketa:
- koneissa, joissa hätäpysäytyslaite ei vähentäisi riskiä joko siksi, että se ei lyhentäisi pysäytysaikaa, tai siksi, että se ei mahdollistaisi niitä erityistoimenpiteitä, joita riskin hallitsemiseksi tarvitaan; tai
 - käsinkannateltavissa tai -ohjattavissa koneissa.
- Hätäpysäytyslaitteen on:
- oltava varustettu selvästi tunnistettavilla ja näkyvillä ohjaimilla, jotka ovat nopeasti käytettävissä;
 - pysäytettävä vaarallinen prosessi mahdollisimman nopeasti aiheuttamatta muita riskejä; ja

- Hätäpysäytystoiminnon on oltava koko ajan saatavilla ja toimintakunnossa toimintatavasta riippumatta.
 - Hätäpysäytyslaitteiden on oltava muita suojausteknisiä toimenpiteitä täydentävä keino eikä niiden korvaaja.
18. Kone, jota mahdollisesti käytetään olosuhteissa, joihin liittyy työstettävien kapaleiden tms. tai niiden osien sinkoutumisriski, on suunniteltava, rakennettava ja varustettava siten, että tämä sinkoutuminen estetään tai, jos tämä ei ole mahdollista, siten, että sinkoutuminen ei aiheuta riskejä käyttäjälle eikä altistu-neille henkilöille.
20. Kone on suunniteltava, rakennettava tai varustettava siten, että henkilö ei voi jäädä loukkuun sen sisälle, tai jos tämä ei ole mahdollista, siten, että henkilö voi kutsua apua.
22. Kiinnitettävä huomiota koneen ja sen osien vakauteen. Esimerkiksi tärinä voi aiheuttaa rakenteiden väsymistä ja näin ollen vaaratilanteen.
23. Koneen osat, joiden päällä voidaan liikkua tai seisoa, on suunniteltava ja raken- nettava sellaisiksi, ettei niillä ollessa voi liukastua, kompastua tai kaatua tai ettei niiltä voi pudota. Nämä osat on tarvittaessa varustettava käyttäjän ulottuvilla olevalla rakenteella, josta saa otteen ja johon tarttumalla käyttäjä säilyttää va- kaan asennon.
24. Korkeassa tai erittäin alhaisessa lämpötilassa olevien koneen osien tai materiaa- lien koskettamisesta tai läheisyydestä aiheutuvan minkä tahansa tapaturmaris- kin välttämiseksi on toteutettava toimenpiteet. Kuuman tai erittäin kylmän ma- teriaalin sinkoutumisriskin estämiseksi tai siltä suojaamiseksi on toteutettava tarvittavat toimenpiteet. Kone on suunniteltava ja rakennettava siten, että väl- tetään palo- ja ylikuumenemisriskit, joita itse kone tai siinä tuotetut tai käytetyt kaasut, nesteet, pöly, höyryt tai muut aineet aiheuttavat. Kone on suunniteltava ja rakennettava siten, että vältetään kaikki räjähdysriskit, joita itse kone tai sii- nä tuotetut tai käytetyt kaasut, nesteet, pöly, höyryt tai muut aineet aiheutta- vat.
25. Kone on suunniteltava ja rakennettava sellaiseksi, että ilmassa etenevästä me- lupäästöstä johtuvat riskit on vähennetty alimmalle mahdolliselle tasolle ottaen huomioon tekniikan kehitys ja käytössä olevat keinot vähentää melua erityisesti melulähteeseen kohdistuvin toimenpitein. Melupäästön taso voidaan arvioida käyttäen samankaltaisten koneiden vertailevia päästötietoja.

26. Onko koneen/laitteen ei-toivotut säteilypäästöt sellaisella tasolla, etteivät niistä koidu haitallisia vaikutuksia käyttäjiin/huoltajiin?
- Onko olemassa riski, että säteilypäästöt nousisivat haitalliselle tasolle?
 - Jos edellä oleva riski on olemassa, mitkä ovat suojaustoimenpiteet?
 - Häiritseekö mahdollinen ulkoinen säteily koneen toimintaa jollain tavalla, ja voidaanko sitä pitää riskinä? Käytetäänkö laserlaitteita ja onko laitteet suojattu siten, että heijastus- tai hajasäteily eikä sekundaarisäteily vahingoita terveyttä?
27. Voiko koneen tai koneen osien rikkoontuminen aiheuttaa vaaratilanteen?
- Käytettävien materiaalien on sovelluttava valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan ennakoiman työskentely-ympäristön luonteeseen erityisesti niiden väsymisen, vanhenemisen, korroosion ja kulumisen osalta.
- Ohjeissa on ilmoitettava turvallisuuden kannalta tarpeelliset tarkastus- ja kunnossapitotoimenpiteet ja se, millaisin väliajoin ne on tehtävä. Niissä on tarvittaessa yksilöitävä kuluvat osat ja määriteltävä niiden vaihtamisperusteet.
- Jos murtumisen tai hajoamisen riski on edelleen olemassa toteutetuista toimenpiteistä huolimatta, kyseiset osat on asennettava, sijoitettava tai suojattava siten, että sirpaleiden sinkoutuminen koneesta estyy ja vaaralliset tilanteet vältetään.
- Nesteitä ja kaasuja sisältävien, erityisesti korkeapaineisten putkien ja letkujen on kestettävä ennakoitua sisäisiä ja ulkoisia rasitukset ja oltava lujasti kiinnitetty tai suojatut sen varmistamiseksi, ettei murtumasta aiheudu riskiä.
28. Koneen rakennemateriaalit tai sen käytössä käytettävät tai syntyvät tuotteet eivät saa vaarantaa henkilöiden terveyttä ja turvallisuutta. Erityisesti kone, jossa käytetään nesteitä tai kaasuja, on suunniteltava ja rakennettava siten, että ehkäistään täyttämisestä, käytöstä, talteenotosta tai tyhjentämisestä johtuvat riskit. Kone on suunniteltava ja rakennettava sellaiseksi, että voidaan välttää sen tuottamien vaaraa aiheuttavien materiaalien ja aineiden aiheuttamat sisäinhengitykseen, nielemiseen, iho-, silmä- ja limakalvokosketukseen ja ihon läpikutumiseen liittyvät riskit. Jos vaaraa ei voida poistaa, kone on varustettava siten, että vaaraa aiheuttavat materiaalit ja aineet voidaan kerätä talteen, poistaa, huuhtoa pois suihkuttamalla vettä, suodattaa tai käsitellä muulla yhtä tehokkaalla menetelmällä. Jos prosessi ei ole täysin suljettu koneen normaalin toiminnan aikana, keruu- tai poistolaitteiden on sijaittava niin, että saavutetaan paras mahdollinen vaikutus.
29. Koneen tai sen jokaisen komponentin on oltava turvallisesti käsiteltävissä ja kuljetettavissa sekä oltava pakattu tai suunniteltu siten, että se voidaan varastoida turvallisesti ja ilman vahinkoa. Koneen tai sen osien kuljetuksen aikana äkilliset

liikkeet tai vakavuuden puutteesta johtuvat vaarat eivät saa olla mahdollisia, jos konetta tai sen osia käsitellään käyttöohjeiden mukaan. Jos koneen tai sen eri komponenttien paino, koko tai muoto estää niiden liikuttamisen käsin, kone tai sen jokainen komponentti on:

varustettava kiinnityskorvakkeilla nostolaitteeseen kiinnittämistä varten;

suunniteltava niin, että siihen voi kiinnittää edellä tarkoitettuja kiinnityskorvakkeita; tai

muotoiltava sellaiseksi, että tavanomainen nostolaite voidaan helposti kiinnittää siihen.

Jos konetta tai jotakin sen komponenttia on tarkoitus liikuttaa käsin, sen on oltava joko helposti liikuteltavissa tai varustettu turvallista tarttumista tai liikuttamista ajatellen. Myös kevyiden, mahdollisesti vaarallisten työkalujen tai koneen osien käsittelemiseksi on toteutettava erityisjärjestelyjä.

30. 1). Koneen käyttöpaikka on suunniteltava ja rakennettava siten, että vältetään kaikki pakokaasuista tai hapen puutteesta aiheutuvat riskit.
2). Jos konetta on tarkoitus käyttää vaarallisessa ympäristössä, jossa käyttäjän terveydelle tai turvallisuudelle aiheutuu riskejä tai jos kone itsessään saa aikaan vaarallisen ympäristön, on toteutettava asianmukaiset toimenpiteet sen varmistamiseksi, että käyttäjällä on hyvät työskentelyolosuhteet ja hänet on suojattu ennakoitavissa olevilta vaaroilta.
3). Käyttöpaikka on tarvittaessa varustettava asianmukaisella ohjaamalla, joka on suunniteltava, rakennettava tai varustettava niin, että se täyttää edellä esitetyt vaatimukset. Poistumistien on oltava sellainen, että nopea ulospääsy on mahdollista. Lisäksi on mahdollisuuksien mukaan oltava hätäpoistumistie, joka on eri suuntaan kuin normaali poistumistie.
31. 1). Tarvittaessa ja työskentelyolosuhteiden salliessa on koneeseen rakenteellisesti kuuluvat työskentelypaikat suunniteltava sellaisiksi, että niihin on mahdollista asentaa istuimia. Jos käyttäjän on tarkoitus istua käyttötoimintojen aikana ja käyttöpaikka kuuluu rakenteellisesti koneeseen, istuin on toimitettava koneen mukana.
2). Jos kone on altis aiheuttamaan tärinää, istuin on suunniteltava ja rakennettava siten, että se vaimentaa käyttäjään kohdistuvan tärinän tason niin alhaiselle tasolle kuin se on kohtuudella mahdollista. Istuinkiinnitysten on kestävä kaikki kuormitukset, jotka niihin voivat kohdistua. Jos käyttäjän jalkojen alla ei ole lattiaa, on asennettava liukastumista estävällä materiaalilla päällystetyt jalokatuet.

32. Ohjauslaitteet on:

voitava nähdä ja tunnistaa selvästi käyttäen tarvittaessa kuvatunnuksia; sijoitettava siten, että niitä voi käyttää turvallisesti, ilman epäröintiä tai ajanhukkaa sekä yksiselitteisesti; suunniteltava sellaisiksi, että niiden liike vastaa niiden vaikutusta; sijoitettava vaaravyöhykkeiden ulkopuolelle, lukuun ottamatta tarvittaessa tiettyjä ohjauslaitteita, kuten hätäpysäytintä tai kannettavaa ohjelmointilaitetta; sijoitettava siten, että niiden käyttö ei aiheuta lisäriskejä; suunniteltava tai suojattava siten, että toivottu vaikutus, jos siihen liittyy vaara, voidaan saavuttaa ainoastaan toteuttamalla tarkoituksellinen toiminto; ja valmistettava kestävännä ennakoitavissa olevat voimat. Erityistä huomiota on kiinnitettävä hätäpysäytyslaitteisiin, joihin saattaa kohdistua huomattavia voimia.

Jos ohjauslaite on suunniteltu ja rakennettu suorittamaan useita eri toimintoja eli jos sen toiminta ei ole täysin yksikäsitteistä, suoritettava toiminto on osoitettava selkeästi ja se on tarvittaessa varmistettava.

Jos kumpikaan näistä vaihtoehdoista ei ole mahdollinen, on ennen koneen käynnistymistä annettava varoitus ääni- tai valomerkillä. Altistuneilla henkilöillä on oltava riittävästi aikaa poistua vaaravyöhykkeeltä tai estää koneen käynnistyminen.

Tarvittaessa on huolehdittava siitä, että konetta voidaan ohjata vain ohjauspaikoilta, jotka sijaitsevat yhdellä tai useammalla ennalta määrättyllä alueella tai paikassa.

Jos ohjauspaikkoja on enemmän kuin yksi, ohjausjärjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että yhden ohjauspaikan käyttäminen estää muiden käytön, pysäytys- ja hätäpysäytyslaitteita lukuun ottamatta.

33. Jos useampi kone tai koneiden tietyt osat on suunniteltu toimimaan yhdessä, ne on suunniteltava ja rakennettava siten, että pysäytysohjaimet, hätäpysäytyslaitteet mukaan luettuina, pysäyttävät kyseessä olevan koneen lisäksi myös kaikki siihen yhteydessä olevat laitteet, jos niiden toiminnan jatkuminen voi aiheuttaa vaaraa.

Jos yhteen liitetyt koneet on tarkoitettu suorittamaan useita erilaisia toimintoja, joiden kunkin välillä työkappale irrotetaan käsin, ne on suunniteltava ja rakennettava siten, että jokaista toiminnallista osaa voidaan käyttää erikseen muiden toiminnallisten osien aiheuttamatta altistuneille henkilöille riskiä.

34. Koneen tehonsyötön keskeytyminen, palauttaminen keskeytyksen jälkeen tai sen millainen tahansa vaihtelu ei saa johtaa vaaratilanteisiin. Erityistä huomiota on kiinnitettävä seuraavaan:

kone ei saa käynnistyä odottamattomasti;
koneen ominaisarvot eivät saa muuttua hallitsemattomasti, jos tällainen muutos saattaa aiheuttaa vaaratilanteita;
koneen pysähtymistä ei saa estää, jos pysäytyskäsky on jo annettu;
mikään koneen liikkuva osa tai koneen kiinni pitämä kappale ei saa pudota tai sinkoutua;

35. Kone, jossa on sähkönsyöttö, on suunniteltava, rakennettava ja varustettava siten, että kaikki sähköstä johtuvat vaarat estetään tai voidaan estää.
36. Kone, jonka tehonlähteenä on muu kuin sähköenergia, on suunniteltava, rakennettava ja varustettava siten, että kaikki mahdolliset näihin energialähteisiin liittyvät riskit vältetään.
37. Jos tiettyjä osia asennettaessa tai vaihdettaessa voi virheellisestä asennuksesta aiheutua riskejä, virheet on tehtävä mahdottomiksi jo osien suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tai, jos tämä ei ole mahdollista, tieto riskistä on merkittävä itse osiin taikka niiden kotelointeihin. Edellä tarkoitettu tieto on merkittävä liikkuviin osiin tai niiden kotelointeihin, jos osien liikesuunta on tiedettävä riskin välttämiseksi. Tarvittaessa ohjeissa on annettava lisätietoja näistä riskeistä. Jos virheellinen liittäminen voi aiheuttaa riskin, virheellinen liitäntä on tehtävä mahdottomaksi jo suunnitteluvaiheessa tai, jos tämä ei ole mahdollista, tieto riskistä on merkittävä liitettäviin osiin ja tarvittaessa liittimiin. Koneen on oltava voimassa olevien yhteisön erityisdirektiivien tai niitä vastaavien kansallisten säädösten mukainen sellaisten räjähdysriskien osalta, jotka aiheutuvat sen käytöstä räjähdysvaarallisessa ilmaseoksessa.
38. Kone on suunniteltava ja rakennettava sellaiseksi, että koneen aiheuttamasta tärinästä johtuvat riskit on vähennetty alimmalle mahdolliselle tasolle ottaen huomioon tekniikan kehitys ja käytössä olevat keinot vähentää tärinää erityisesti tärinän lähteeseen kohdistuvin toimenpitein. Tärinäpäästön taso voidaan arvioida käyttäen samankaltaisten koneiden vertailevia päästötietoja.
39. Kone, joka tarvitsee suojaa salamaniskun vaikutuksilta konetta käytettäessä, on varustettava järjestelmällä, joka johtaa syntyvän sähkövarauksen maahan.