

Sami Pennanen

# QR-tulpan pakkauskoneen vaatimusmäärittely

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

29.4.2013

Tekijä(t) Otsikko  Sivumäärä Aika	Sami Pennanen QR -tulpan pakkauskone 33 sivua + 2 liitettä 24.4.2013
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Kappaletavara-automaatio
Ohjaaja(t)	Tehtaan johtaja Erki Suortti Lehtori Markku Inkinen
<p>Insinööriyön aiheena oli tehdä toimintavaatimus pakkauskoneelle, joka sijoitetaan Orion Oyj:n lääketehaan muoviosaston tuotantotiloihin.</p> <p>Toimintavaatimus pitää sisällään koneen vaaditut tekniset ja ei-tekniset toiminnot kuitenkin ottamatta kantaa koneen varsinaiseen toteutukseen. Koneetta hankittaessa oli tärkeää saada kuva koneen toiminnoista, jotta valmistajaosapuoli tietää, millaisesta pakkausko- neesta ne on tekemässä tarjoustaan ja lopulta valmistamassa. Sitä vaatimusmäärittelyä tul- laan käyttämään myös konetta hyväksyttäessä käyttöön, sillä tämän määrittelyn pohjalta tarkistetaan kaikki koneelta vaaditut toiminnot.</p> <p>Pakkauskone haluttiin hankkia, koska nykyinen käsin pakkaaminen haluttiin automatisoida. Automatisoinnin tuloksena päästiin eroon aikaa vievästä käsin pakkaamisesta. Ehkä suu- rin hyöty pakkaamisen automatisoinnista tulee ajansäästönä ja työvoiman siirtämisenä muihin töihin. Pakkauskone vähentää myös sisältömäärien välistä vaihtelua. Tämä käsin pakattaessa syntyvä pakkauskojen vaihtelu johtuu osin punnitsemisen epätarkkuudesta ja muovituotannossa syntyvien roskien joutumisesta varsinaisen tuotteen joukkoon ja näin ollen punnitsemisessä tapahtuvasta mittavirheestä.</p>	
Avainsanat	toimintavaatimus, pakkauskone, automaatiolaitteen hankinta

Author(s) Title	Sami Pennanen Packing Machine QR-plug
Number of Pages Date	33 pages + 2 appendices 24.April.2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Engineering
Specialisation option	
Instructor(s)	Erki Suortti, Plastic Plant Manager Markku Inkinen, Senior Lecturer
<p>The subject of this final project was to create requirement specifications for a packing machine. This packing machine will be installed in the plastic department of Orion PLC. Orion is a pharmaceutical factory and it has its own plastic department.</p> <p>This requirement specification includes all technical and non-technical demands but it does not specify how this machine should be realized. This document will be used to create offers for the machine so it has to have all needed requirements in it. Also the machine will be built to meet the requirements in this document. After the machine is built it will be tested on the basis of this document.</p> <p>This packing machine decided to be acquired because current hand packing was so time-consuming and not as accurate as an automated machine. The biggest benefit for this automated packing machine was to give time for the employees to do other more meaningful work. However, this machine is going to make packages more accurate, so those packages will not cause such a big difference in units per packages. This difference in units comes from hand packing because these packages are made by weighing and it is not so accurate. The human factor is one reason for the difference between automatically packed and hand-packed packages and the other reason is plastic waste from plastic machine that create inaccuracy in weighing.</p>	
Keywords	Requirement specification. Specification, QR-plug, Orion PLC

## Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Orion Oyj	1
1.2	Orion Oyj:n historia	1
1.3	Automaatio lääketeollisuudessa	2
1.4	Lääketeollisuuden muovituotanto	3
1.5	Tuotteen kuvaus	4
1.6	Pakkaaminen nykyhetkellä	5
1.7	Työn tarkoitus	5
1.8	Tavoitteet	6
2	Ruiskuvalukoneen toiminta	7
2.1	Muovikoneen tyyppi ja malli	9
2.2	Muovikoneen digitaalilähdöt	10
3	Toimintavaatimuksen sijoittuminen laitehankinta projektiin	13
4	Toimintavaatimuksen työn aloittaminen	15
5	Pakkauskoneen toimintavaatimus	17
5.1	Pakkauskoneen toiminnalliset vaatimukset	17
5.2	Pakkauskoneen tekniset vaatimukset	19
5.3	Pakkauskoneen ja muovikoneen lay out kuva	20
5.4	Turvallisuus vaatimukset	22
5.5	CE-hyväksyntä	22
5.6	Puhdastilavaatimukset	23
5.7	Vaadittavat dokumentit	24
5.8	Pakkauskoneen toimitus	24
5.9	Hyväksynät	24
5.9.1	Factory acceptance test (FAT)	25
5.9.2	Site acceptance test (SAT)	25
5.9.3	Performance qualification (PQ)	25
6	Pohdinta	26
6.1	Toimintavaatimus	26
6.2	Pakkauskoneesta saadut hyödyt	26
	Lähteet	27

## Liitteet

Liite 1. QR-tulpan mitat ja malli

Liite 2 Koneturvallisuusriskien analyysipohja

# 1 Johdanto

## 1.1 Orion Oyj

Orion Oyj on suomalainen lääkeyhtiö, joka on levittäytynyt laajalle ja toimii kansainvälisesti. Yhtiö kehittää ja valmistaa lääkkeitä, lääkkeiden raaka-aineita ja diagnostisia testejä ihmisille ja eläimille. Orionin asiakaspiiri koostuu lähinnä sairaanhoidon ja terveydenhuollon palveluntarjoajista ja ammattilaisista. [10, 11]

Orion Oyj:n alla toimii useita tuotantoyksiköitä, jotka valmistavat lääkkeitä ja lääketeollisuuden tuotteita. Tärkeimmät Orion Oyj:n alla toimivat erilliset tuotantoyksiköt ovat Fermion Oy, joka valmistaa lääkkeiden raaka-aineita, ja Orion Diagnostica Oy, joka valmistaa lääketeollisuuden diagnostiikka välineitä. [10, 11]

Orion Oyj on Suomen yksi suurimmista työnantajista, ja vuonna 2009 työntekijöiden määrä Suomessa oli 3147 henkilöä. [10, 11]

## 1.2 Orion Oyj:n historia

Orion Oyj perustettiin vuonna 1917 ennen Suomen itsenäistymistä. Orionin perusti kolme provisoria: Onni Turpeinen, Eemil Tuurala ja Wikki Walkama. [8]

Aluksi Orion toimi entisessä kasvivoitehtaassa Helsingin Kruununhaan kaupunginosassa Mariankatu 24:ssä. Vuonna 1925 Orionin johtokuntaan valittu Arvo Ylppö kertoi myöhemmin: "Köyhyys ja pääoman puute pakottivat Orionin toimimaan pienessä rakennuksessa, jota nykyoloissa sanoisin mörskäksi." tämä lausahdus kertoo, miten vaatimattomissa olosuhteissa Orionin lääketehdas on aloittanut. [8]

Yrityksen alkutaipaleella tärkeimpiä tuotteita olivat sokerin korvikkeena käytetyt valmisteet kuten dulsiini, lysoli, ammoniakki ja Bellistol-kiväärinpuhdistuaine, jotka eivät virallisesti olleet lääkkeitä. 1920 luvun alkupuolella tulivat markkinoille Orionin ensimmäiset lääkkeet. Näitä ensimmäisiä lääkkeitä olivat silmävoiteet, asetosalisyyli-tabletti, rabarberitabletit ja Nutrol, joka oli mallasmehusta ja kalanmaksajellystä valmistettu ravintoaine. [8]

1930-luvulla Orion muutti suurempiin toimitiloihin Helisingin Vallillaan, josta alkoi yrityksen nopean kasvun kausi. Ennen 1930-luvun loppua Orionista tuli Suomen suurin lääketehdas, joka toimi Vallillaan aina vuoteen 1961 asti, jolloin rakennettiin Espoon Mankkaan lääketehdas, jossa toiminta on vielä nykyäänkin.[8]

### 1.3 Automaatio lääketeollisuudessa

Lääkkeiden käytön kasvu on lisännyt lääkkeiden tuotantoa, ja tästä johtuen myös tuotannon nopeus on noussut. Tämä tuotantomäärän kasvu on lisännyt myös automaation tarvetta, koska automaatiolaitteiden avulla voidaan nopeuttaa ja tehostaa lääketuotantoa. Lääketuotannossa käytetään hyvin tarkkoja ja pieniä annoksia, jotka ovat ihmiselle työläitä ja aikaa vaativia tehtäviä. Ne onnistuvat taas hyvinkin helposti erilaisilta automaatio sovellutuksilta, joten automaatio on hyvin vahvasti edustettu lääketeollisuudessa.

Lääketeollisuus asettaa poikkeuksellisia vaatimuksia automaatiolle. Tuotteille ei riitä pelkkä hyvä laatu, vaan tuotteiden jäljitettävyyden pitää olla erittäin korkealla tasolla. Myös koneiden päästö ja puhtausvaatimukset on tarkasti määritelty ja rajattu.

Automaattisten koneiden ja linjastojen uusiminen lääketeollisuuteen on hyvin kallista ja aikaa vievä projekti, sillä uusien tuotantolinjojen ja laitteiden on käytävä läpi Orionin omat ja asiakkaan tarkat testaukset ja hyväksynät, jotta uudet laitteet saadaan käyttöön. Tästä johtuen lääketeollisuuden laitteita ei uusita kovinkaan usein.

#### 1.4 Lääketeollisuuden muovituotanto

Lääketeollisuus tarvitsee muovituotantoa paljon, sillä suurin osa lääkepakkauksista on valmistettu muovista.

Lääketeollisuus asettaa tiukat puhtastila vaatimukset myös muovituotannolle, joka kasvattaa lääkepakkauksien valmistuskustannuksia huomattavasti normaalia muovituotantoa korkeammalle.

Huomattavin ero normaaliin muovituotantoon on lääketeollisuudessa käytettävän muovin raaka-aineen puhtaus, sillä tämä teollisuudenhaara asettaa tiukat rajat muovin laadulle ja sen nesteen läpäisevyydelle. Näin ollen lääketeollisuuden muovituotannossa ei voida uusiokäyttää jo kerran valettuja tuotteita, joka on arkipäiväistä monissa muissa muoviteollisuuden tuotantolaitoksissa.

Muovista tehdään myös erilaisia testaus alustoja lääketuotannolle, jotka vaativat tarkkoja muovin valu prosesseja, sillä nämä mittausalustat voivat sisältää optiikkaa tai muita erikoisratkaisuja, että saavutetaan haluttu lääketieteellinen toiminta.

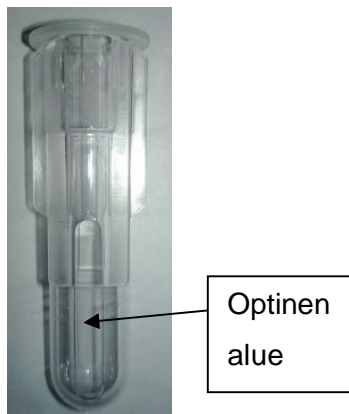


### 1.5 Tuotteen kuvaus

QR-tulppa (kuva 2) on tuote, jolla annostellaan reagenssiaine kyvetin korkin läpi kyvetin sisälle (kuva 3). Samalla tulppa sinetöi kyvetin. Tämä reagenssiaine reagoi tulehdustenaiheuttajiin, veressä, eli tuotetta käytetään tulehdusarvojen mittaamisessa.

Liitteenä on QR-tulpan mittapiirros (liite 1)

Kyvetti tarkoittaa koeputken tapaista astiaa, jonka kyljessä on optinen alue, josta voidaan lukea veressä olevien virustenaiheuttajien määrä. (Kuva 1 ja kuva 4.)



Kuva 1 : Kyvetti



Kuva 2: QR-tulppa



Kuva 3: Kyvetin korkki



Kuva 4: Kyvetti, jossa on tulppa ja korkki

## 1.6 Pakkaaminen nykyhetkellä

QR-tulppia valmistetaan muovikoneesta suoraan isoon muovipussiin, josta tulpat lajitellaan vaa'an avulla lopullisiin pakkauskokoihin. Tämä käsityö olisi tarkoitus automatisoida pakkauskoneen avulla.



Kuva 1: Paikka jossa QR-tulpat punnitaan.

Pakkaaminen nyky menetelmällä on työlästä ja aikaa vievää. Muovikoneen tuottamat muoviroskat, jotka tulevat muovikoneesta pakkaukseen, vääristävät punnitustulosta, ja tästä syntyy vaihtelua asiakkaalle meneviin pakkausmääriin.

## 1.7 Työn tarkoitus

Työn tarkoituksena on määrittellä toimintavaatimus uudelle pakkauskoneelle, joka pakkaa QR-tulppia. Määrittely pitää sisällään pakkauskoneen tekniset ja ei-tekniset vaatimukset.

Tämän dokumentin pohjalta pyydetään tarjouksia ja ehdotelmia pakkauskoneen lopullisesta toiminnasta toimittajan kanssa. Dokumentti ei ota kantaa laitteen toteutukseen, vaan asettaa rajat, mitä koneen tulee tehdä ja mitä toimintoja koneessa tulee olla.

Hyvin tehty toimintavaatimus edesauttaa koneen kehittäjien ja kehitystyöhön osallistuvien sidosryhmien yhtenäistä näkemystä koneen lopullisesta toiminnasta. Toimintavaatimus on myös avuksi resurssien ja aikataulujen suunnittelussa.

Toimintavaatimus on tärkeä dokumentti tarjouksen kannalta, sillä sen sisällön mukaan tehdään tarjoukset. Jos toimintavaatimuksesta jää pois koneen toiminnan kannalta tärkeitä ominaisuuksia, niin todennäköisesti tarjouksen jälkeen koneetta valmistava yritys tulee laskuttamaan näistä jälkikäteen pyydetyistä toiminnoista erikseen.

### 1.8 Tavoitteet

Työn tavoitteena on vähentää tuotemäärien vaihtelevuutta pakkauksien kesken ja poistaa yksinkertainen toistava ja aikaa vievä työvaihe. Näin ollen se parantaa työntekijöiden työssä viihtyvyyttä ja tehostaa koneen tuottavuutta. Yksi työn tavoitteista on vapauttaa työntekijöiden resursseja yksinkertaisista toiminnoista vaihtelevampaan ja haastavampaan työhön.

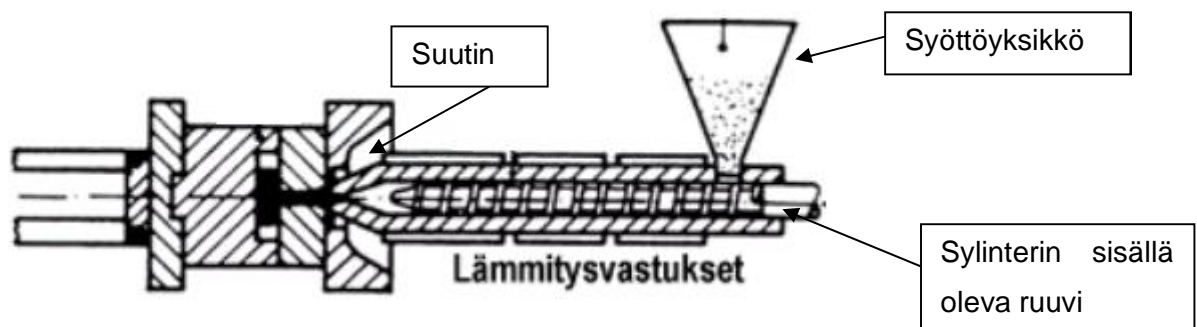
Toimintavaatimuksen osalta työn tarkoituksena on saada tuotettua dokumentti, jonka perustella saadaan raamit lopulliselle toimintavaatimukselle, joka toteutetaan yhteistyössä tarjouskilpailun jälkeen valitun yrityksen kanssa. Tämä toimintavaatimuksen tulisi pitää sisällään tarvittavat toiminnot ja tiedot, mitä tarjouksen laatiminen vaatii.

## 2 Ruiskuvalukoneen toiminta

Ruiskuvalukoneen toiminta voidaan karkeasti jakaa kolmeen eri vaiheeseen.

Ensimmäisessä vaiheessa ruiskuvalukoneen muotti suljetaan ja sylinteriin annostellaan ruiskuvalussa käytettävä raaka-aine. Sylinterissä oleva raaka-aine sulatetaan haluttuun valulämpötilaan, useassa eri vyöhykkeessä. Tämä sylinterin lämpötila riippuu käytettävästä materiaalista, mutta sylinteriä lämmitetään aina syöttöyksiköstä kohti suutinta, eri vyöhykkeissä. Lähimpänä sylinterin suutinta olevat vyöhykkeet ovat lämpötila-arvoltaan suurimpia, jotta muovi olisi mahdollisimman juoksevassa tilassa ruiskutettaessa ulos sylinterin suuttimesta.

Raaka-aine annostellaan sylinterin sisällä olevalla ruuvilla. Tämän ruuvin kierroslukua ja nopeutta säätämällä voidaan asettaa sylinterin sisällä olevan muovin määrää ja sen purkautumisnopeutta ja -painetta. Sylinterissä olevan annoksen ruiskutuslämpötilat ja ruiskutusnopeudet vaikuttavat useisiin kappaleen lopullisiin ominaisuuksiin, joten on tärkeää, että nämä lämpötilat ja ruiskutusnopeudet on säädetty oikein raaka-aineelle ja valmistettavalle kappaleelle.

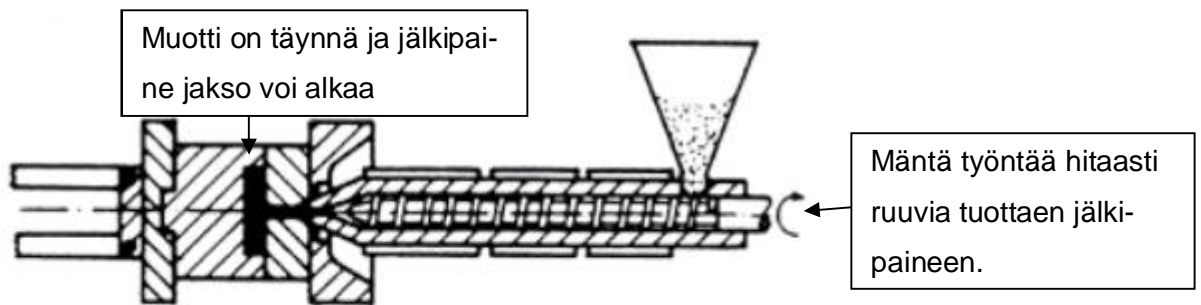


Kuva 3: Muovikoneen ruiskutusyksikkö

Toisessa vaiheessa sulatettu muovi ruiskutetaan suljettuun muottiin.

Ruiskutusvaiheessa sylinterin mäntä työntää ruuvia ja pakottaa sultetun muovin suuttimesta läpi suoraan muottiin, jossa kappale saa halutun muodon. Tässä vaiheessa sulan muovin paine voi kasvaa tuhansien baarien korkuiseksi, kun se purkautuu muottiin. Ruiskutusta seuraa tykin jälkipaine ja kappaleen jäähdytys muotissa.

Jälkipaine tarkoittaa sylinterin männän tekemää painetta muotin ja suuttimen välissä ruiskutuksen jälkeen. Tällä jälkipaineella täytetään pieni osuus muotista, joka on ruiskutuksen aikana jäänyt täyttymättä, ja pidetään muovi muotissa, kunnes se on jäähtynyt tarpeeksi että se ei valu takaisin suuttimeen. Tällä ruiskutuksen jälkeisellä paineella säädetään suureksi osaksi kappaleen jälkikutistumista. Jälkipaine vaikuttaa suuresti kappaleen lopulliseen painoon mittatarkkuuteen ja kappaleen sisäisiin jännityksiin.



Kuva 4: Muovikoneen ruiskutus ja muotin toimintoja

Kappale jäähdytetään muotissa yleisesti vedellä, joka kiertää muotin sisällä olevissa vesiputkissa. Jäähdytysveden lämpötilalla on suuri merkitys tuotteen pinnan laatuun ja muihin tuotteen ominaisuuksiin.

Kolmannessa ja viimeisessä vaiheessa muotti avataan ja muotin ulostyöntö hoitaa kappaleen irrottamisen muotista. Ulostyönnön jälkeen kappale on useasti viellä lämmin ja sen koko muuttuu hieman, tätä kutsutaan jälkikutistumiseksi. Jälkikutistumaa voidaan ehkäistä jäähdyttämällä valmis kappale. Kuitenkin kappaleen muutokset ovat niin pieniä, että useasti ei kappaletta lähdetä jäähdyttämään, vaan kappale on valmis, kun se tulee ulos muovikoneesta.[3,4, 5]

## 2.1 Muovikoneen tyyppi ja malli

Muovikoneen tyyppi, jolle pakkauskone tullaan asentamaan, on Engelin valmistama e-victory 90 -ruiskuvalukone

Tästä ruiskuvalukoneesta käytetään nimitystä hybridi, sillä se on puoliksi sähköinen ja puoliksi hydraulinen kone.

Tämän konemallin muottien puristusvoima ja ulostyöntö tehdään hydraulisesti. Muovikoneen ruiskutusyksikkö on servomoottoriohjattu.

Koneen malli on e-victory 310/90



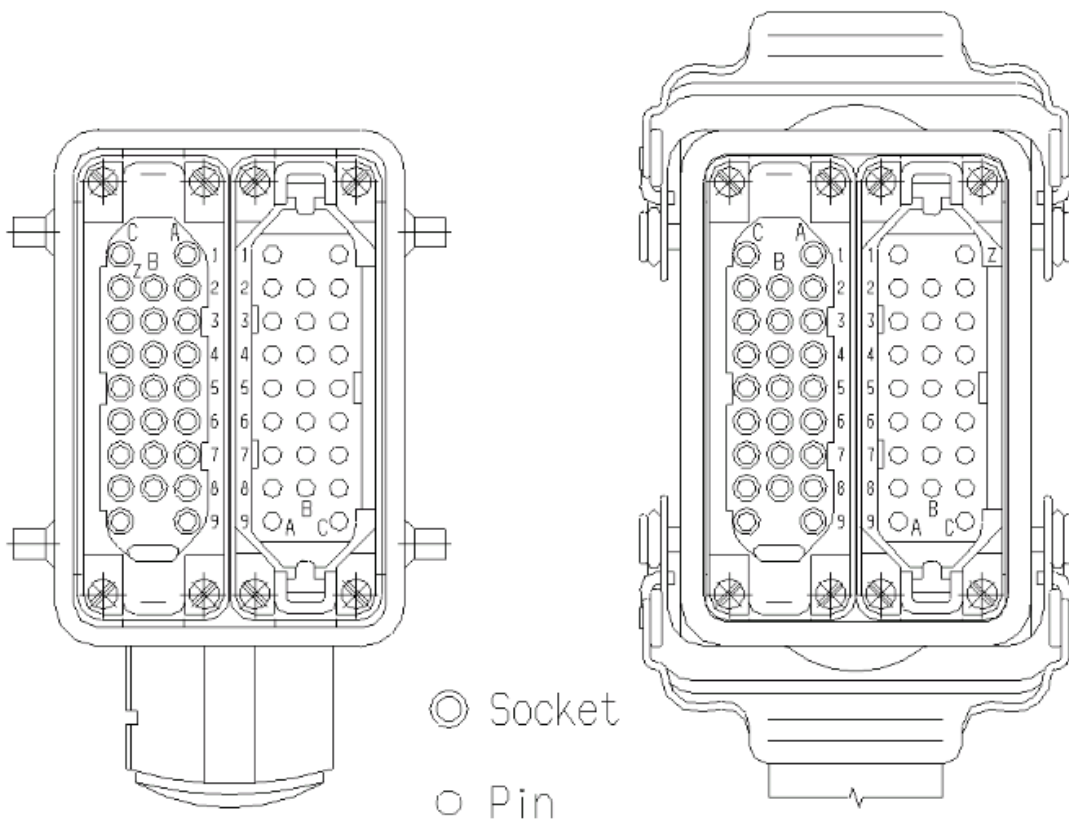
Kuva 5: Muovikone, joka valmistaa QR-tulppia.

## 2.2 Muovikoneen digitaalilähdöt

Muovikoneesta saadaan tarvittaessa tieto, milloin muovikone on tuottanut yhden iskullisen tuotetta.

Muovikoneen ja pakkauskoneen välillä yhteys muodostetaan Euromap 67 -standardin mukaisella liitoksella.

Tämä Euromap 67 -standardin mukainen liitos löytyy jokaisesta muovikoneesta, ja sen pinnijärjestys on aina sama muovikoneen merkistä riippumatta.[2]



Kuva 6 : pakkauskoneen / robotin liitin

Kuva 7: Muovikoneen liitin Z

Liitännän pinnit.

Taulukko 1: Euromap 67 -standardin mukainen pinnijärjestys, kuvan 7 mukainen pinnijärjestys.

Muovikoneen liitin Z: Rivi A	Selite
ZA1, ZC1	Hätäseis-kanava 1
ZA2	Hätäseis-kanava 2
ZA3, ZC3	Koneen turvalaite kanava 1
ZA4, ZC4	Koneen turvalaite kanava 2
ZA5 (valinnainen)	Hylkäystieto
ZA6	Muoti kiinni
ZA7	Muotti auki
ZA8 (valinnainen)	Muotti auki haluttuun pisteeseen
ZA9	24 v dc syöttö pakkaimelta

Taulukko 2: Euromap 67 -standardin mukainen pinnijärjestys, kuvan 7 mukainen pinnijärjestys.

Muovikoneen liitin Z: Rivi B	Selite
ZB2	Hyväksy toiminta pakkauskoneen kanssa
ZB3	Irroitin taka asennossa
ZB4	Irroitin etu asennossa
ZB5 (valinnainen)	Ulostyöntö 1 asento 1 (robotti voi lähestyä)
ZB6 (valinnainen)	Ulostyöntö 1 asento 2 (kappale irtoaa muotista)
ZB7 (valinnainen)	Ulostyöntö 2 asento 1 (robotti voi lähestyä)



Taulukko 3: Euromap 67 -standardin mukainen pinnijärjestys, Kuvan 6 mukainen pinnijärjestys.

Pakkauskoneen / robotin liitin: Rivi A	Selite
A1, C1	Hätäseis-kanava 1 (Normal Closed)
A2, C2	Hätäseis-kanava 2 (Normal Closed)
A3, C3	Muottialue vapaa
A4, C4	Vapaa pinni
A5	Vapaa pinni
A6	Lupa muotin sulkemiselle
A7 (valinnainen)	Hyväksy muotin kokonaan avaaminen
A8	Vapaa pinni
A9	(24 V DC/2 A) Syöttö ruiskuvalukoneelta

Taulukko 4: Euromap 67-standardin mukainen pinnijärjestys, kuvan 6 mukainen pinnijärjestys.

Pakkauskoneen / robotin liitin: Rivi B	Selite
B2	Pakkauskone / robotti päällä
B3	Hyväksy irrotin taka-asentoon
B4	Hyväksy irrotin etu-asentoon
B5	Hyväksy ulostyöntö1 asentoon 1
B6	Hyväksy ulostyöntö1 asentoon 2
B7	Hyväksy ulostyöntö2 asentoon 1
B8	Hyväksy ulostyöntö2 asentoon 2
C5	Valmistajasta riippuva pinni
C6	Vapaa pinni
C7	Vapaa pinni
C8	Valmistajasta riippuva pinni
C9	( 0 V ) syöttö ruiskuvalukoneelta

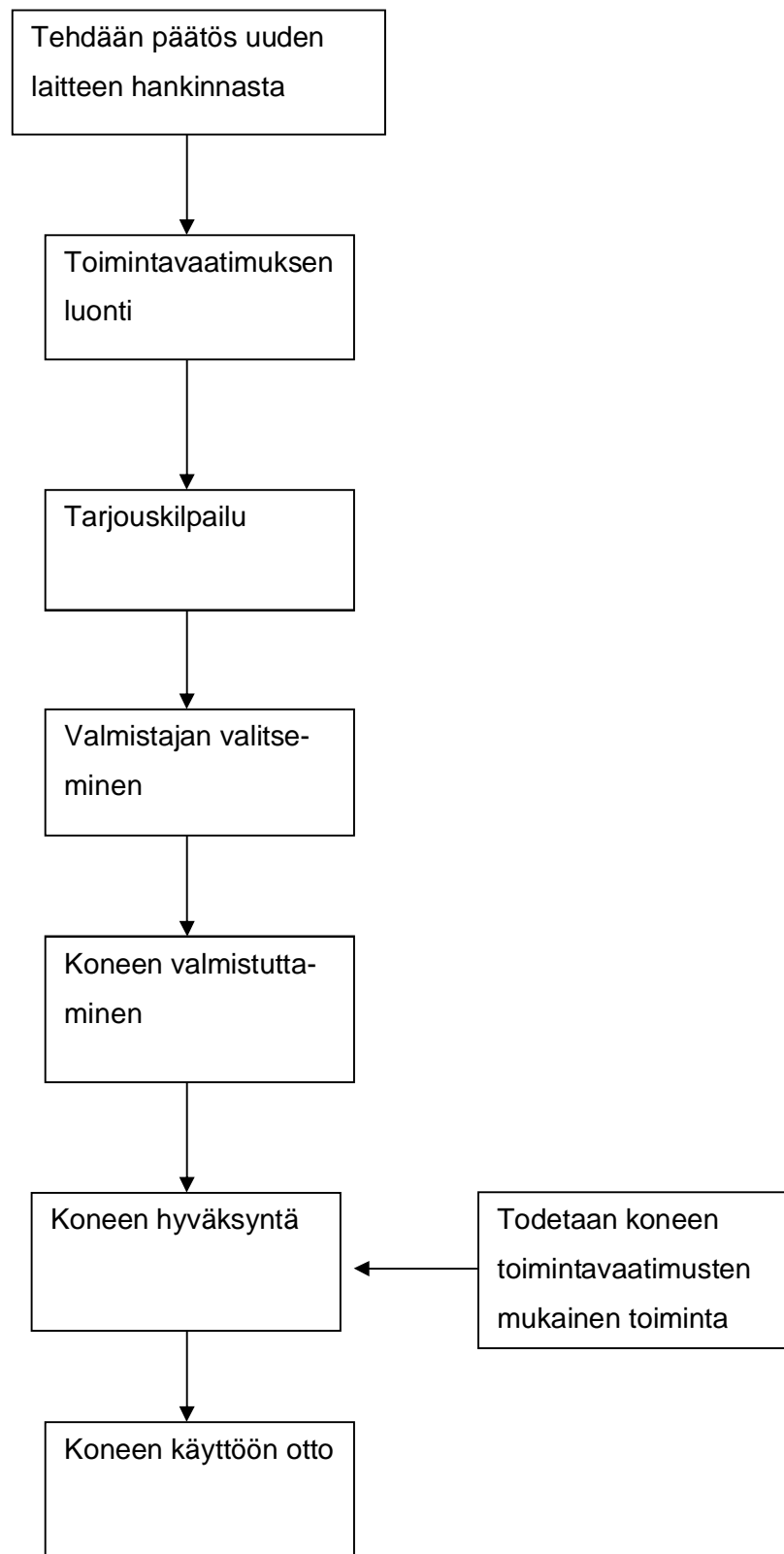
### 3 Toimintavaatimuksen sijoittuminen laitehankinta projektiin

Toimintavaatimus on ratkaisevassa osassa laitehankintaprojektia sillä, tämän dokumentin pohjalta laitteen valmistaja tuottaa koneen. Vaikkakin toimintavaatimus muuttuu vielä tarjouskilpailun jälkeen, niin alkuperäisen toimintavaatimuksen tulee antaa raamit tälle lopulliselle toimintavaatimukselle. Tarjouskilpailun jälkeen toimintavaatimukseen tehtävät muutokset ovat lähinnä selkeyttäviä ja varmistusta siitä, että tilaaja ja koneen valmistaja ymmärtävät varmasti toimintavaatimuksen kaikki kohdat samalla tavalla.

Projektin viimeisessä vaiheessa käydään vielä läpi toimintavaatimuksen mukainen toiminta ja hyväksytään kone tuotantoon. Mikäli toimintavaatimus on huonosti tehty tai siitä puuttuu joitain ratkaisevia tietoja, todennäköisesti kone ei tule täyttämään kaikkia koneelle tärkeitä toimintoja.

Mikäli toimintavaatimus on huonosti toteutettu ja joitain toimintoja joudutaan pyytämään jälkikäteen, on todennäköistä, että valmistaja laskuttaa erikseen näistä jälkikäteen pyydettyistä toiminnoista. Tästä seuraa se, että koneen alkuperäinen budjetti ei tule pitämään ja todennäköisesti myös koneen toimitus viivästyy.

Alla olevasta kaaviosta näkee laitehankinta projektin vaiheet pääpiirteittäin.



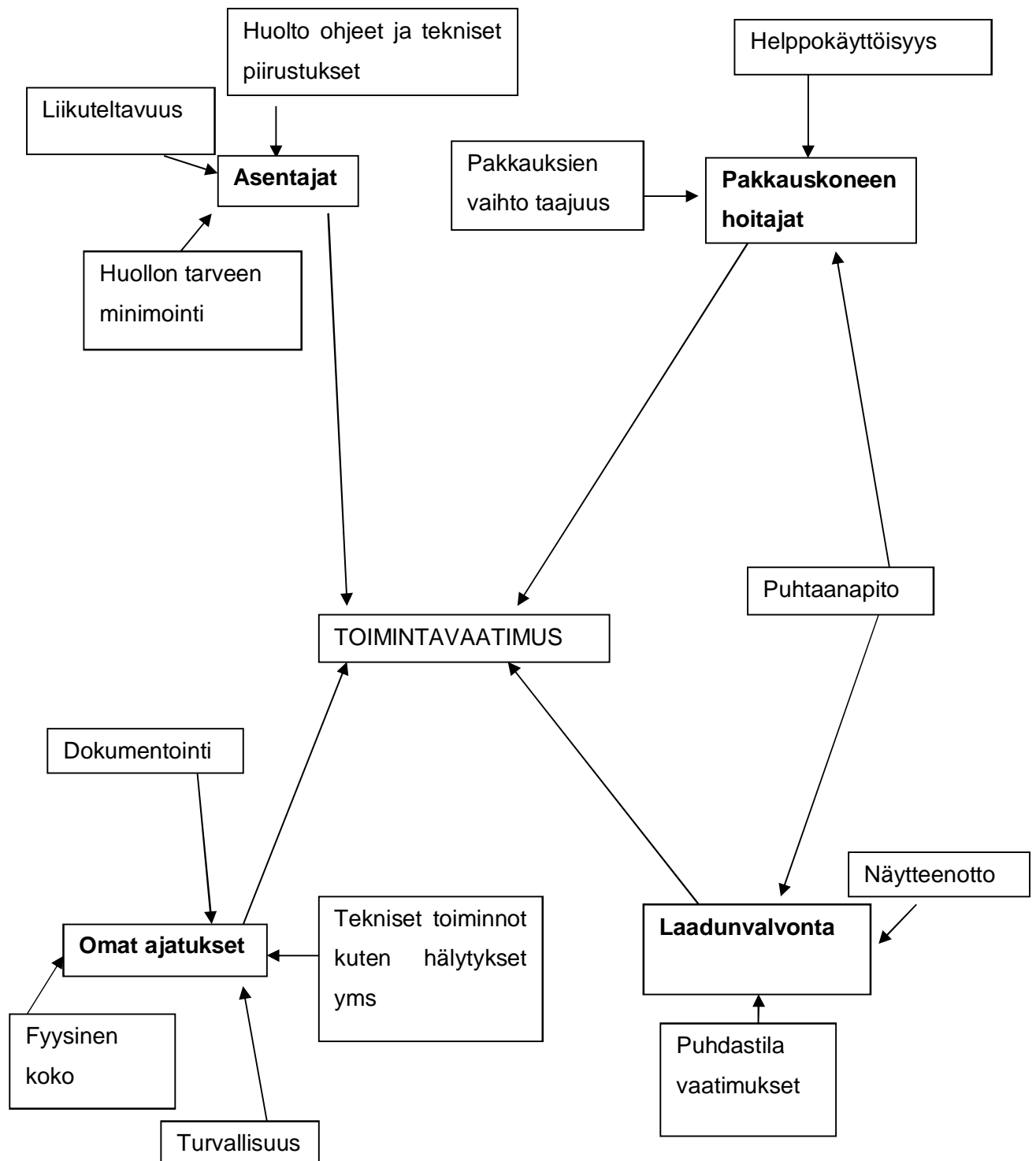
Kuva 8: Laitehankinta projekti pääpiirteittäin

#### 4 Toimintavaatimuksen työn aloittaminen

Toimintavaatimusta tehdessä on tärkeää ottaa huomioon useita eri näkökantoja ennen varsinaista toimintavaatimuksen tekemistä, sillä jokaisella on oma kantansa siitä, mitä koneessa tulee olla ja miten sen pitää toimia. Näistä ajatuksista pitää pystyä keräämään toteutuskelpoiset ideat, jotta saadaan tehtyä mahdollisimman hyvin asiansa tekevä kone, joka on tehokas toiminnaltaan.

Keräsin erilaisia mielipiteitä niin pakkaajilta kuin asentajiltakin, mitä toimintoja pitää koneessa olla, jotta se täyttäisi mahdollisimman hyvin työntekijöiden ajatukset, siitä miten pakkauskoneen tulee toimia. Työn edetessä tein ajatuskartan asioista, mitä eri tehtaan työntekijät haluavat koneelta ja mikä heille on tärkeää, saadakseni mahdollisimman hyvän kuvan koneen tarvittavista toiminnoista.

Alla olevaan ajatuskarttaan (kuva 9) olen kerännyt omia ja tehtaan eri työntekijöiden tärkeimpiä ajatuksia toiminnoista, joita koneessa tulee olla.



Kuva 9: Ajatuskartta

Tärkein asia pakkaajien mielipiteiden mukaan oli pakkauskoneen helppo käytettävyys ja pakkauksien vaihtotaajuus, eli se kuinka useasti täydet pakkauskoneen pussit tulee vaihtaa uusiin.

Asentajat ajattelivat tärkeimmäksi koneen huoltojen ja korjaustarpeen minimoimisen ja riittävän selkeän teknisen dokumentoinnin.

Laadunvalvonta piti tärkeänä näytteenottoa ja puhtaanapitoa.

Omasta mielestäni on tärkeää ottaa huomioon käyttäjien turvallisuus, teknisien toimintojen kuten hälytysten syntyminen niiden kuittaaminen yms., riittävän dokumentoinnin varmistaminen ja koneen fyysisten mittojen rajaaminen niin, että kone mahtuu mahdollisimman hyvin ahtaisiin tuotantotiloihin.

Kuitenkin toimintavaatimusta tehdessä on hyväksyttävä, että kaikkientyöntekijä ryhmien kaikkia ideoita ei voida toteuttaa, sillä todennäköisesti valmistettavasta laitteesta tulisi teknisesti turhan hankala ja kallis toteuttaa.

## 5 Pakkauskoneen toimintavaatimus

### 5.1 Pakkauskoneen toiminnalliset vaatimukset

Pakkauskoneelle on asetettu seuraavat toiminnalliset vaatimukset:

- Pakkauskoneella tullaan pakkaamaan QR-tulppia. Tämän pakkaamisen tulee tapahtua kolmeen erilliseen pussiin, joita kone vaihtaa automaattisesti laskien muovikoneen iskujen määrästä kuinka monta kappaletta pussiin on tuotetta tullut.
- Lähtökohtaisesti jokaiseen pussiin tulee noin 4000 kpl tulppia.
- Pakkauskoneessa on tärkeää myös olla asetus, jolla voidaan määrittää, kuinka monta kappaletta yhdellä iskulla pussiin tippuu.

- Pakkauskoneessa tulee olla myös mahdollisuus käsiajolle. Tässä käsiajotilassa pitää koneen pussia voida vaihtaa painikkeella ja kappalemäärän nollaamisen tulee olla mahdollista.
- Pakkauskoneessa tulee olla näytteenottopainike, joka ottaa halutun määrän iskuja erilleen muista, jotta laadun valvonta voi todentaa tuotteen laadun kesken tuotantoajan sekoittamatta ja keskeyttämättä pakkauskoneen tuotantoa.
- Tuotannon tehostamiseksi on tärkeää, että muovikonetta eikä pakkauskonetta tarvitse pysäyttää täysien pussien vaihdon ajaksi, vaan koneen tulee automaattisesti tunnistaa, kun käyttäjä on vaihtamassa täyttä pussia uuteen.
- Lääketeollisuudessa tuotannon siisteys ja puhtaus on tärkeää. Tästä johtuen Pakkauskoneen tulee olla helposti puhdistettavissa, ja se tulee kiinnittää muovikonkeen runkoon siten kiinni, että pakkauskoneen alta lattia voidaan pitää helposti puhtaana. Kiinnityksessä on huomioitavaa, että pakkauskoneen siirtämisen pitää olla helppoa.

## 5.2 Pakkauskoneen tekniset vaatimukset

Pakkauskoneelle on asetettu seuraavat tekniset vaatimukset:

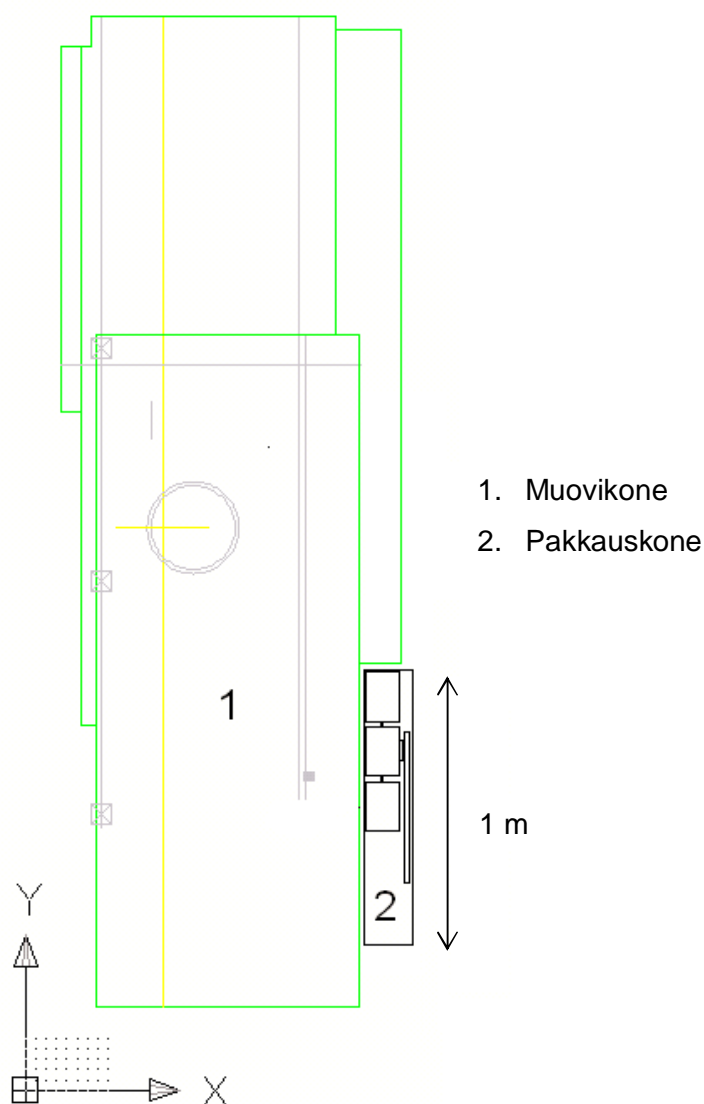
- Koneen tulee ilmaista tilanne, jossa kaksi pakkauskoneen pussia on täynnä. Tämän voi ilmaista siten, että pakkauskoneessa oleva summeri hälyttää viiden sekunnin välein. Mikäli pakkaaja ei huomioi tätä ja kolmas pussi saavuttaa puolivälin, koneen tulee muuttaa hälytys jatkuvaksi summerin soimiseksi. Summerin toiminnan täytyy kuittaantua automaattisesti, kun täydet pussit ovat vaihdettu uusiin.
- Koneessa tulee olla painike, jolla kone voidaan resetoida. Tämän Reset painikkeen pitää toimia siten, että se nolaa kappalelaskurin ja vaihtaa pakkauspussia automaattisesti.
- Pakkauskoneessa tulee myös olla käsikäyttöasento, jossa pakkauskoneen pussia voidaan siirtää ja laskuri nolata haluttaessa.
- Koneen summerin pitää tehdä hälytys, mikäli kone vaatii käyttäjän huomion tai tapahtuu jokin odottamaton virhe.
- Pakkauskone pitää suunnitella siten, että se kestää minimissään 10 kg kuormia. Kantavuus arvioinnissa on laskettu, että jokaisen pussin maksimipaino on noin 3 kg.
- Pakkauskoneen tiedonsiirto muovikoneen välillä toteutetaan Euromap 67 -standardin mukaisesti. Euromap 67 -standardi määrittelee tiedonsiirtokaapelin johdotuksen muovikoneen ja pakkauskoneen välillä. [2]
- Teknisessä suunnittelussa pitää huomioida näytteenotto, jossa haluttu määrä iskuja voidaan ottaa erilleen aiheuttamatta häiriötä pakkauskoneen toimintaan tai sekoittamatta pakkauskoneen isku laskureita.
- Pakkauskoneen suunnittelussa täytyy ottaa huomioon, että kaikki sähköjohdot ja pneumaattikaletkut kulkevat koteloidusti ja siististi siten, että nämä eivät kulje lattioita myöden.



- Koneen kiinnitys tulee toteuttaa mahdollisimman yksinkertaisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kone kiinnitetään muovikoneen runkoon siten, että se on helppo irroittaa muovikoneesta ja vaihtaa toiseen muovikoneeseen. (Esimerkiksi pulteilla ja adapteri palikoilla)

### 5.3 Pakkauskoneen ja muovikoneen lay out kuva

Pakkauskoneen tulee olla mitoiltaan pienikokoinen ja helposti liikuteltava. Koneen kevyt liikuteltavuus mahdollistaa helpommat muovikoneen huollot ja koneen käyttämisen myös muissa muovikoneissa.



Kuva 10: Muovikoneen ja pakkauskoneen lay out

Pakkausksoneessa käytetään pussia, jonka koko suun kohdalta on 200 x 150 mm ja pussin korkeus 250 mm.

Pakkaskoneen alareunan tulee olla irti lattiasta vähintään 40 mm, jotta sen alla oleva lattia päästään puhdistamaan kunnolla. Kone saa olla maksimissaan 350 mm korkea lattiasta mitattuna, jotta se mahtuu asennuspaikkaan. kuvassa 11 on esitetty nykyinen ränni ja pussi mutta siitä saa hyvän kuvan koneen pakkauspussin mitoista ja asennuspaikasta.



kuva 11: Selvitys pussin ja koneen mitoista

#### 5.4 Turvallisuusvaatimukset

Pakkauskone täytyy olla niin suojattu, että kone ei voi aiheuttaa vaaratilanteita pakkauskoneen käyttäjälle.

Kun pakkauskoneen hoitaja tulee vaihtamaan täyden pussin uuteen, pitää koneen tunnistaa, että pussia ollaan vaihtamassa, jotta tästä ei aiheudu vaaratilannetta käyttäjälle. Koneen toimittajan tulee toimittaa pakkauskoneen mukana CE-todistus. Aseman pitää olla Euroopan unionin konedirektiivi 2006/42/EY mukainen [1].

Asiakkaan tiloissa tehtävässä hyväksynnän yhteydessä tehdään alustava työturvallisuusriskien arviointi. Tämä arviointi pitää sisällään liitteen 2 mukaisen riskianalyyisin. Mikäli huomataan työturvallisuuden vaarantavia tekijöitä, tulee laitevalmistajan korjata havaitut työturvallisuuspuutteet ennen koneen toimittamista Orion Oyj:n tiloihin.

Tässä alustavassa riskianalyyssissä käydään läpi koneen kaikki toiminnot ja täytetään havaituista työturvallisuutta vaarantavista vioista riskianalyyssitaulukko. Kuitenkin lopullinen riskianalyysi tullaan suorittamaan Orion Oyj:n turvallisuusvastaavan kanssa. Tässä lopullisessa riskianalyyssissä käytetään samaa liitteessä 2 olevaa taulukkoa, ja tämän jälkeen kone saa lopullisen työturvallisuushyväksynnän Orionin puolesta.

#### 5.5 CE-hyväksyntä

Pakkauskoneella tulee olla toimittajan puolesta CE-vaatimustenmukaisuus todistus. Vakuutuksesta ilmenee, minkä direktiivin tai direktiivien perusteella CE-merkintä on tehty ja mitä standardeja koneen suunnittelussa on noudatettu. Vakuutuksessa on valmistajan allekirjoitus. [7]

## 5.6 Puhdastilavaatimukset

Pakkauskoneen runkomateriaalien pitää täyttää puhdastila hyväksyntä (esimerkiksi haponkestävää terästä tai elaksoitua alumiinia).

Pakkauskoneen puhtaana pito on tärkeä osuus lääketeollisuudessa, joten koneen puhdistaminen täytyy tehdä helpoksi suorittaa.

Konetta tullaan käyttämään lääketeollisuudenmuovituotannon puhdastila vaatimusten alaisissa olosuhteissa. Nämä olosuhteet rajaavat ilmassa olevien partikkelien määrän alla olevan taulukon mukaisesti.

Vaadittu puhdastila tyyppihyväksyntä on ISO-14644-1 standardin luokan 8 mukaan.

Seuraavat partikkeli määrät ovat hyväksytyjä. Ylempi rivi osoittaa partikkelin koon ja alempi rivi kertoo partikkelien määrän per  $\text{cm}^3$ . [9]

Taulukko 5: Sallitut partikkelimäärät.

0,1 $\mu\text{m}$	0,2 $\mu\text{m}$	0,3 $\mu\text{m}$	0,5 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$	5 $\mu\text{m}$
			3 520 000 $\text{cm}^3$	832 000 $\text{cm}^3$	29 300 $\text{cm}^3$

## 5.7 Vaadittavat dokumentit

Pakkauskoneen mukana toimitetaan seuraavat dokumentit.

CE–vaatimustenmukaisuus todistus. Turvallisuusohjeet, joista käy ilmi, miten konetta käytetään turvallisesti.[7]

Käyttö-opas tarvittaessa, mikäli koneiden toiminnot eivät ole riittävän selkeästi ymmärrettävissä.

Huolto-ohje, joka kertoo koneessa mahdollisesti tarvittavat huollot ja huoltojen välisen ajan.

Varaosalistaus, josta selviää, mitä osia on koneessa käytetty.

Sähkö, pneumatiikka ja mekaniikkapiirustukset. Piirustusten tulee olla sähköisessä muodossa (USB-tikku/CD/DVD) ja kansiossa paperilla. Koneeseen erityisesti valmistetuista mekaanisista osista tulee olla myös mittapiirustukset.

## 5.8 Pakkauskoneen toimitus

Pakkauskoneen toimitus Orion Oyj:n tiloihin kuuluvat koneen valmistajalle. toimitus ehdolla CIP (Carriage and Insurance Paid)

Pakkauskoneen toimituksen yhteydessä maksetaan koneen hinnasta 90 % ja viimeinen 10 % maksetaan vasta sitten, kun kone on saanut viimeisen hyväksynnän Orionin toimesta.

## 5.9 Hyväksynät

Orion Oyj:n edustaja tekee pakkauskoneen hyväksynät.

Hyväksyntä tehdään kolmessa eri vaiheessa jotka ovat factory acceptance test (FAT), site acceptance test (SAT) ja performance qualification (PQ).

Jotta kone saa täyden hyväksynnän, sen tulee saada hyväksyntä kaikista edellä mainituista hyväksynnän vaiheista.

#### 5.9.1 Factory acceptance test (FAT)

Tässä ensimmäisessä hyväksymisen vaiheessa kone hyväksytään valmistajan tiloissa ja todetaan sen toiminnot. Ennen tämän hyväksynnän saamista konetta ei saa lähettää Orion Oyj:n tiloihin.

#### 5.9.2 Site acceptance test (SAT)

Tämä hyväksyntä tehdään koneen toimituksen jälkeen Orion Oyj:n tiloissa. Tässä hyväksynnässä todetaan koneen vaatimustenmukainen toimivuus.

Kun kone on saanut -SAT hyväksynnän voidaan aloittaa Performance qualification (PQ) -vaihe.

#### 5.9.3 Performance qualification (PQ)

Viimeisessä vaiheessa konetta käytetään tuotannossa kahdeksan viikon ajan.

Tämän kahdeksan viikon testijakson aikana konetta testataan tuotannossa ja todetaan sen vaatimustenmukainen toiminta.

Tätä kahdeksan viikon testijaksoa voidaan jatkaa, mikäli koneessa havaitaan vikoja tai vaatimusten vastaista toimintaa.

## 6 Pohdinta

### 6.1 Toimintavaatimus

Toimintavaatimus on yksi tärkeimmistä dokumenteista konetta hankittaessa. Tähän dokumenttiin tullaan nojamaan, jos koneessa tulee olemaan vikaa tai sen toiminta ei vastaa suunniteltua.

Ilman kunnollista toimintavaatimusta kone ei todennäköisesti tule täyttämään kaikkia sille toivottuja toimintoja. Tämä dokumentti pitää sisällään kaikki tarvittavat vaatimukset, joita pakkauskoneen valmistaminen edellyttää, kuitenkin dokumentti tulee muuttumaan tarjouskilpailun jälkeen yhteistyössä laitteen valmistajan kanssa.

Yhdessä valmistajan kanssa laaditun lopullisen toimintavaatimuksen mukaan valmistetaan pakkauskone. Pakkauskonetta tarkistettaessa ja tuotantoon hyväksyttäessä tullaan käymään kaikki vaatimuksen kohdat läpi, jotta voidaan varmistua koneen pyydettyistä toiminnoista.

### 6.2 Pakkauskoneesta saadut hyödyt

Kun pakkauskone otetaan käyttöön, nykyinen käsin pakkaaminen poistuu kokonaan. Tämä poistaa tuotannontyöntekijöiltä toistavan työvaiheen ja parantaa työviihtyvyyttä. Vapauttaen tuotantotyöntekijöiden resursseja muuhun työhön.

Käyttöönoton jälkeen pakkauskone tulee tarkentamaan pakkausmääriä ja vähentämään hävikkiä, jota syntyy punnitsemisessa ja uudelleen pakkaamisessa.

Tulppien pakkaamisessa tapahtuu niin sanottua ylitäyttöä, koska asiakkaalle pitää mennä vähintään luvattun määrän verran tuotetta. Kaikki tulpat, jotka ylittävät pakkausmäärälle asetetun rajan, ovat hylkyä, koska sitä ei voida laskuttaa asiakkaalta.

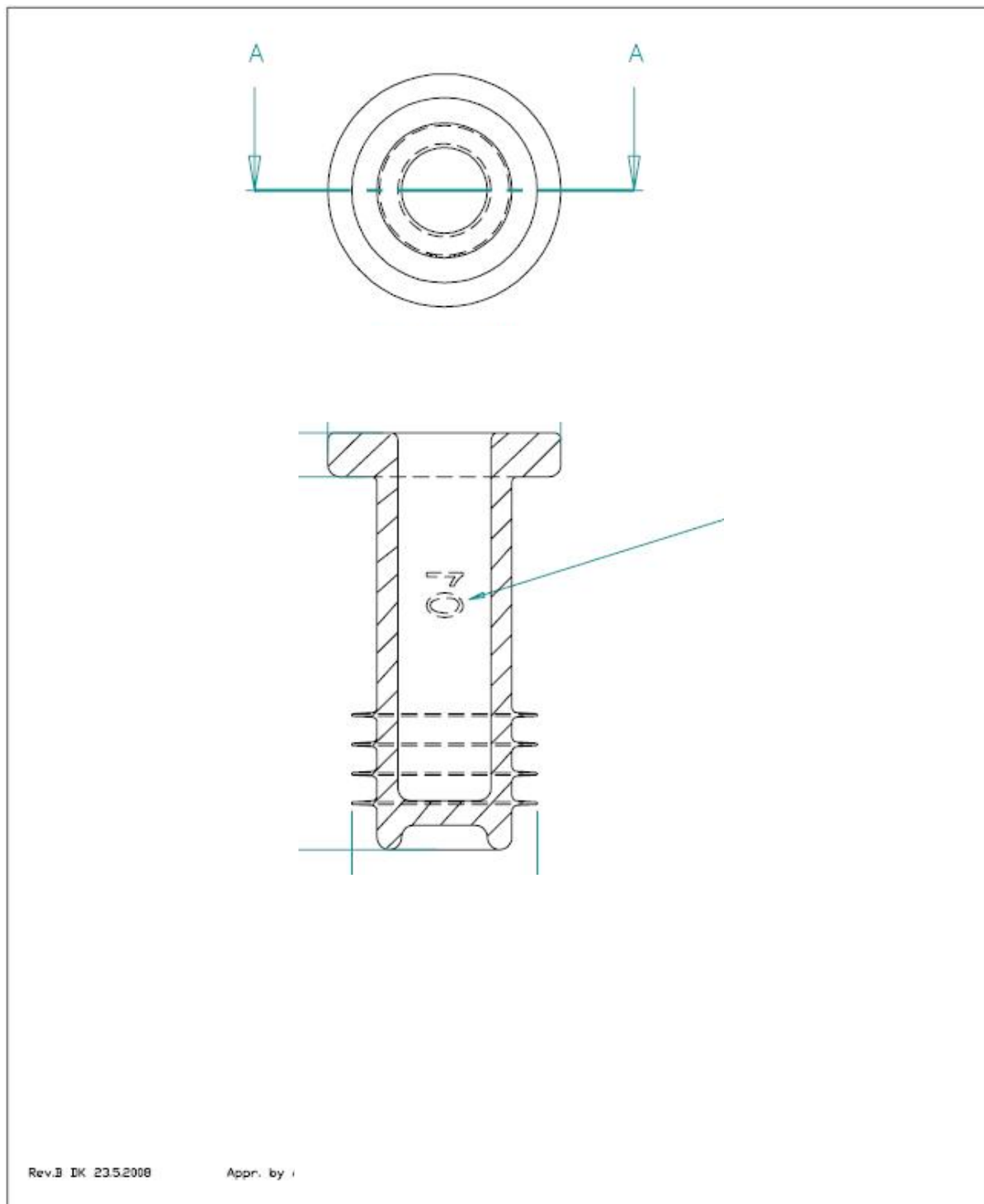
Pakkauskone tulee toimiessaan tarkentamaan tämän pakkausmäärien välisen vaihtelun lähelle luvattua toimitusmäärää, jolloin käsin pakattaessa tulevaa ylitäyttöä ei tapahdu, ja näin ollen siitä syntyvä hylky poistuu.

## Lähteet

- [1] Konedirektiivi 2006/42/EY [ www-dokumentti], luettu 7.1.2013  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006L0042:FI:HTML>
- [2] Euromap-standardi [www-dokumentti], luettu 13.2.2013  
[http://www.euromap.org/files/EU\\_67\\_Ver\\_1-8.pdf](http://www.euromap.org/files/EU_67_Ver_1-8.pdf)
- [3] Ruiskuvalukoneen valukierro [www-dokumentti], luettu 16.3.2013  
[http://www.valuatlas.fi/tietomat/docs/mould\\_injmoulding\\_cycle\\_FI.pdf](http://www.valuatlas.fi/tietomat/docs/mould_injmoulding_cycle_FI.pdf)
- [4] Ruiskuvalu [www-dokumentti ], luettu 16.3.2013  
<http://www.valuatlas.fi/tietomat/docs/ruiskuvaluprosessi.pdf>
- [5] Veijo Kurri, Timo Malen, Risto Sandell, Matti Virtanen. 2000, Muovitekniikan perusteet, 2 painos, Hakapaino OY.
- [6] Pentti Järvelä, Kai Syrjälä, Martti Vastela 2000. Ruiskuvalu, 3 painos, Plastdata OY.
- [7] CE-merkintäsäädös [93/465/ETY](#) [www -dokumentti] luettu 12.3.2013  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31993D0465:FI:HTML>
- [8] Orion Oyj:n historia [www-dokumentti], luettu 15.4.2013  
<http://www.orion.fi/fi/Orion/Historia/>
- [9] ISO SFS-EN ISO 14644-1 2000, Puhdastilat ja puhtaat alueet.
- [10] Tietoja Orion Oyj:stä [www -dokumentti ], luettu 10.2.2013  
<http://www.orion.fi/Tutkimus-ja-tuotekehitys/>
- [11] Tietoja Orion Oyj:stä [www -dokumentti ], luettu 10.2.2013  
<http://www.orion.fi/Julkaisut-ja-media/>



Liite 1 QR tulpan mitat ja malli



Rev.B DK 23.5.2008 Appr. by i

Product nr: 132458	Raw material: PE-LD	Tolerance systems: SFS 3918-11		Scale	Date
				Drawn by RP	3.2.2005
				Appr. by	
ORION CORPORATION	TULPPA CRP QUICKREAD			Dwg. nr: 132458-B TA	

Liite 2 koneturvallisuus riskien analyysi pohja

KONETURVALLISUUSRISKIN ARVIOINTI

1

Paikka  
Kohte / Linjat  
PM-numerot:  
Arviointiaika:

KONETURVALLISUUSRISKIN ARVIOINTI

Koneturvallisuusriskin arviointi sisältää koneiden sijoituspäikällä suoritettun katselmuksen, sekä myöhemmin kokouksissa suoritettun koneturvallisuuden riskinarvioinnittaisuuden.

Katselmuksen osallistuneet:

Tulokset käytiin läpi ja suoritettiin koneturvallisuusriskinarviointi saatujen tulosten perusteella

Paikka:

Osallistujat:

KUVAUS ARVIOITAVISTA KOHTEISTA

Tarkastuslomakkeessa esitellään koneillassa käynnin yhteydessä tehdyt havainnot riskitekijöistä.

Kuvat taulukossa on esitetty numerotuja kuvia arvioitavista

Toimenpidetaulukossa on suoritettun koneturvallisuusriskinarvioinnin tulokset sekä korjausehdotukset.

KONETURVALLISUUSRISKIN ARVIOINTI

No	Tarkastettava kohde	Kunnossa / Ei	Vaaran kuvaus
3.	Hallintalaitteen sijoitus vaaravyöhykkeen ulkopuolelle	Kunnossa	
3.1	Käynnistys	Kunnossa	
3.2	Pysäytys	Kunnossa	
3.3	Hätäpysäyttämisen	Kunnossa	
3.4	Energian katkaisu	Kunnossa	
3.5	Toimintatavan vaihtelu	Kunnossa	
3.6	Nopeuden säätö	Kunnossa	
3.7	Liikkeen ohjaus	Kunnossa	
3.8	Työkappaleen tai työkalun kiinnittäminen	Kunnossa	
3.9	Paineen säätö	Kunnossa	
3.10	Työprosessin säätö	Kunnossa	
3.11	Laitteissa käytettävien vaarallisten aineiden ohjaus	Kunnossa	
3.12	Pakko-ohjauslaitteet	Kunnossa	
3.13	Koneen käynnistävät muut hallintalaitteet	Kunnossa	
3.14	Muut turvallisuuteen vaikuttavat hallintalaitteet	Kunnossa	
4.	Vaarojen lisääntyminen tahattoman käytön seurauksena		
4.1	Käynnistys	Kunnossa	
4.2	Energian kytkeminen	Kunnossa	
4.3	Koneen käynnistävät muut hallintalaitteet	Kunnossa	
5.	Näkyvyys vaaravyöhykkeelle pääkäyttöpalkalta		
5.1	Näkyvyys koneen operointipalkalta vaaravyöhykkeelle	Kunnossa	
5.2	Muut käyttöpaikat luotantoinnilla	Kunnossa	
6.	Käynnistymisvaroitukset		
6.1	Havaitaanko käynnistymisvaroitukset vaaravyöhykkeellä?	Kunnossa	
6.2	Käynnistykseen esittämien vaaravyöhykkeillä	Kunnossa	

KONETURVALLISUUSRISKIN ARVIOINTI

Nro	Tarkastettava kohde	Kunnossa / Ei kunnossa	Vaaran kuvaus
9.11	Suojaaminen fyysikaalisilta haitatekijöiltä (19 \$) Kuumien tai kylmien osien kosketamisen estäminen (19 \$)		
9.12	Melun tai värinän poistaminen (19 \$)		
9.13	Melun eristäminen (19 \$)		
9.14	Työn tai työmenetelmän muuttaminen (19 \$)		
9.15	Tarvittaessa kuulonsuojaimet (19 \$)		
9.16	Melusta on lisäksi erityisiä määräyksiä (19 \$)		
9.17	Pääsyn esto automaattisten koneiden vaara-alueille (24 a \$)		
10.	<b>Koneen käyttötarkoitus ja käytettävyys</b>		
10.1	Työpisteiden ja alueiden valaistus (18\$)		
10.2	Huolto-, säätö- ja muiden vastaavien töiden suunnittelu ja valvonta (21 \$)		
10.3	Huoltotöiden turvallisuus: koneen pysäyttäminen (21\$)		
10.4	Huoltotöiden turvallisuus: suojustoimenpiteet tai erityisjärjestelyt (21\$)		
10.5	Huoltokirja (21\$)		
10.6	Turvallinen pääsy käyttö- säätö ja huoltokohteisiin (24\$)		
10.7	Palo- ja vuotovaara. Suojaukset tai suojautuminen palo- tai ylikuumenemisen varalta (25\$)		
10.8	Vaaraa aiheuttavien aineiden päästöjen ja vuotojen ehkäisy (25\$)		
10.9	Palo- ja räjähdysvaaran ehkäisy (25 \$)		
10.10	Esiintyvien aineiden räjähdysvaara (26\$)		
10.11	Sähköiskusta aiheutuvan vaaran ehkäisy (25 \$)		
11.	<b>Energian katkaisu, varoituslaitteet, varoitukset ja merkinnät</b>		
11.1	Energian katkaisu, varoituslaitteet, varoitukset ja merkinnät (22\$)		
11.2	Energian syötön katkaisevat laitteet ja niiden tunnistaminen (22\$)		
11.3	Energian syötön turvallinen uudelleen kytkeminen (22\$)		
11.4	Varoituslaitteiden yksiselitteisyys, havaittavuus ja ymmärrettävyys (20\$)		
11.5	Varoitukset ja merkinnät (23\$)		



KONETURVALLISUUDEN ARVIOINTI / TOIMENPIDELUETTELO

Vaaratekijöiden tunnistaminen perustuu SFS-EN ISO 12100-1 standardin kohtaan 4 ja riskin arviointi ISO-EN 14121:1:2007 standardin (Kone turvallisuus riskin arviointi). Riskin pienentäminen perustuu standardin SFS-EN ISO 12100-2, jos riskin arviointin käytetään laajaryhmän ulkopuolisia tuloalenteita, esim. tapaturmaltastoja, mainitaan ne ensimmäisessä liitteessä.

**Nousu-arakkeeseen** kirjataan tunnistetun vaaran ISO-EN 14121:1:2007 liiteen A, taulukon A1 mukainen numero. Taulukossa A1 olevaa kohtaa ei tähän kirjata, jos ko. vaaraa ei tunnisteta.

**Vaara-arakkeeseen** kirjataan kuvaus tunnistetusta vaarasta.

**Riski-arakkeella** arvioidaan kirjaton vaaran kodenakkoisuus ja seuraus.

Todenakkoisuus		Seuraukset	
Kuvaus	Lukuarvo	Kuvaus	Lukuarvo
Mielkein mahdollon	1	Naarmuja / mustelmia	1
Epäkoodeenmukainen	2	Hävya / hankalutuna	2
Mahdollinen	3	Luunnuttuna	3
Todenakkinen	4	Raajan, silman tai kuulon menetys	4
Vaarna	5	Kuolema	5

Todenakkoisuus = T					RiskinR Toimenpide	
	1	2	3	4	5	
5	C	D	D	E	E	Lukuarvo 1..2
4	C	C	D	E	E	Kuvaus A Käyttö sallittu
3	H	B	C	D	D	Lukuarvo 3..6
2	A	B	B	C	D	Kuvaus B Käyttö sallittu seurata C Ennalla ehkisevin toiminn ryhnyttävä D Määräaassa
1	A	A	B	C	C	Lukuarvo 7..9
						Kuvaus D Käyttö sallittu E Käyttö kielletty
						Lukuarvo 10..15
						Kuvaus E Käyttö kielletty
						Lukuarvo 16..25

Kohde:

T = Todennäköisyys  
S = Seuraukset  
R = Riskin suurus

Nro	Tarkastettava kohde	Kunnonosa/Ei	Vaaran kuvaus/ Lisätietoja	Riski			Korjauvat toimenpiteet	Työmääräys nro	Aikataulu/vastuu- henkilö	Toimenpiteet jälkiosituksen pienentämiseksi	Liiteet/viitteet
				T	S	R					
2	Markkinat			1	2	3					
2.12	Muiden turvallisuuteen vaikuttavien hallintatieteiden										
9	Turva- ja suojelutieteet ja suojukset										
9.5	Liikuvien osien aiheuttamien vaarojen torjunta (17 §)										