



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jenni Peltomaa

---

# Hygieeniset suunnitteluohjeet elintarviketuotantotilaa rakennettaessa tai kunnostaessa

Opinnäytetyö

Kevät 2022

Insinööri (ylempi AMK), Ruokaketjun kehittäminen



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (ylempi AMK), Ruokaketjun kehittäminen

Tekijä: Jenni Peltomaa

Työn nimi: Hygieeniset suunnitteluohjeet elintarviketuotantotilaa rakennettaessa tai kunnostaessa

Ohjaaja: Gun Wirtanen

Vuosi: 2022

Sivumäärä: 110

Liitteiden lukumäärä: 0

---

Tämän työn tavoitteena oli laatia suomenkieliset ohjeet elintarviketuotantotilan hygieeniseen suunnitteluun. Lainsäädännössä määritellään yleisellä tasolla, millainen elintarviketuotantotilan on oltava. Työssä tarkennetaan hygienian kannalta kriittisten alueiden suunnitteluperiaatteita kuten pintamateriaaleja sekä rakenteiden yksityiskohtia. Pintojen sileydet, kaltevuudet ja kestävyudet ovat suuressa roolissa, kun tavoitellaan hygieenistä lopputulosta.

Elintarviketurvallisuuden kannalta on tärkeää, että tuotantotila ja sen laitteet on suunniteltu, valmistettu, rakennettu ja asennettu hygieenisten suunnitteluperiaatteiden mukaisesti. Hygieeninen tilasuunnittelu auttaa suojaamaan tilaa ulkoisia ja sisäisiä riskitekijöitä vastaan. Tilasuunnittelun avulla mahdollistetaan tilan sisäisiä virtoja (ihmiset, tuotteet, pakkaukset, ilma, jäte yms.) sekä estetään ristikontaminaatiot. Hygieeniset olosuhteet seinissä, katoissa ja lattioissa saavutetaan rakenteiden ja materiaalien valinnalla. Hygieniaperiaatteet on työstetty sekä lainsäädännön että asiakkaan asettamien vaatimusten täyttämiseksi. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon tilan käyttö tuotannon, puhdistuksen ja huollon näkökulmista.

Ohjeilla lisätään tietoisuutta, miten elintarviketuotantotilat pitäisi rakentaa, jotta tilat suunniteltaisiin asianmukaisesti. Lähteinä on käytetty kirjallisuutta ja asiantuntijahaastatteluja. Frami Food Lab on toiminut case-kohteena. Asiantuntijahaastattelujen perusteella suomenkielisille, hygieenisille suunnitteluohjeille on tarvetta, sillä hyvin suunniteltu tuotantotila lisää tuoteturvallisuutta ja työn tehokkuutta. Hygieeninen tuotantotila luo hyvän pohjan hygieeniselle työskentelylle. Monia huomion arvoisia asioita nousi esille tilasuunnittelusta sekä useita kriittisiä kohteita hygienian kannalta. On tärkeää, että pinnat ovat helposti puhdistettavissa. Kriittisiä kohteita ovat muun muassa hygienialueiden rajapinnat, saumat sekä ilmanvaihto. Suunnittelijan ja tilan käyttäjän välillä on oltava riittävästi yhteistyötä, jotta saavutetaan toimiva tuotantotila, jossa ruokaturvallisuusasiat on huomioitu oikeaoppisesti.

<sup>1</sup> Asiasanat: hygienia, tilasuunnittelu, elintarviketuotanto, haastattelut

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Degree programme: Master's Degree Programme in Food Chain Development

Author: Jenni Peltomaa

Title of thesis: Hygienic design principles for construction and renovation on food facilities

Supervisor: Gun Wirtanen

Year: 2022

Number of pages: 110

Number of appendices: 0

---

The aim of this work was to draw up instructions for hygienic design of a food production facility in Finnish. National laws, European regulations and directives generally define the level how food production facilities should be built. In this work, the design principles of critical areas how to keep up the hygiene e.g., surface materials and structural details are specified. The smoothness, inclination and durability of surfaces are important in achieving a hygienic result.

In food safety, it is important that the production facility and its equipment are designed, manufactured, built, and installed in accordance with hygienic design principles. The hygienic design of facilities helps to protect against external and internal risk factors. Design and planning of a facility enable correct internal flows (people, products, packaging, air, waste) in the area and to prevent cross-contamination. Following the design principles, hygienic conditions are achieved when structures and materials (correct solutions for walls, ceilings, and floors etc.) and prevent cross-contamination. Hygienic conditions of walls, ceilings, and floors are achieved through proper structures and correct choice of materials. The hygiene principles have been elaborated to meet the requirements set in the legislation and by the customers. Production, cleaning, and maintenance must be considered when designing the facilities.

The guidelines raise awareness of how food production facilities should be built to ensure that the hygienic requirements are met properly. Literature and expert interviews were used as sources. The case of this study was the Frami Food Lab facility. Based on the expert interviews, there is a need for hygienic design guidelines in Finnish, because a well-designed production facility increases both product safety and work efficiency. A hygienic production facility is a proper base for hygienic work. Many noteworthy issues emerged regarding space design as well as several critical points enabling hygiene rose in the interviews. It is important that the surfaces are easy to clean. The critical targets include interfaces and joints between the hygienic areas as well as the ventilation system. There must be sufficient co-operation between the designer and the user of the facility to achieve a properly functioning production facility, in which food safety issues are considered properly.

<sup>1</sup> Keywords: hygiene, facility planning, food production, interviews

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä .....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ .....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo .....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	10
1 JOHDANTO .....	11
2 TUOTANTOTILAN YMPÄRISTÖ.....	13
3 HYGIEENINEN TILASUUNNITTELU .....	15
3.1 Hygienia-alueet .....	15
3.2 Puhdistus .....	19
3.3 Huolto ja kunnossapito .....	19
4 PINNAT JA MATERIAALIT .....	20
4.1 Lattiat .....	21
4.1.1 Kallistukset .....	23
4.1.2 Saumat .....	24
4.1.3 Lattiamateriaalien valintaperusteet.....	26
4.1.4 Lattiakiinnikkeet.....	32
4.1.5 Lattiamateriaaleja .....	34
4.2 Viemärit .....	41
4.3 Suojat, reunakivet, pylväät ja esteet.....	53
4.4 Seinät.....	63
4.4.1 Ulkoseinät.....	63
4.4.2 Sisäseinät.....	65
4.4.3 Seinäpäällysteet .....	66
4.4.4 Eristys ja äänieristys.....	69
4.5 Ovet.....	70
4.6 Ikkunat.....	74
4.7 Katot.....	74

4.8	Portaat, kulkusillat ja tasanteet.....	76
4.9	Hissit .....	80
4.10	Elintarvikkeiden kanssa kosketuksiin joutuvat pinnat .....	81
5	<b>HYÖDYKKEET .....</b>	<b>82</b>
5.1	Putkitukset.....	82
5.2	Sähkö.....	86
5.3	Valaistus.....	88
5.4	Ilmanvaihto.....	90
5.5	Vesi .....	92
5.6	Höyry.....	93
5.7	Jätehuolto.....	93
5.8	Lämmitys ja jäähdytys .....	94
5.9	Paloturvallisuus .....	94
6	<b>CASE FRAMI FOOD LAB .....</b>	<b>95</b>
7	<b>ASiantuntijahaastattelut .....</b>	<b>104</b>
8	<b>PÄÄTELMÄT .....</b>	<b>107</b>
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>109</b>

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Lattia kallistuu lattiakaivoa kohti.....	24
Kuva 2. Esimerkki laattalattian liikuntasaumasta ei liikennöidyllä alueella.....	25
Kuva 3. Esimerkki laattalattian liikuntasaumasta liikennöidyllä alueella.....	26
Kuva 4. Laattaseinän ja lattian välinen sauma.....	55
Kuva 5. Esivalmisteinen polymeerikomposiittisokkeli sileällä geelipäällysteisellä viimeistelyllä.....	57
Kuva 6. Sokkelin teräspinta nostettu seinälle.....	60
Kuva 7. Esimerkkejä seinän ja oven rakenteiden suojelemiseksi käytettävistä tolpista ja törmäyssuojista.....	61
Kuva 8. Materiaalin kuljetusluukku.....	73
Kuva 9. Portaikon yhtenäiset askelmat.....	78
Kuva 10. Tasanteen 150 mm:n korkuinen reunus.....	80
Kuva 11. Frami Food Lab.....	95
Kuva 12. Lattian kaasukuplia.....	96
Kuva 13. Lattian pinta.....	97
Kuva 14. Lattian pinnan kohouma.....	98
Kuva 15. Seinän ja lattian välinen silikonisauma.....	99
Kuva 16. Pinta-asennukset.....	100
Kuva 17. Putkiviennit.....	101
Kuva 18. Lattiakaivo.....	102

Kuva 19. Lattiakaivo ilman ritilää. ....	103
Kuvio 1. Yleiskatsaus tuotantotilan pintoihin. ....	12
Kuvio 2. Rakennuksen ympärillä tulisi olla kivetys ja kasvillisuus pidettävä riittävän etäällä. ....	13
Kuvio 3. Perustukseen tehtyjä tuholaiistorjunnan toimenpiteitä. ....	14
Kuvio 4. Hygienialueet. ....	16
Kuvio 5. Erilevyisten laitteiden ja pinnan (seinän, katon, lattian) välinen vaadittu etäisyys puhdistuksen helpottamiseksi. ....	18
Kuvio 6. Hygieniariski vasemmalla ja hyväksyttävä rakenne oikealla (a=riittävä säde, b=sileä sauma). ....	20
Kuvio 7. Rakenteiden pintojen kaltevuuksia: vasemmalla hygieniariski ja oikealla hygieenisesti hyväksyttävä (1=hitsaussauma). ....	21
Kuvio 8. Teräsrakenteita. ....	21
Kuvio 9. Hyvä liikuntasaumayksityiskohta ilman teräsvahvistusta. ....	25
Kuvio 10. Hyvä liikuntasaumayksityiskohta teräsvahvistuksella. ....	26
Kuvio 11. Ilmakuplia polyuretaanilattiapinnoitteessa. ....	29
Kuvio 12. Elektronimikroskooppikuva. Yläriivi vasemmalta oikealle: kuplan reikä hartsilattiassa, murentunut kiviaines epoksihartsissa, laatan halkeamia. Alariivi vasemmalta oikealle: kiviaineksen poistamisesta syntynyt reikä epoksihartsissa, reikä keraamisessa laatussa, väärin asennettu betonilattia. ....	30
Kuvio 13. Suuren koneen ankkurointi betoniin. ....	33
Kuvio 14. Pieni pohjalevy kiinnitetty lattiaan hartsiankkureilla. ....	33
Kuvio 15. Pohjalevy kiinnitetty 30 cm korkeaan sokkeliin. ....	34

Kuvio 16. Huono (ylhäällä) ja hyvä (alhaalla) laattasauma. ....	39
Kuvio 17. Tyhjennysputki on epähygieenisesti kiinni kaivon ritilässä. ....	42
Kuvio 18. Hyvän hygienian mukainen viemäröinti (riittävä ilmarako). ....	43
Kuvio 19. Huonosti suunniteltu kaivo. ....	46
Kuvio 20. Suositeltu kaivon rakenne. ....	46
Kuvio 21. Hygieeninen ritilä. ....	52
Kuvio 22. Hartsipinnoite. ....	54
Kuvio 23. Valmis polymeerikomposiittisokkeli. ....	57
Kuvio 24. Betoninen reunakiveys hartsipinnoitteella. ....	58
Kuvio 25. Polymeerikomposiittisokkeli teräspäällysteellä. ....	59
Kuvio 26. Törmäystolppien asennus. ....	62
Kuvio 27. Törmäystolpan rakennekuva. ....	62
Kuvio 28. Hyönteisten ja jyräjoiden estämiseksi seinän ulkopuolella ei pitäisi olla vaakasuoria pintoja (asteet yli 45°). ....	63
Kuvio 29. Tukirakenteiden oikea ja virheellinen kaltevuus. Pidetään vaakasuora pinta mahdollisimman pienenä. ....	77
Kuvio 30. Putken asennus seinän läpi. ....	82
Kuvio 31. Myös lattioiden putkiläpivientejä on suojattava holkillä. Holkin pitäisi ulottua riittävän pitkälle lattian yläpuolelle, jotta puhdistusliuokset eivät vuoda alempaan kerrokseen. ....	83
Kuvio 32. Useiden putkien läpäistessä lattian, ne voidaan kiertää suuremmalla suljetulla suojalla. ....	84
Kuvio 33. Vasemmalla ei tyhjenevä putkisto ja oikealla tyhjenevä putkisto. ....	85



Kuvio 34. Hygieeninen kaapelihylly. ....	88
Kuvio 35. Epähygieeninen ja hygieeninen valaistus. ....	89
Taulukko 1. Kemialliset aineet. ....	27

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>AISI</b>	American Iron and Steel Institute
<b>CIP</b>	Cleaning in place
<b>EHEDG</b>	European Hygienic Engineering & Design Group
<b>HACCP</b>	Hazard Analysis Critical Control Point
<b>PMMA</b>	Polymetyylimetakrylaatti
<b>PU</b>	polyuretaani
<b>PVC</b>	Polyvinyylikloridi
<b>SBR</b>	Styreenibutadieenikumi

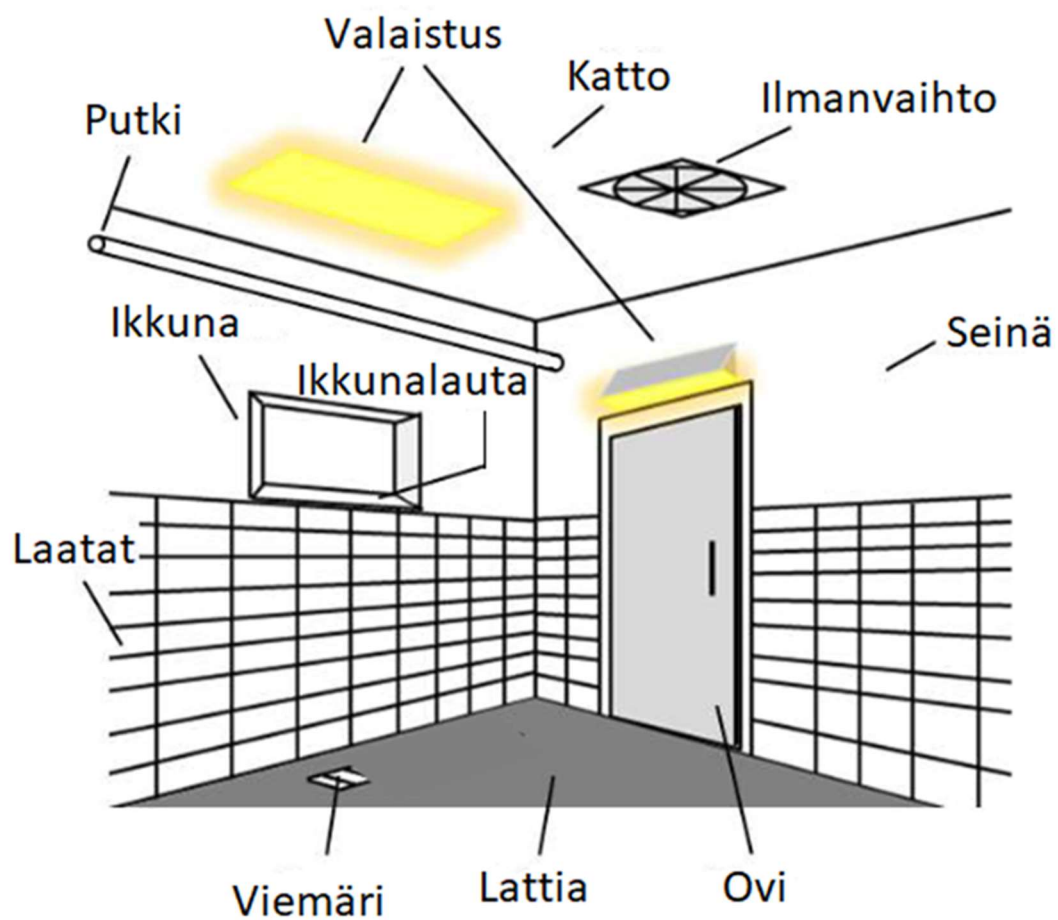
## 1 JOHDANTO

Työn tavoitteena on laatia ohjeistusta hygieenisestä elintarviketuotantotilan suunnittelusta. Tarve työlle ilmeni, kun suomenkielistä tietoa ei aiheesta juurikaan löytynyt. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (No 852/2004) elintarvikehygieniasta määritellään suurpiirteisesti, millainen elintarvikehuoneiston tulee olla. Tässä työssä on tarkoitus käydä läpi yksityiskohtaisesti hygienian kannalta kriittisiä kohteita. Suunnitteluohjeita voivat hyödyntää niin suunnittelijat, rakentajat kuin tilan käyttäjät. Ohjeita voi soveltaa täysin uutta laitosta rakennettaessa, olemassa olevan tuotantotilan korjaushankkeessa tai olemassa olevan muun tilan muutettaessa tuotantotilaksi.

Case-kohteena työssä on Seinäjoen ammattikorkeakoulun elintarvikelaitos, Frami Food Lab. Frami Food Lab on valmistunut vuonna 2019 ja se toimii ruoka-alan opetustilana. Kohdetilaa tarkastellessa tulee ilmi monia asioita, joita tulee huomioida suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Tilan haasteelliset rakenteet ovat lattia ja seinän ulokkeet, jotka eivät täytä hygieniavaatimuksia.

Työssä käytetään lähteenä kirjallisuutta, standardeja ja asiantuntijahaastatteluja. Työssä haastateltiin eri alojen ammattilaisia: suunnittelijoita, rakentajia, materiaalivalmistajia sekä tilan käyttäjiä. Työssä tulee esiin monia pieniäkin yksityiskohtia, jotka luovat yhdessä kokonaisuuden, elintarviketuotantotilan. Aina ei ole yhtä oikeaa ratkaisua vaan tuotantolosuhteet pitkälti määrittelevät, millaiset ratkaisut sopivat juuri tähän tilaan. Haastattelujen perusteella hygieeniset suunnitteluohjeet ovat tarpeen, sillä tuotantotilassa työskentelevä huomaa mahdolliset epäkohdat työssään.

Elintarviketehtaan suunnitteluun sisältyy monia vaiheita, ulkopuolisista ratkaisuista sisäpuolen eri tiloihin. Elintarviketuotantotilasta löytyy paljon erilaisia pintoja ja rakenteita, joiden suunnittelussa tulee huomioida hygieeniset suunnitteluperiaatteet (kuvio 1). Tässä työssä käsitellään tarkemmin juuri tuotantotilojen ratkaisuja.

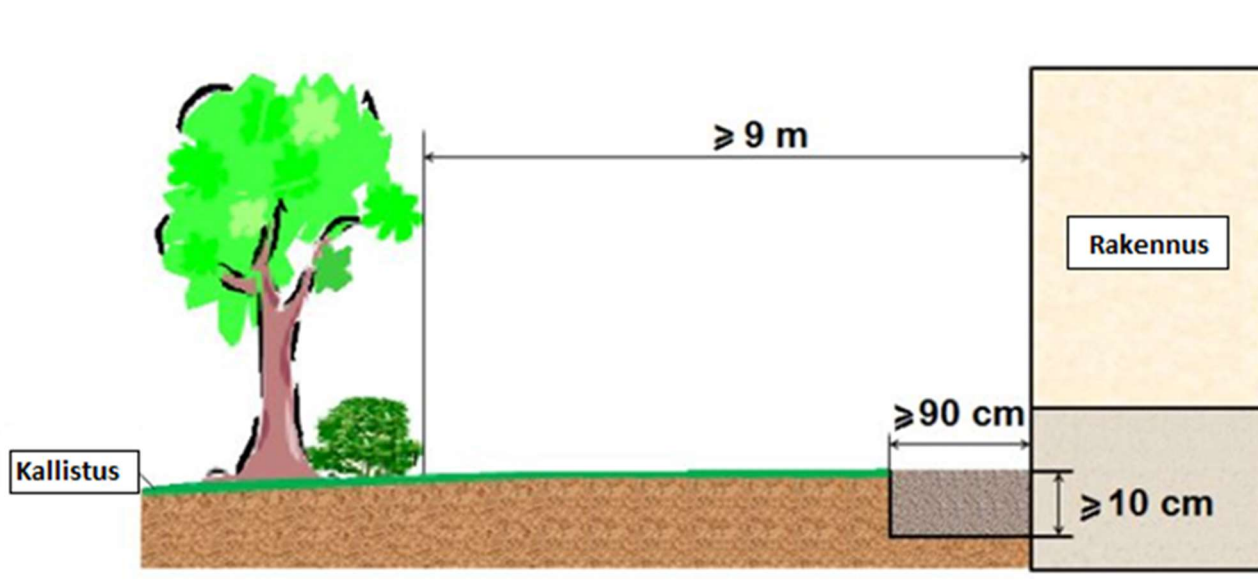


Kuvio 1. Yleiskatsaus tuotantotilan pintoihin (EHEDG 2014a, 34).

## 2 TUOTANTOTILAN YMPÄRISTÖ

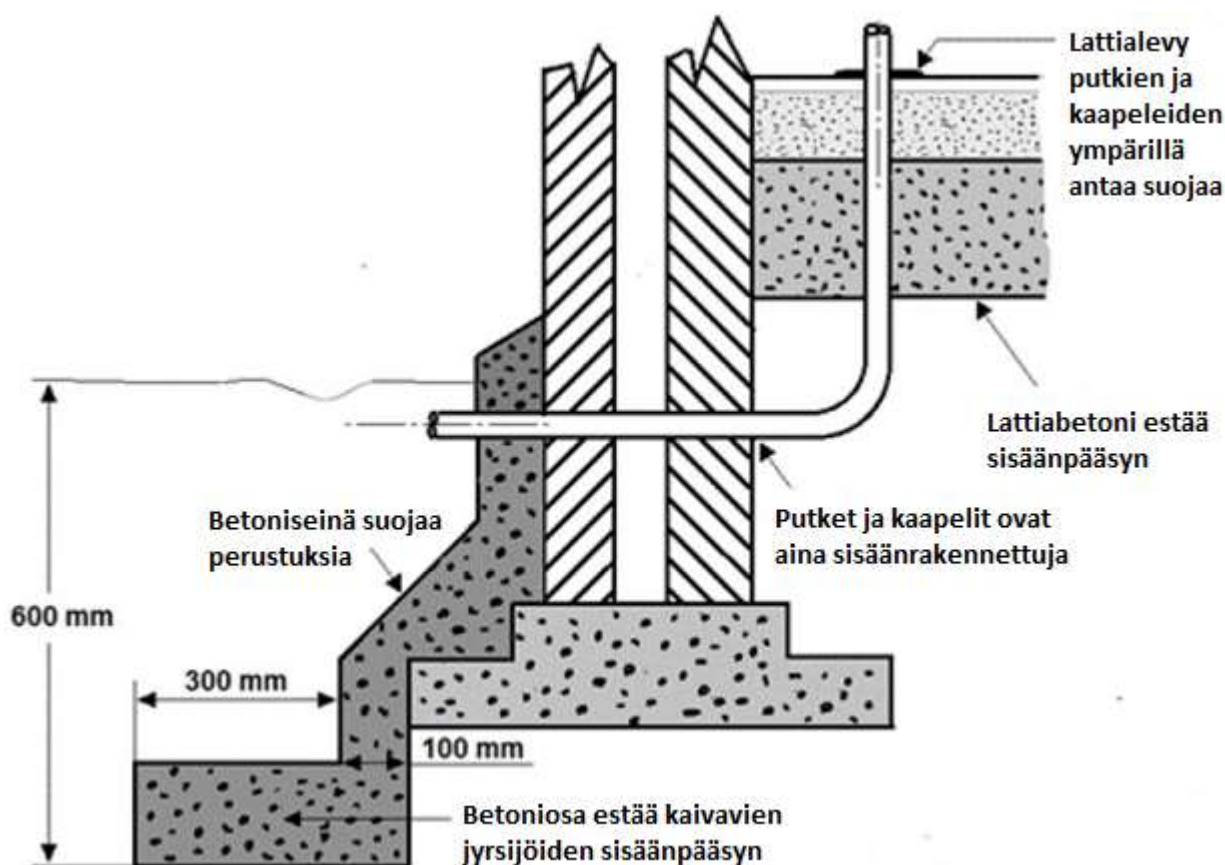
Elintarvikealan tehtaat olisi sijoitettava ottamalla huomioon tarvittavat palvelut, erityisesti riittävä juomaveden tarjonta, ja vältettävä saastuminen viereisistä toiminnoista, kuten rakennuksista, toiminnoista ja maankäytöstä. Tehdasrakennukset ja niitä ympäröivät alueet on suunniteltava, rakennettava ja ylläpidettävä siten, että estetään olosuhteet, jotka voivat johtaa elintarvikkeiden saastumiseen. (European Hygienic Engineering and Design Group EHEDG 2014b, 21.)

Uuden elintarviketuotantolaitoksen suunnittelu lähtee liikkeelle laitoksen sijoittamisesta. Sijointipaikan lähistöllä ei tulisi olla esimerkiksi kaatopaikkaa tai muuta tuhoeläinten tai ilmaperäisen kontaminaation lähde. Laitoksen suunnittelussa olisi hyvä ottaa huomioon, ettei yleisin tuulen suunta ole suoraan lastausovia vastaan. Alue aidataan ja sinne järjestetään kulunvalvonta. Laitoksen ympäristö pidetään siistinä ja kuivana. Sadeveden poisto huolehditaan niin, että vesi pääsee poistumaan. Laitoksen läheisyydessä ei tulisi olla kasvillisuutta, jottei tuhoeläimille jää elintilaa (kuvio 2). Ajoväylien ja parkkipaikkojen asfaltoinnilla tai kivetyksillä pienennetään piha-alueen pölyämistä. Muilla alueilla pölyhaittaa voidaan estää esimerkiksi nurmikon avulla. (Korkeala 2007, 356.)



Kuvio 2. Rakennuksen ympärillä tulisi olla kivetyks ja kasvillisuus pidettävä riittävän etäällä (EHEDG 2014b, 23).

Alueen puhtaanapito auttaa torjumaan lintuja ja muita eläimiä, jotka etsivät syötävää. Poistoputket ja jäteastiat tulee suojata tuhoeläinten pääsylvä. Seinärakenteet kuten räystäät, rännit ja ikkunalaudat rakennetaan niin, että linnut ja muut eläimet eivät pääse tekemään lepo- tai pesäpaikkoja tai kulkureittejä rakennuksen sisälle. Laitoksen perustusten tulee ulottua riittävän syväälle. Perustusten ympärille voidaan tehdä lippa, joka estää jyrsijöitä kaivautumasta laitokseen perustusten alle (kuvio 3). Laitoksen ulko-ovien tulee olla tiiviitä eikä valaisimia sijoiteta ulko-ovien välittömään läheisyyteen, näin minimoidaan hyönteisten pääsyä sisälle tuotantotiloihin. Ovia ja avattavia ikkunoita tulisi olla vain välttämätön määrä. Avattavia ikkunoita ei tule suunnitella korkean hygienian tiloihin ollenkaan. Jäähdytettyihin tiloihin ei tule suunnitella ikkunoita lainkaan, sillä ne aiheuttavat haasteita lämpötilojen hallintaan. (Korkeala 2007, 356.)



Kuvio 3. Perustukseen tehtyjä tuholaiistorjunnan toimenpiteitä (EHEDG 2014b, 43).

### 3 HYGIEENINEN TILASUUNNITTELU

Turvallisen ruoan takaamiseksi elintarviketuotantotila tulee suunnitella ja rakentaa hygieenisten ohjeiden mukaisesti. Sekä käytettävät laitteet että tuotantotila on suunniteltava, valmistettava, rakennettava ja asennettava hygieenisten suunnitteluperiaatteiden mukaisesti (EHEDG 2014b, 27).

Hygieenisen elintarviketehtaan on tarkoitus:

- suojata tehtaan ulkoisilta vaaroilta
- suojata tehtaan sisäisiltä vaaroilta
- hallita sisäisiä virtoja (ihmiset, tuotteet, pakkaukset, ilma ja jäte yms.)  
ristikontaminaation estämiseksi
- ylläpitää hygieenisiä olosuhteita rakenteiden kautta (asianmukaiset perustukset, teräsrakenteet, lattialaatat)
- ylläpitää hygieenisiä olosuhteita materiaalien kautta
- noudattaa asiakkaan ja lain vaatimuksia.

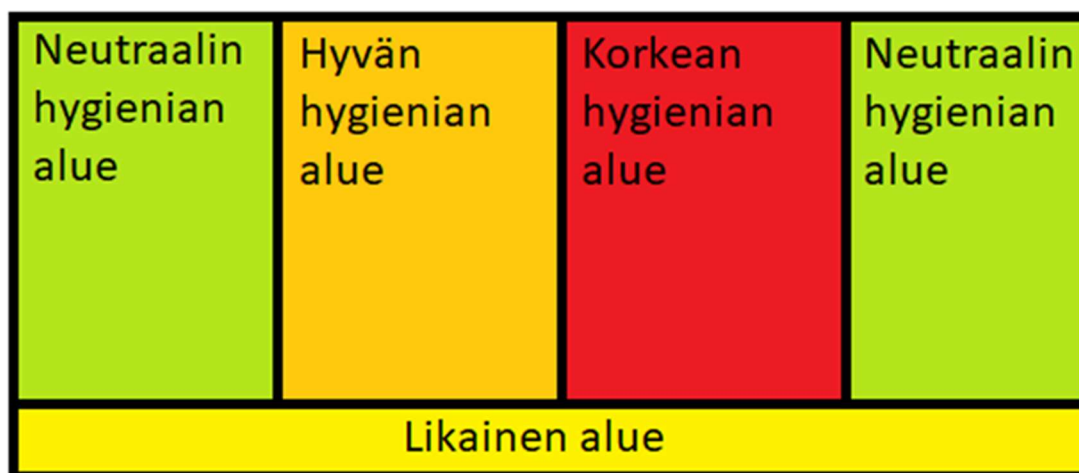
Tämä varmistaa, että laitteet ja tehdas toimivat tehokkaasti, eivät aiheuta vaaraa, pysyvät pitkään hyvänä sekä voidaan puhdistaa ja desinfioida asianmukaisesti. (EHEDG 2014b, 5.)

Haitalliset mikrobit voivat päästä valmistusprosessiin sekä lopputuotteeseen useilla tavoilla, esimerkiksi raaka-aineiden, tuotantoalueen ilman, käytetyn veden ja kemikaalien, prosessipintojen tai tehtaan henkilökunnan kautta. Mikrobin tarttuminen kosketus- ja ei-kosketuspintoihin johtuu usein huonosti suunnitelluista pinnoista, jotka keräävät jäämiä ja joita on vaikea puhdistaa. (Lelieveld, Holah & Gabric 2016, 67.)

#### 3.1 Hygienialueet

Laitoksen tuotantotilat voidaan jakaa neljään eri hygienialueeseen tai osastoon tilan käyttötarkoituksen mukaan Ruokaviraston ohjeen 2131/04.02.00.01/2021/2 mukaisesti. Näitä eri alueita nimitetään korkean, hyvän ja neutraalin hygienialueeksi sekä lisäksi on epähygieeninen likainen alue (kuviokuva 4). Toimivassa elintarvikelaitoksessa hygienialueiden välillä on väliseinät, kulkuväylien määrä on mahdollisimman pieni ja kulku korkean hygienialueen

alueille tapahtuu sulkujen kautta. Kontaminaatioiden leviämisen estämiseksi eri hygienia-alueiden rajoille voidaan asentaa esimerkiksi vaahdotuslaitteita, desinfiointikulkuaitaita, jalkineiden tai trukkien pyörien pesureita. (Kuisma ym. 2012, 10.) Tiloissa, joissa käsitellään suojaamattomia helposti pilaantuvia elintarvikkeita, tulisi käsienpesupaikoissa olla automaattihanat tai jalkakäyttöiset hanat sekä tiloissa, joissa kädet pestään ennen tuotantotiloihin menoa. (Maa- ja metsätalousministeriön asetus elintarvikehygieniasta 318/2021.)



Kuvio 4. Hygienia-alueet.

Epähygieenisissä tiloissa esimerkiksi varasto- ja huoltotiloissa ei käsitellä suojaamattomia elintarvikkeita. Niissä on kuitenkin huolehdittava siisteydestä ja puhtaudesta, jottei kontaminaatioita siirry itse tuotantotilaan tai tuhoeläimille synny otollisia oloja. Hyvän hygienian alueella on käytössä hyvä hygieeninen tuotantotapa (good hygiene practice, GHP), jonka tarkoitus on minimoida tuotteen kontaminaation riski tuotantoprosessin aikana. Korkean hygienian alueella taas tarkoituksena on estää kokonaan tuotteen kontaminaatio prosessin aikana, joten rakenteiden ja ilmanvaihdon on oltava sen mukaisia. Korkean hygienian alueita ovat hyvänä esimerkkinä tilat, joissa käsitellään kypsiä, pakkaamattomia sekä helposti pilaantuviksi luokiteltavia elintarvikkeita. Eri hygienia-alueiden rajojen on oltava selkeästi havaittavissa, ja osastojen väliset ovet on pidettävä kiinni. Edestakaista liikennettä osastojen välillä on syytä välttää. Korkean hygienian tilaan siirryttäessä kuljetaan sulkutilan kautta, jossa vaihdetaan suojavaatteet ja desinfektoidaan kädet. Tuotantotiloista ei tule olla suoraa kulkuyhteyttä ulos tai laitoksen likaisiin tiloihin. Epähygieenisissä tiloissa



tai varasto- ja huoltotiloissa työskentelevien tulee käyttää omia pukuhuoneita ja sosiaalitylöitä. (Korkeala 2007, 358.)

Suunnitteluvaiheessa tulee miettiä tilojen, kulkureittien, pesupisteiden ja laitteiden sijoittelu niin, että hygieenisten reittien ja työtapojen noudattaminen on yksinkertaista, ergonomista ja mielellään väistämätöntä. Usein kuitenkin käytetään helpointa ja nopeinta reittiä, vaikkei se olisi hygieenisesti hyväksyttävä reitti. (Korkeala 2007, 359.)

Mikäli tuotanto on sen tyyppistä, että lattiaa tai laitteita joudutaan pesemään tuotannon aikana, tilat täytyy suunnitella siten, että vesiroiskeet eivät aiheuta kontaminaation riskiä tuotantolinjassa liikkuville suojaamattomille elintarvikkeille. Koneiden ja tukirakenteiden sijoittelussa täytyy muistaa, että jokainen kohta tuotantotiloissa pitää pystyä tarkastamaan ja puhdistamaan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kiinteän rakenteen alle tai taakse jäävä tila on mitoitettava niin suureksi, että sen puhdistaminen on helppoa. Toisena vaihtoehtona on kiinnittää rakenteet saumattomasti lattiaan tai seinään, jolloin taas tulee pyöristää syntyvät kulmat. (Korkeala 2007, 359.)

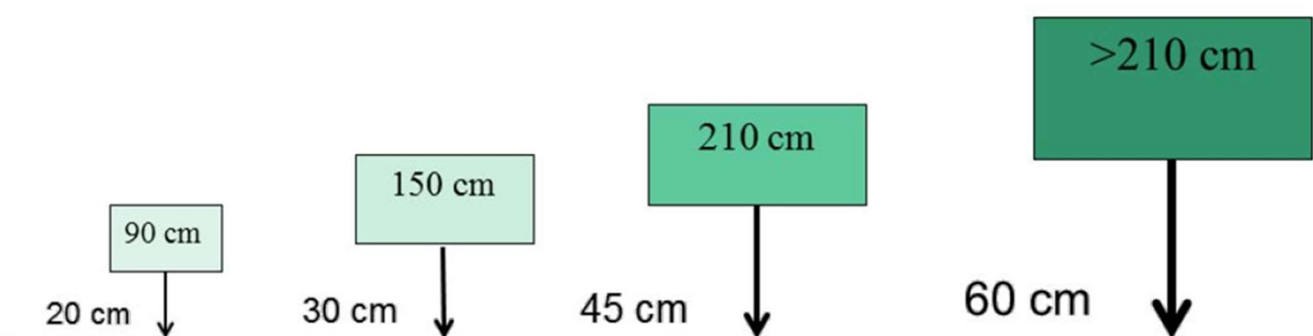
Kylmätilat on hyvä sijoittaa ulkoseinän puolelle ja mahdollisimman kauas sellaisista tuotantotiloista, joissa syntyy paljon lämpöä ja kosteutta. Riittävä ilmankierto pitää lämpötilan vakiona. Hyllyt ja muut rakenteet tulisi sijoittaa siten, että ilma pääsee virtaamaan mahdollisimman hyvin joka puolelta eikä mihinkään kylmätilan osaan pääse muodostumaan lämpötaskuja. Kuution muotoinen kylmätila olisi taloudellisin lämpöeristyksen kannalta, mutta tästä usein joudutaan tinkimään käytännön syistä. Erityisesti vanhoissa tiloissa on usein haasteellista toteuttaa optimaalisia tilaratkaisuja. Elintarvikehygienian asiantuntijan ottaminen mukaan suunnitteluun ajoissa on tärkeää. Tämä koskee sekä uusien tilojen rakentamista että vanhojen peruskorjausta. Suunnitteluvaiheessa syntyneet virheet saattavat aiheuttaa jatkuvia ongelmia laitoksen tuotantohygieniasa, sillä tuotantotilojen epäonnistuneesta suunnittelusta aiheutuva hygieniariski vaatii jatkuvaa toimintaa tuotannon suunnittelussa ja henkilökunnan työskentelytavoissa. Jos käytännöistä ajan saatossa lipsutaan, hygieniangelmia tulee jatkuvasti. Usein tyypillisiä tilojen suunnittelusta johtuvia epäkohtia ovat tilojen ahtaus, erilaiset ristikontaminaatio-tilanteet tuotantolinjan ja epähygieenisten alueiden huonon sijoittelun vuoksi, rakenteiden puhdistamiseen liittyvät

ongelmat sekä ilmanvaihdon riittämättömyys. Jälkeenpäin näiden epäkohtien korjaaminen on hankalaa ja kallista. (Korkeala 2007, 359.)

**Riittävä tila puhdistukselle, tarkastukselle ja tuholaiistorjunnalle.** Jotta huoneiden kokoa voitaisiin suunnitella erityisesti silloin, kun huoneeseen asennettavien laitteiden koko on tiedossa, kaikki laitteiston osat olisi asennettava riittävälle etäisyydelle seinistä, kattoista ja vierekkäistä laitteista, jotta tarkastus, tuholaiistorjunta, puhdistus ja huolto olisi helppo suorittaa. Tämä on erityisen tärkeää, jos tarvitaan tikkaat tai henkilökunnan nostolaitteet. Yksittäiset elintarvikkeiden jalostuslaitteiden, huoltolaitteiden, sähköohjauslaatikoiden jne. osat olisi asennettava suoraan lattioihin ja seinään sopivalla tiivisteellä, jotta estetään nesteiden ja pölyn pääsy laitteiden ja tukipinnan välille tai asennettava riittävän kauaksi lattiasta/seinästä, jotta pinnat voidaan puhdistaa riittävästi. Etäisyys lattiasta/seinästä/katosta tai muista rakenteista, joka mahdollistaa tällaisen puhdistuksen, riippuu laitteen koosta ja erityisesti sen leveydestä. (EHEDG 2014b, 26.)

Laitteiston alapuolella suositellaan seuraavat etäisyydet (kuvio 5):

- enintään 90 cm leveys: 20 cm etäisyys
- 90–150 cm: 30 cm etäisyys
- 150–210 cm: 45 cm etäisyys
- yli 210 cm: >60 cm etäisyys



Kuvio 5. Erilevyisten laitteiden ja pinnan (seinän, katon, lattian) välinen vaadittu etäisyys puhdistuksen helpottamiseksi (EHEDG 2014b, 27).

Laitteen ja lattian välillä olisi oltava riittävästi vapaata. Lattia koko koneen alta tulisi voida puhdistaa molemmilta puolin ilman liiallista kumartumista harjalla, jota pidetään vaakasuunnassa 30°:n korkeudessa vaakasuoraan kulmaan nähden. Laitteiden luona

työskentelyn helpottamiseksi suositellaan vähintään 90 cm:n etäisyyttä seinästä ja laitteiden välillä 120–150 cm:n etäisyyttä. Varastointia varten olisi oltava 45 cm ympäröivät kaistaleet pysyvän hyllyn tai kuormalavan ympärillä puhdistuksen, tarkastuksen ja jyrstöiden torjuntalaitteiden sijoittamisen mahdollistamiseksi. Laitteistot, joissa on huoltoa ja puhdistusta vaativia komponentteja, olisi suunniteltava ja sijoitettava helppopääsyiseksi. (EHEDG 2014b, 26–27.) Laitteiden lattian kosketuspisteiden lukumäärä ja pinta-ala on minimoitava (EHEDG 2018, 12).

### **3.2 Puhdistus**

Mitä huolellisemmin tuotantotila on suunniteltu, sitä helpompi ja nopeampi se on puhdistaa. Tilan siivouksesta laaditaan siivousohje, jonka mukaan siivous toteutetaan.

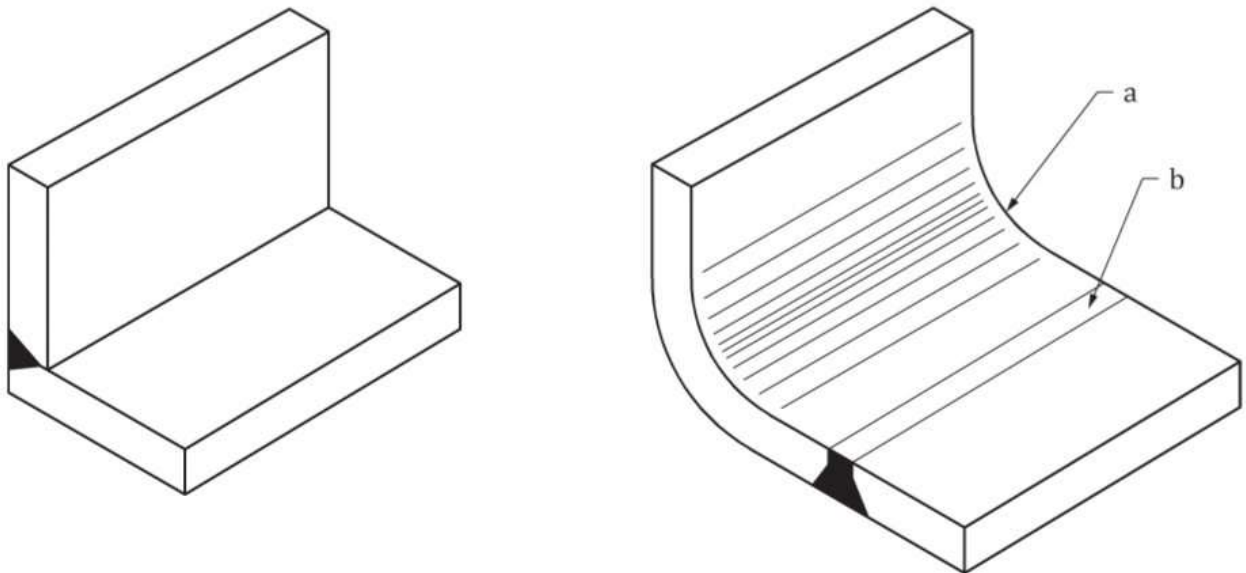
Puhtaus on selvästi olennaisen tärkeää pilaantumisen ehkäisemisessä. Jos tuotejäämät kertyvät, mikro-organismit voivat lisääntyä nopeasti. Vaikeasti puhdistettavat laitteet tarvitsevat myös useasti puhdistusta, aggressiivisempia kemikaaleja sekä pitkäkestoisempia puhdistussyklejä. Tuloksena on korkeammat kustannukset, heikentynyt tuotantomahdollisuus, lyhentynyt laitteiden käyttöikä ja suurempi jätevesi. Jotta pinnat voidaan puhdistaa tehokkaasti, niiden on oltava sileitä ja ilman halkeamia, teräviä kulmia sekä ulokkeita paitsi uusina myös laitteiden käyttöiän aikana. (Lelieveld, Holah & Napper 2014, 92.)

### **3.3 Huolto ja kunnossapito**

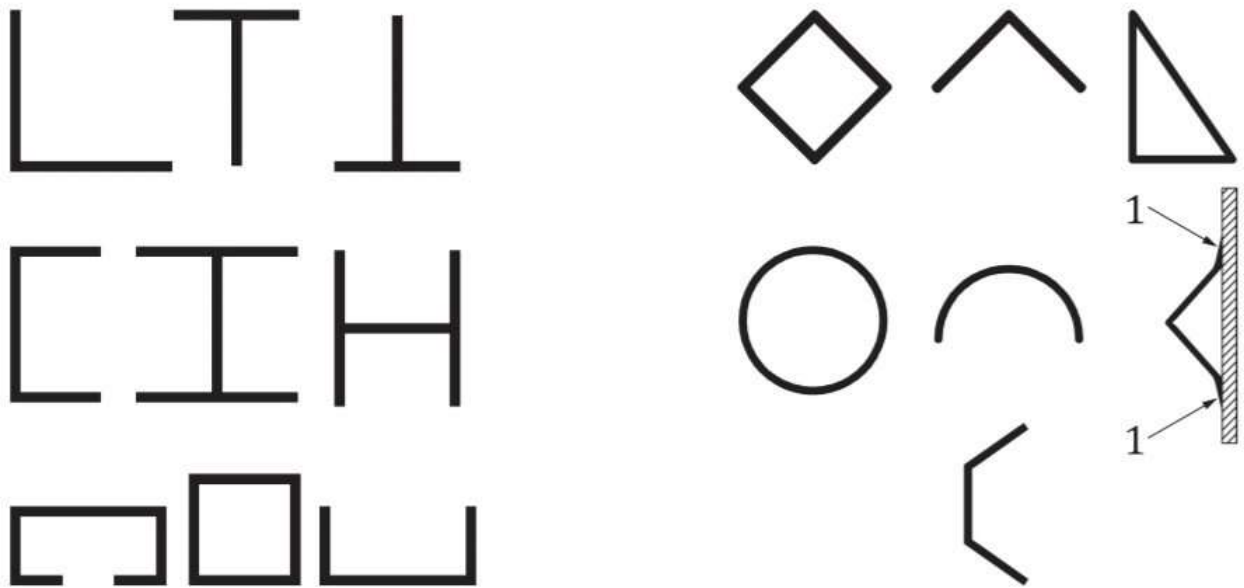
Elintarviketuotannossa asianmukainen huolto ja kunnossapito on tärkeää hygieenisen tilan varmistamiseksi. Niin käytön, huollon kuin puhdistuksen kannalta tulee tuotantolaitteiden sijoitussuunnittelussa ottaa huomioon koneiden vaatima tila. Koneet ja laitteet huolletaan huolto-ohjelman mukaisesti sekä tarpeen tullen. Jokaiselle hygienialueelle tulee varata tilat työkaluille ja siivousvälineille, sillä jokaisella hygienialueella on omat työkalunsa ja siivousvälineensä. (Korkeala 2007, 360.)

## 4 PINNAT JA MATERIAALIT

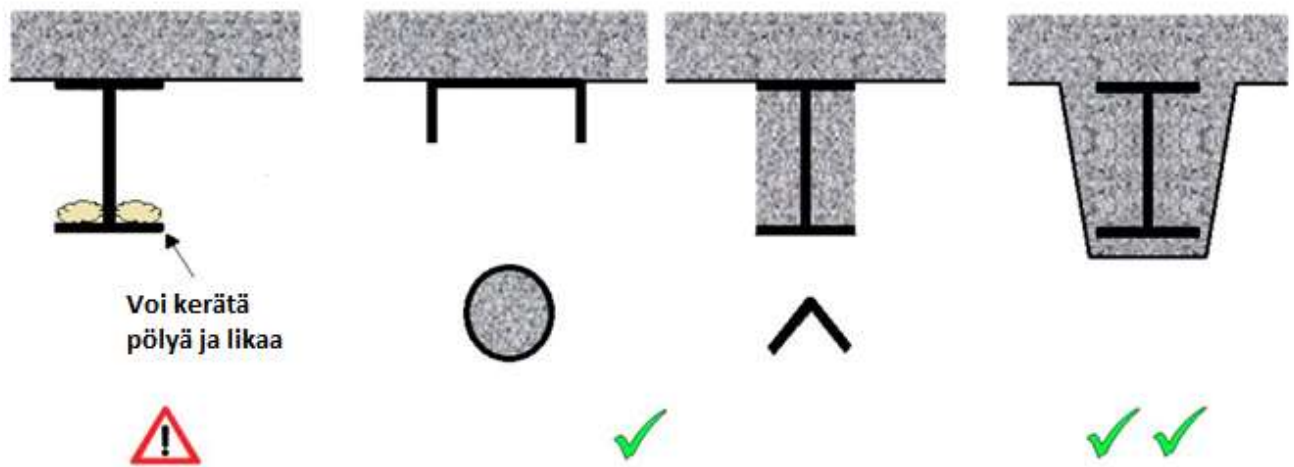
Tuotantotiloissa käytettävien materiaalien on oltava myrkyttömiä ja helposti puhdistettavia. Niiden tulee myös kestää vallitsevia tuotanto-oloja, kuten alhaisia tai korkeita lämpötiloja, mekaanista rasitusta, kemikaaleja, kosteutta tai korroosiota. Laitteista ja rakenteista ei saa siirtyä tuotteisiin vierasesineitä, ja esimerkiksi lamput on varustettava sirpalesuojalla. Maalauksien ja pinnoitusten kohdalla on huolehdittava, etteivät ne pääse hilseilemään tai irtoamaan alustastaan ja muodostamaan kansia, joiden alla bakteerit saavat rauhassa lisääntyä. Huokoisissa materiaaleissa, kuten esimerkiksi betonissa, patogeenit pääsevät myöskin piiloutumaan desinfektioaineiden ja mekaanisen puhdistuksen saavuttamattomiin. Lattia tai seinäpinnoissa ei saa olla koloja, jotka kerääviä likaa. Lattian on oltava niin sileäpintainen ja helposti puhdistettava kuin on mahdollista ilman, että lattiapinnasta tulee vaarallisen liukas. Lattioissa pitää olla myös riittävät kallistukset, jotta vesi pääsee valumaan kohti lattiakaivoa. Saumojen tulee olla tiiviitä ja lisäksi kaikki kulmat pyöristetään (kuvio 6). Vaakasuoria, likaa ja pölyä kerääviä pintoja tulee välttää (kuviot 7 ja 8). (Korkeala 2007, 356–357.)



Kuvio 6. Hygieniariski vasemmalla ja hyväksyttävä rakenne oikealla (a=riittävä säde, b=sileä sauma) (SFS-EN 1672-2:2020, 59).



Kuvio 7. Rakenteiden pintojen kaltevuuksia: vasemmalla hygieniariski ja oikealla hygieenisesti hyväksyttävä (1=hitsaussauma) (SFS-EN 1672-2:2020, 63).



Kuvio 8. Teräsrakenteita (EHEDG 2014b, 44).

#### 4.1 Lattiat

Tuotantotilojen lattiat muodostavat perustan turvalliselle ja hygieeniselle elintarviketuotannolle. Lattioiden hygieeninen suunnittelu ja asennus on hyvin tärkeää vaadittavan hygieniatason saavuttamiseksi. (EHEDG 2014b, 51.)

Lattiasuunnitelmassa on otettava huomioon:

- lattian kestävyys sisäisen liikenteen alla (esim. trukit)
- lattiakallistukset
- tuotanto- ja prosessilaitteiden asennus- ja tukivaatimukset
- työturvallisuus

Lattiat ovat kriittisiä alueita, esimerkiksi sellaisia paikkoja, joissa *Listeria monocytogenes* on todennäköinen ja joissa bakteerit voivat pysyä puhdistuksesta ja desinfioinnista huolimatta. Liukastumistapaturmat vastaavat noin 20 prosenttia työpaikalla sattuneista tapaturmista. Näistä syistä liukastumisen esto ja hygienia ovat välttämättömiä. EY:n asetuksen 852/2004 mukaan "lattiapinnat on pidettävä hyvässä kunnossa, ja niiden on oltava helposti puhdistettavat ja tarvittaessa desinfioitavat. Tämä edellyttää vedenpitävien, nestettä hylkivien, pestävien ja myrkyttömien materiaalien käyttöä, jollei elintarvikealan toimija pysty osoittamaan toimivaltaisille viranomaisille, että muut käytetyt materiaalit ovat soveltuvia. Lattioissa on tarpeen mukaan oltava asianmukaiset lattiakaivot". (EHEDG 2014b, 51.)

Direktiivin 89/391/ETY mukaan työnantajat vastaavat onnettomuuksien ehkäisemisprosessin toteuttamisesta. Rasvaisten ja/tai märkien tuotantotilojen lattioiden on oltava riittävän karkeita, jotta vältetään liukastuminen. (EHEDG 2014b, 51.)

Ruoka- ja juomateollisuudessa on paljon erilaisia tuotantoympäristöjä, jotka voivat olla erittäin haastavia lattiapäällysteille. Lattian on oltava kemikaalinkestävä (hapot, emäkset, öljyt, rasvat, puhdistusaineet ja desinfiointiaineet). Lattian tulee kestää kulutusta, erityisesti elintarviketeollisuudessa esiintyy yleisesti pieniä kovia pyöriä. Tuotanto-oloista riippuen lattian tulee kestää lämpöä, kylmää sekä lämpötilan vaihteluita. (EHEDG 2014b, 52.)

Jos lattia ei kestä käyttöolosuhteita, se vaurioituu, heikkenee tai rikkoutuu. Tällöin se ei voi täyttää muita lattian vaatimuksia, kuten puhdistettavuutta ja turvallisuutta. Epäonnistuneen lattian korjaaminen aiheuttaa usein korkeita kustannuksia. Hyvä lattiarakenne ja materiaalivalinnat ovat toimivia ja kestäviä. Kaikki lattian liitokset ja reunat sekä lattiaan liitettävät laitteet ja kiinnikkeet on tiivistettävä. Kosteissa tiloissa lattioiden tulee tyhjäntyä helposti. Lattiakaivot on liitettävä viemärijärjestelmään. (EHEDG 2014b, 52.)

Lattioiden huono hygienia voidaan ilmaista kolmella tasolla: (EHEDG 2014b, 52).

1. Lattia-asennuksen epäonnistuminen. Esimerkiksi lattian viemäröinti voi olla riittämätöntä, mikä johtaa veden seisomiseen ja siihen liittyviin mikrobiologisiin, terveydellisiin ja turvallisuusongelmiin.
2. Lattiarajapintojen vika. Jos esimerkiksi viemäreitä ei ole asennettu oikein, kanavien ja lattian väliin voi tulla aukkoja, jotka aiheuttavat kosteus- ja mikrobiologisia ongelmia.
3. Lattiamateriaalin vika. Tämä voi liittyä mahdolliseen liialliseen kosteuden imeytymiseen lattiamateriaaleissa itsessään tai pinnan ominaisuuksien muutokseen. Esimerkiksi lattiaan syntyneet kaasukuplat, jotka puhkeavat materiaalin asentamisen aikana tai sen jälkeen sekä laattalattian saumojen kuluminen tai aukeaminen.

Lattioiden hygieniaan liittyy monta eri asiaa: lattian asennus, lattian rajapinnat (esim. viemärit, laitteet, esteet, reunakivet), oikea lattiamateriaalivalinta sekä lattian kuluminen. Edellä esitetystä ilmenee, että työn laatu valitun lattiapäällysteen asennuksen aikana on ratkaiseva lattian suorituskyvyn kannalta. Tässä luvussa annetaan ohjeita hyvästä lattiasuunnittelusta ja oikean lattiamateriaalin löytämisestä täyttämään kaikki elintarviketuotantotilojen eri hygienia-alueiden vaatimukset. (EHEDG 2014b, 52.)

#### 4.1.1 Kallistukset

Märillä tuotantoalueilla seisovan veden muodostumista lattialle tulisi välttää, koska lattiat muuttuvat siten epämiellyttäväksi, epähygieenisiksi ja mahdollisesti liukkaiksi. Lisäksi lattialle voi kertyä kalkkikerrostumia, joita on vaikea poistaa ja jotka voivat sisältää bakteereja. Tarvittava kallistus riippuu tarkasteltavan alueen toiminnasta, onko lattia pysyvästi märkä, onko se kuiva, vuotojen tiheys ja luonne, puhdistustiheys ja -menetelmät. Yleensä enemmän kuvioituidut lattiat vaativat jyrkempiä kallistuksia, jotta ne tyhjenevät vapaasti. Alueen on oltava täysin vapaa seisovasta vedestä noin tunnin kuluttua. Lammikoita ei saa jäädä. (EHEDG 2014b, 52.)

Kuivien tuotantoalueiden lattioiden tulisi yleensä olla tasaisia, <1 % (<10 mm/m) kallistus rakentamisen helpottamiseksi; märissä tiloissa tulisi olla enintään 2 % (<20 mm/m) kallistus;

äärimmäisiä kallistuksia tulee välttää (kuva 1). Yleensä 1,5 %:n (15 mm/m) kallistus on riittävä tyhjentämään lattiaa. On huomattava, että etenkin rasvaisissa ympäristöissä jyrkät kallistukset edellyttävät liukastumattomampaa pintaa työntekijöiden turvallisuuden takaamiseksi. (EHEDG 2014b, 52.)

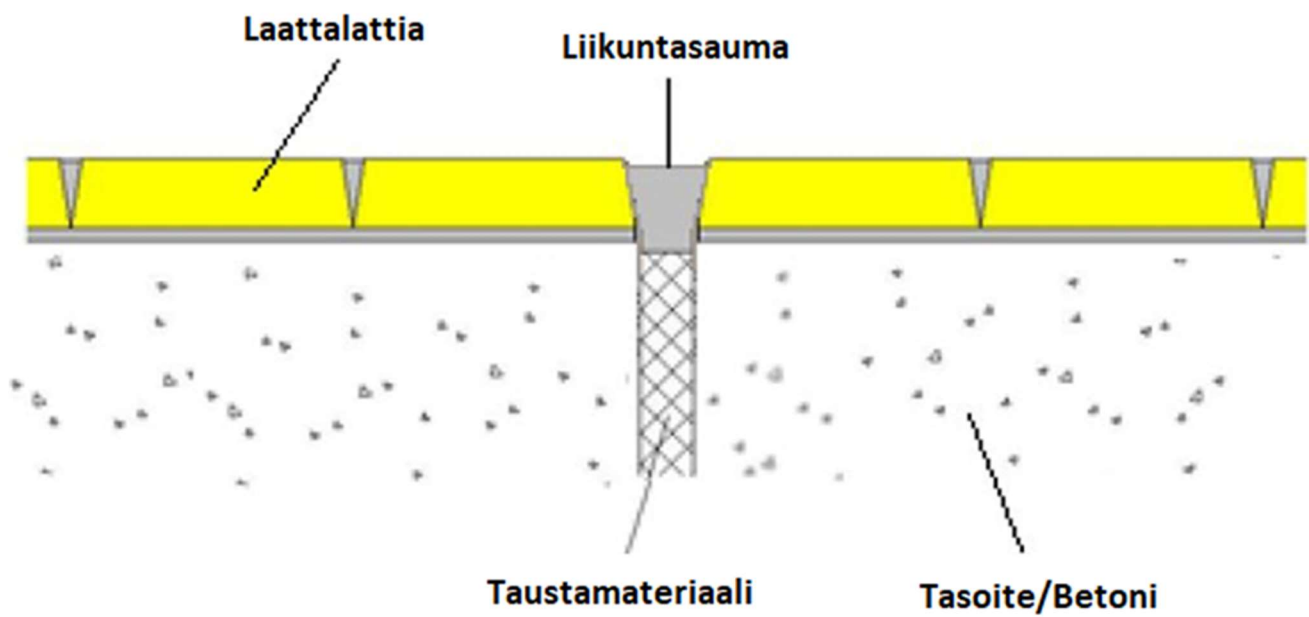


Kuva 1. Lattia kallistuu lattiakaivoa kohti (EHEDG 2014b, 53).

#### 4.1.2 Saumat

Kaikki saumat ovat lattian heikoimpia kohtia ja ne useimmiten aiheuttavat huoltotoimenpiteitä. Jotkin lattiamateriaalit vaativat saumoja tietyin väliajoin, kun taas osa materiaaleista ei vaadi saumoja edellyttäen, että betoni on saumaton. Saumoja tarvitaan lämmön ja värinän aiheuttaman liikkeen torjumiseen lattiassa, jotta vältetään lattian halkeaminen. Saumat on suunniteltava siten, että ne pystyvät vastaamaan odotettavissa oleviin liikkeisiin. Sauman leveys (ja syvyys) riippuu odotetusta liikkeestä ja sauman tiivisteiden joustavuudesta (kuviot 9 ja 10 sekä kuvat 2 ja 3). Kaikki saumat on tarkastettava säännöllisesti, ja jos sauman tiiviste halkeaa tai hajoaa, tiiviste on poistettava ja sauma on täytettävä uudelleen tuoreella tiivisteellä. (EHEDG 2014b, 53.)

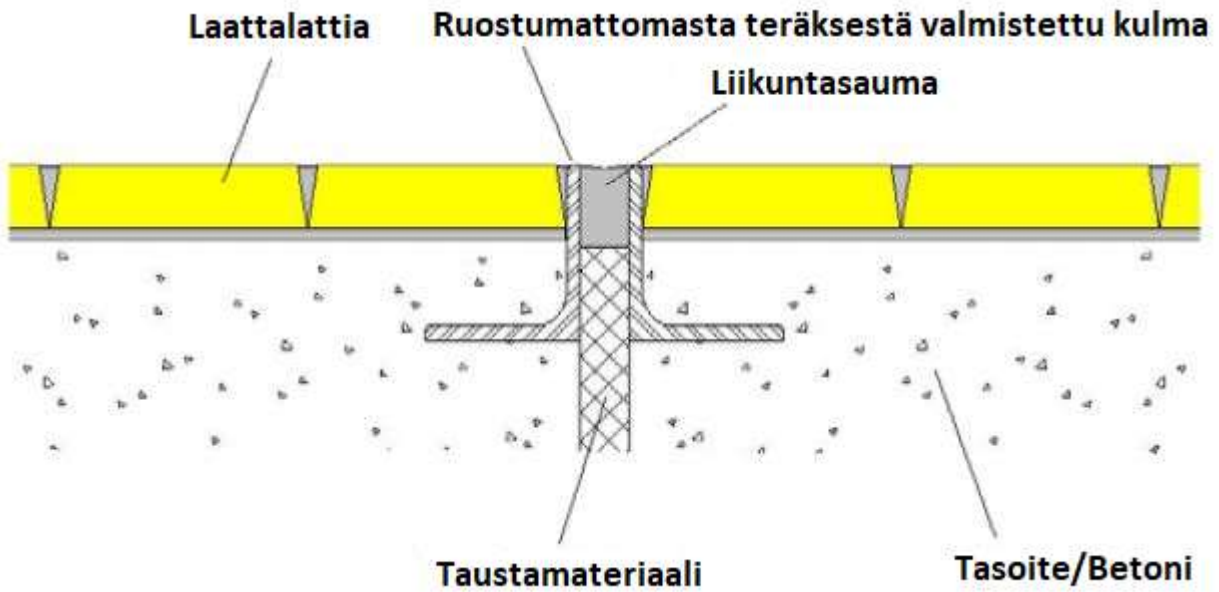




Kuvio 9. Hyvä liikuntasäumäyksityiskohta ilman teräsvahvistusta (EHEDG 2014b, 54).



Kuva 2. Esimerkki laattalattian liikuntasäumästä ei liikennöidyllä alueella (EHEDG 2014b, 54).



Kuvio 10. Hyvä liikuntasaumayksityiskohta teräsvahvistuksella (EHEDG 2014b, 54).



Kuva 3. Esimerkki laattalattian liikuntasaumasta liikennöidyllä alueella (EHEDG 2014b, 54).

#### 4.1.3 Lattiamateriaalien valintaperusteet

Lattiamateriaalin valinnassa on hyvä kääntyä lattiavalmistajan puoleen, jotka tuntevat ja tietävät tuotteet. Lattiankorjaus aiheuttaa usein tuotantohäiriöitä, jotka voivat olla kalliita,

joten on tärkeää valita tilaan paras lattia ja varmistaa, että kokenut erikoisurakoitsija asentaa sen oikeaoppisesti. (EHEDG 2014b, 54.)

## Kemiallinen kestävyys

Puhdistamiseen käytetään sekä vahvoja happoja että emäksisiä kemikaaleja. Tuotteet ja ainesosat, aromit ja esanssit voivat nekin reagoida lattiamateriaalin kanssa samoin kuin valkaisuaineet ja muut desinfiointiaineet, joita käytetään hygienian ylläpitämiseen. Kemikaalit voidaan jakaa muutamaiin perusryhmiin (taulukko 1).

Taulukko 1. Kemialliset aineet (EHEDG 2014b, 54–55).

Öljyt ja rasvat	Esimerkiksi kasviöljyt voivat hajottaa joitakin hartseja. Kun kasviöljyt ja eläinrasvat hapettuvat, ne voivat muodostaa orgaanisia happoja, ks. alla.
Orgaaniset hapot	Monet eläin- ja kasvituotteet ovat luonnollisesti happoja. Tislattua etikkaa käytetään laajalti puhdistuksessa ja se on hyvin aggressiivinen.
Kivennäishapot	Typpihappoa, sulfonihappoa ja fosforihappoa käytetään laajalti puhdistustarkoituksiin.
Emäkset	Erytyisesti natriumhydroksidia käytetään laajalti puhdistuksessa. CIP-alueilla se voi olla erityisen aggressiivinen käytettyjen liuosten vahvuuden ja lämpötilan vuoksi.
Liuotin	Alkoholia käytetään myös desinfiointiin. Jotkin aineet, kuten piparminttuöljy, voivat käyttäytyä kuin liuottimet ja olla hyvin aggressiivisia.
Desinfiointiaineet	Natriumhypokloriitti, peretikkahappo, vetyperoksidi sekä orgaaniset desinfiointiaineet voivat olla hyvin aggressiivisia, erityisesti laimentamattomina liuksina.
Suolat	Suolaliuokset eivät normaalisti vahingoita lattiaita, elleivät ne ole korkeissa lämpötiloissa.
Sokerit	Vahvat liuokset korkeissa lämpötiloissa voivat olla erittäin aggressiivisia, koska niiden ominaislämpökapasiteetti johtaa äärimmäiseen lämpöshokkiin.

On tärkeää, että puhdistus- ja desinfiointikemikaalien luonne, ainesosien ja tuotteiden roiskeet tunnetaan lattiapäällystettä valittaessa. Roiskeiden määrä, pitoisuudet ja lämpötilat auttavat määrittämään lattiamateriaalin sopivuuden. (EHEDG 2014b, 55.)

## **Lämpöshokin kestävyys**

Äkilliset lämpötilan muutokset voivat johtua tahattomasta läikkymisestä tai tarkoituksellisista toimista. Laitteiden kuuma vesi ja öljy tai höyry sekä korkean lämpötilan puhdistus voivat vahingoittaa lattioita. Jos aluslattiaa ei ole suunniteltu kestäväksi syntyviä lämpöjännityksiä ja liikkeitä, se voi halkeilla ja johtaa lattiamateriaalin rikkoutumiseen. Lämpöshokki voi aiheuttaa lattiamateriaalien halkeilua lattian pinnassa, ja se voi syövyttää sementtipohjaisia lattioita ja aiheuttaa laattalattioiden saumojen vaurioitumisen. Mahdollisten vuotojen lämpötila, tiheys ja suuruus on otettava huomioon valittaessa lattiamateriaalia ottaen erityisesti huomioon sen paksuus, jonka on oltava paksu korkean lämmönkestävyyden saavuttamiseksi. Ei ole lattiamateriaaleja, jotka kestävät merkittävää kryogeenisten materiaalien, esim. nestemäisen tyyppien, vuotamista. Normaalisti kryogeeniset nesteet ovat turvallisesti prosessilaitteen sisällä, ja jos ilmenee merkittävä vuoto, tämä todennäköisesti vahingoittaa alla olevaa lattiaa ja edellyttää paikallista korjausta. Jos lattialle tippuu säännöllisesti yhdessä paikassa, lattia on suojattava ruostumattomasta teräksestä valmistetulla tippa-alustalla tai -levyllä. (EHEDG 2014b, 55.)

## **Mekaaninen kuormitus**

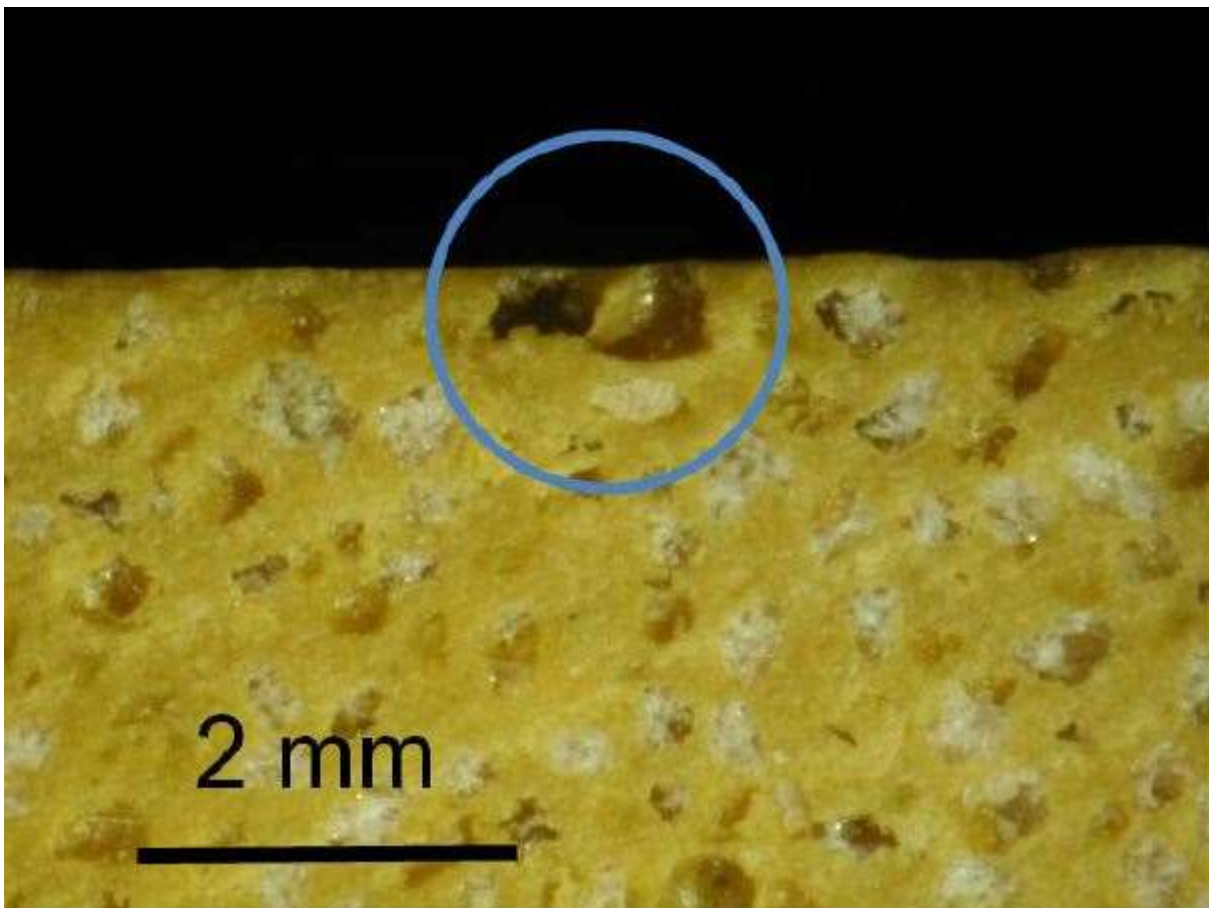
Liikenne voi vaihdella kevyestä jalankulusta raskaiden nostimien ja trukkien liikkeeseen. Pienet kovat pyörät aiheuttavat rasitusta lattiaan, etenkin kun ne keskittyvät esimerkiksi oviaukkoihin. Raskaiden koneiden ja säiliöiden (teräsjalat, tärisevät koneet) kuormat on myös otettava huomioon aluslattiaa suunniteltaessa. Kulumiskestävyyteen ja mekaaniseen kestävyysvaikutukseen vaikuttavat useat tekijät, yleensä paksummat lattiat kestävät pidempään, erityisesti silloin, kun on raskasta kuormitusta. Lattiamateriaalin valinnassa on otettava huomioon liikenteen kuormitus sekä taajuuden että painon suhteen. (EHEDG 2014b, 55.)

## **Hygienia**

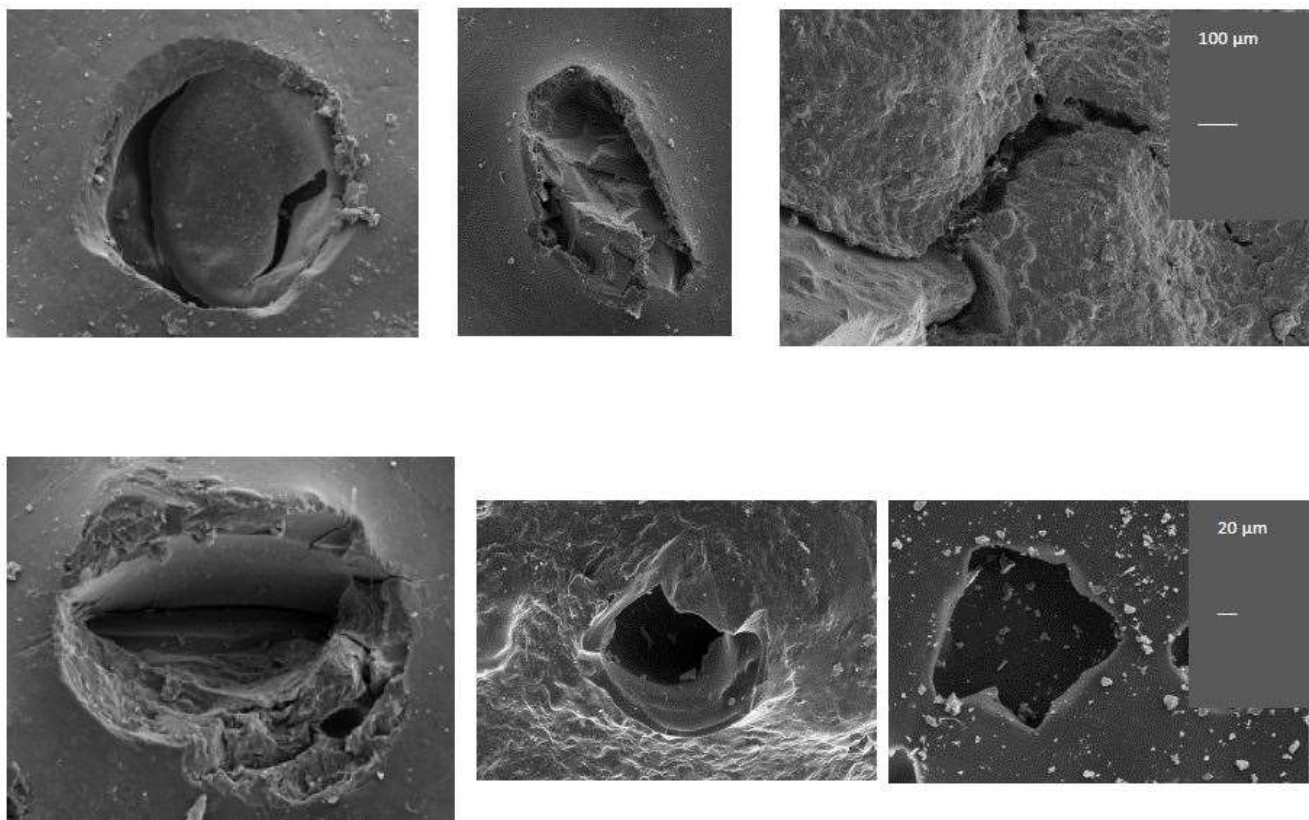
Lattiat on voitava puhdistaa helposti alan tavanomaisilla puhdistuslaitteiden kemikaaleilla ja tekniikoilla. Tämä vaatii tiheitä ja läpäisemättömiä lattiamateriaaleja, joista lika voidaan helposti poistaa puhdistamalla. Halkeamat, jotka johtuvat esimerkiksi rakenteellisesta viasta, lämpöliikkeistä tai iskuvaurioista voivat luoda bakteereille hyvän kasvupaikan. Myös vesi voi tunkeutua sekä laatta- että hartsilattian alle, mikä johtaa likaantumiseen ja nopeaan

lattiavikaan. Sementtipohjaiset ja erittäin ohuet hartsilattiat ovat usein huokoisia tai niiden hygieenisten ominaisuuksien vuoksi käytetään ohutta tiivistekerrosta, joka voi olla suhteellisen lyhytikäinen. Huokoisuus voi johtua myös kemiallisesta rasituksesta tai äärimmäisestä lämpöshokista joissakin lattiapinnoissa. Muilla lattiaaurioilla, jotka aiheutuvat lattian pintaan kohdistuvasta iskusta, naarmuuntumisesta tai karhennuksesta, voi myös olla negatiivinen vaikutus lattian hygieniaan. Pintahäiriöt johtuvat myös heikkojen kiviaineksien murskautumisesta ja kiviaineksen poistumisesta. Hartsilattian pinnalle ilmestyy joskus kuplia sekoitus- ja kovetusprosessin seurauksena, mikä voi myös vaikuttaa hygieenisiin ominaisuuksiin ja puhdistettavuuteen. (EHEDG 2014b, 55.)

Mikrovirheet voidaan havaita stereomikroskoopilla 40-kertaisella suurennuksella kaksinkertaisella valaisuksella. Jotkut mikrovirheet kuvataan kuvioissa 11 ja 12. (EHEDG 2014b, 55.)



Kuvio 11. Ilmakuplia polyuretaanilattiapinnoitteessa (EHEDG 2014b, 56).



Kuvio 12. Elektronimikroskooppikuva. Yläriivi vasemmalta oikealle: kuplan reikä hartsilattiassa, murentunut kiviaines epoksihartsissa, laatan halkeamia. Alariivi vasemmalta oikealle: kiviaineksen poistamisesta syntynyt reikä epoksihartsissa, reikä keraamisessa laatasta, väärin asennettu betonilattia (EHEDG 2014b, 56).

### Liukkaus ja kulutuspinnan turvallisuus

Lattiapinnan turvallisuus henkilöstölle on varmistettava onnettomuuksien ehkäisemiseksi. On huomattava, että liukastumisen, kompastumisen ja kaatumisten ehkäisemiseksi tarvitaan myös asianmukaista puhdistusta, hyviä työtapoja ja asianmukaisia jalkineita. Elintarviketehtaan lattialle pääsevän öljyn/rasvan ja muiden elintarviketuotteiden määrän vuoksi tarvitaan turvallisen työympäristön varmistamiseksi lattioita, jotka eivät ole liukkaita. Tarvittava rakenne vaihtelee suuresti eri elintarvikelaitosten eri puolilla, ja se riippuu roiskeiden tasosta ja tiheydestä, puhdistustiheydestä, liikenteen tyypistä ja kyseisellä paikalla tapahtuvasta työstä. (EHEDG 2014b, 56–57.)

Lattioita, joilla on suuri ero pinnan liukkaudessa, ei saa sijoittaa vierekkäin. Sileältä lattialta siirtyminen karkealle voi aiheuttaa kaatumisen. Hartsilattioissa liukastumisenesto-ominaisuudet saadaan yleensä lisäämällä niihin suuria kiviainesosia, jotka lisäävät lattian karheutta. Ne voidaan sirotella laastiin ennen kovettumista (monikerrosjärjestelmät) tai

lisätä laastiin ennen levitystä (yksi kerros). Ohuita liukumista estäviä pinnoitteita, joita levitetään pohjalaastin kovettumisen jälkeen, tulee välttää, koska ne ovat lyhytaikaisia. Monikerrosjärjestelmissä pinnan sisältämän kiviaineen koko, luonne ja määrä vaikuttavat merkittävästi luistamattoman profiilin kestävyYTEEN. Hienot kiviainekset <0,75 mm tarjoavat suhteellisen lyhyen käyttöiän profiileja tiloihin, joissa on kovapyöräinen liikenne. Kvartsi-/piidioksidiaineet ovat suhteellisen heikkoja kovan muovi- ja teräspyöräliikenteen alla. Graniitin, basaltin, piikarbidin, boksiitin ja muiden kovien kiviaineksien käyttö auttaa säilyttämään luistamattoman profiilin pitkän käyttöiän ajan. Monikerrosjärjestelmät vaativat yleensä viimeistely-/kapselointikerroksen rakenteen puhdistettavan pinnan aikaansaamiseksi. Laattalattialla luistamattomat ominaisuudet saadaan joko lisäämällä kiviainesta pintaan tai muodostamalla rakenne pintaan valmistuksen aikana. Lattian pintaprofiilin tyyppi määrittää sopivimmat puhdistusohjelmat. Vetolastat eivät sovellu voimakkaasti kuvioitujen lattioiden puhdistamiseen. Rasvaisissa ja märissä tiloissa profiililattiat on parasta puhdistaa teollisilla keinoilla, kuten alan matalapainepesurilla. (EHEDG 2014b, 57.)

### **Estetiikka**

Lattian esteettisyys on myös huomionarvoista. Hyvännäköinen lattia luo oikean ympäristön, joka kannustaa työntekijöitä ylläpitämään ympäristön vaaditulla tasolla. Värien avulla voidaan myös auttaa erilaisten hygieniavyöhykkeiden rajaamisessa ja ohjata henkilöstön liikkumista ja liikennettä, mikä parantaa turvallisuutta ja vähentää saastumisriskiä. (EHEDG 2014b, 57.)

### **Kestävyys/pitkäikäisyys**

Vaurioitunut lattia ei ole hygieeninen, turvallinen eikä houkutteleva ja voi johtaa elintarvikkeiden saastumiseen tai onnettomuuksiin. Jos lattiasta puuttuu vaadittu kestävyys, pinta kuluu ja muuttuu epähygieeniseksi. Jos lattia on pitkäikäinen, sillä on oltava riittävä kemiallinen, lämmön- ja mekaaninen kestävyys. Lyhytikäinen lattia vaatii korkeaa huoltotasoa. Lattioiden korjaukset on hoidettava huolellisesti, jotta tuote ei saastu. Alue voi olla kylmässä (tai pakastimessa), se voi olla märkä tai saastunut. Välittömässä läheisyydessä voi olla tuotetta tai raaka-aineita sekä laitteita ja tuotantotarpeet voivat

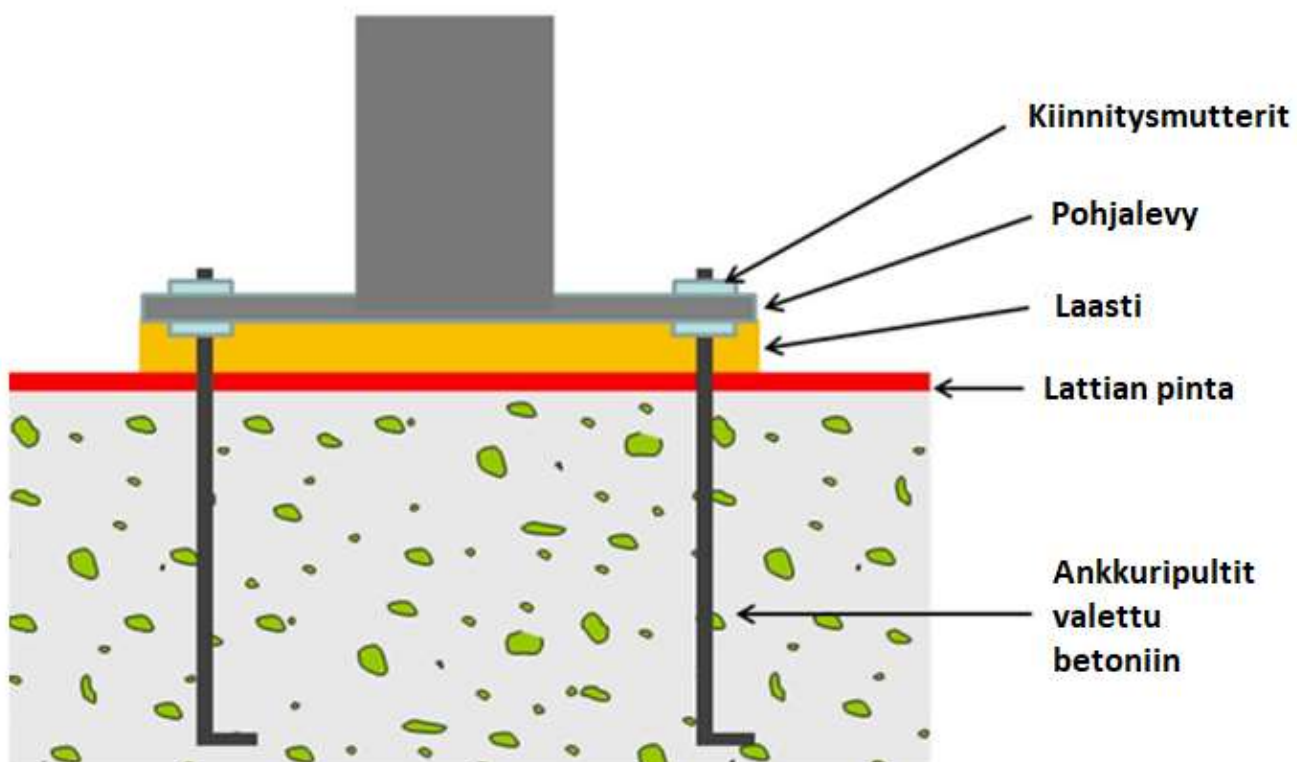
rajoittaa voimakkaasti lattiatöiden tekemiseen käytettävää aikaa. Monissa tapauksissa on tarpeen lopettaa tuotanto ja poistaa laitteet ja laitteet lattian korjausten suorittamiseksi. Korjattava alue voidaan myös rajata muovilla ja tehostaa pinnan muodostumista lämmittimillä ja puhaltimilla. Yleensä pitkäikäinen lattia on turvallisempi ja kustannustehokkain vaihtoehto. (EHEDG 2014b, 57.)

#### **4.1.4 Lattiakiinnikkeet**

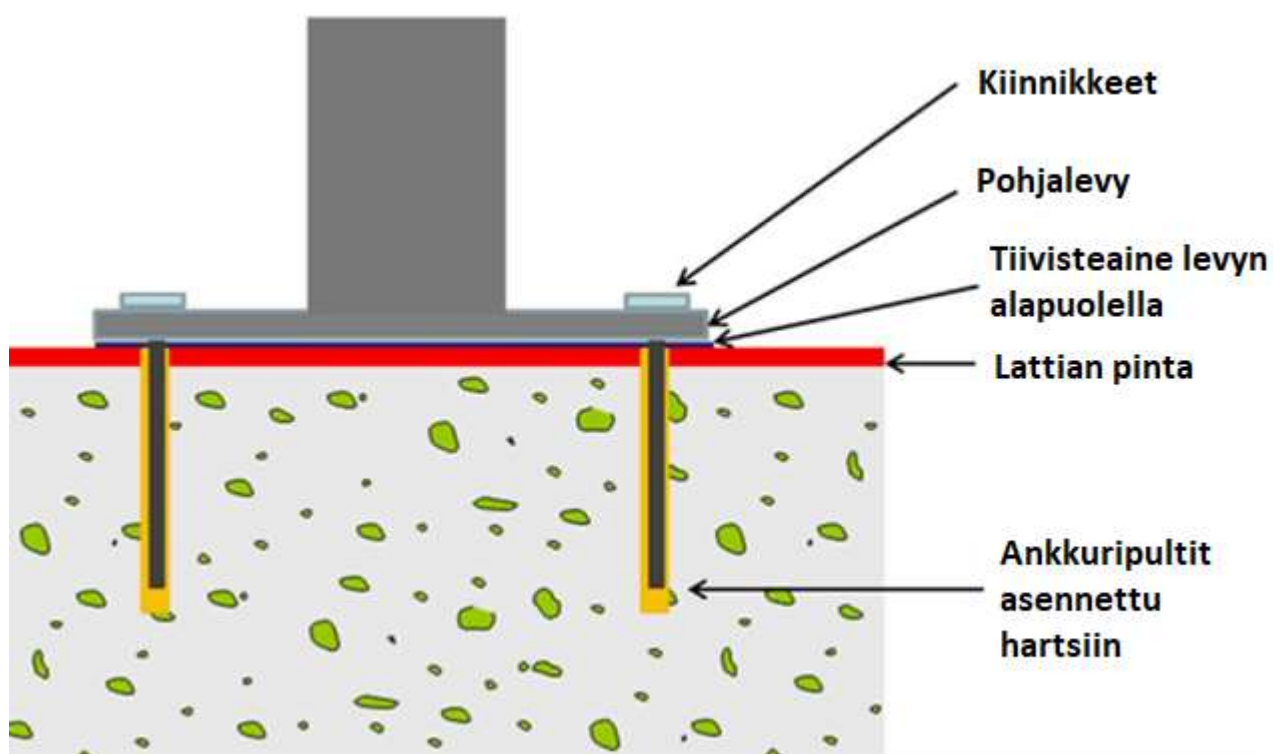
Tuotantolaitteet on usein kiinnitettävä mekaanisesti lattiaan. Hyvin suurille laitteille tarvitaan usein suuria ankkureita, jotka menevät syvälle betonialustaan (kuvio 13). Nämä asennetaan yleensä ennen lattian viimeistelyä ja pultit suojataan lattian asennuksen aikana. (EHEDG 2014b, 57–58.)

Useimmissa olosuhteissa lattia pinnoitetaan ensin, laite sijoitetaan lattialle ja sitten kiinnitetään pulteilla. Pulttien on oltava ruostumatonta terästä ja ne kiinnitetään lattiaan hartsiankkureilla, jotka palauttavat lattian eheyden. Mekaanisia ankkureita ei pidä käyttää, koska ne voivat luoda reittejä, joilla kemikaalit ja muut aineet pääsevät lattiaan. Lattiaan kiinnitetyn (ankkuroidun) laitteen pohjalevyn alla oleva aukko olisi asennushetkellä täytettävä hartsilaastilla tai tiivisteellä. Kevyissä laitteissa voidaan käyttää pientä pohjalevyä, joka on kiinnitetty suoraan lattiaan (kuvio 14). Pohjalevyt voidaan kiinnittää lattiaan myös sokkelin välityksellä (kuvio 15). (EHEDG 2014b, 58.)

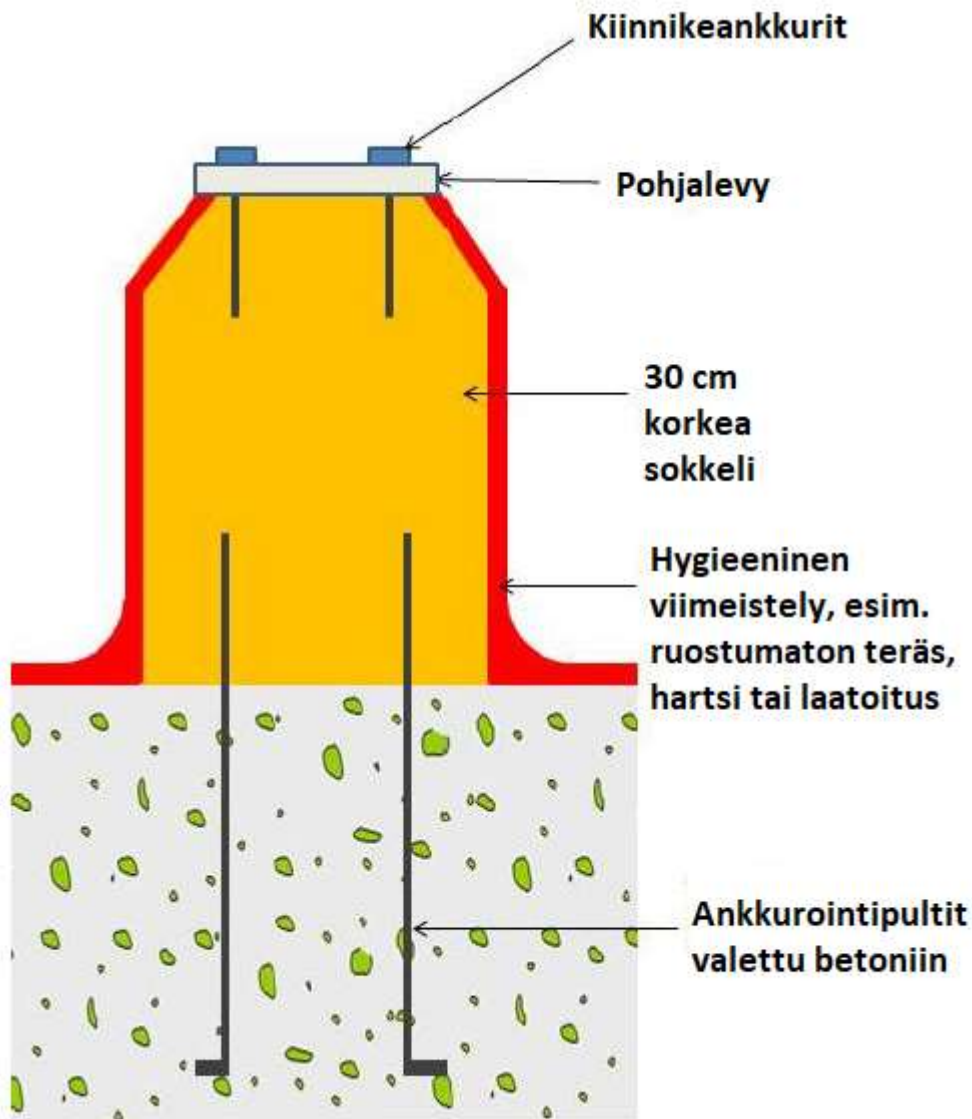




Kuvio 13. Suuren koneen ankkurointi betoniin (EHEDG 2014b, 58).



Kuvio 14. Pieni pohjalevy kiinnitetty lattiaan hartsi-ankkureilla (EHEDG 2014b, 58).



Kuvio 15. Pohjalevy kiinnitetty 30 cm korkeaan sokkeliin (EHEDG 2014b, 59).

#### 4.1.5 Lattiamateriaaleja

Markkinoilla on laaja valikoima hartsia-, betoni- ja laattalattiaa. Tästä seuraa, että lattian viimeistelyn todellinen suorituskyky riippuu valmistajasta ja asennuksen laadusta. Tämän kappaleen tarkoituksena on antaa ohjeita erityyppisten lattiamateriaalien suhteellisista eduista ja haitoista. (EHEDG 2014b, 59.)

## **Betoni**

Hyvin viimeistely ja kiillotettu betonilattia voi näyttää erittäin houkuttelevalta ja on hyvä lattia perushygienia-alueilla ja muissa varastoympäristöissä. Betoni on huokoinen eikä sitä voi käyttää elintarvikkeiden ja juomien jalostusalueilla. Kemiallinen kestävyys on heikko erityisesti happoja ja sokereita vastaan, jotka heikentävät betonilattiaa. Rasvakestävyys riippuu betoniseoksesta, mutta se on yleensä huonompi kuin hartsi- tai laattalattialla. Varastoinnin yhteydessä on huolehdittava siitä, ettei rasvat, sokerit tai muut elintarvikkeet aiheuta betonin kemiallista reagoitua. (EHEDG 2014b, 59.)

## **Polymeeribetonilattiat**

Styreenibutadieenikumia (SBR) tai akryylipolymeerejä käytetään betonin kutistumisen vähentämiseksi, huokoisuuden pienentämiseksi ja kemiallisen kestävyuden parantamiseksi. Ne asennetaan yleensä 10–20 mm:n paksuisiksi. Käyttöönootaika on yleensä 3–5 päivää. Lattiat eivät ole haponkestäviä. Sitä käytetään laajalti teurastamoissa, joissa suuri määrä materiaalia putoaa lattialle. Kuumen juoksevan veden ja lämpöiskun kestävyys on rajallinen. (EHEDG 2014b, 59.)

## **Hartsilattiat**

Kaikilla hartsilattioilla ei ole samoja ominaisuuksia, vaikka ne perustuisivat samaan kemiaan. Kemiallisessa ja lämmönkestävyydessä voi olla suuria vaihteluita ja eri kiviaineksen valinta vaikuttaa liukkauteen. Kestävyyteen vaikuttavat hartsipitoisuus, joustavuus ja paksuus. Yleensä lattiat, joissa on suurempi kiviaines, ovat paremmin naarmuuntumattomia ja kestävämpiä varsinkin kovan muovi- tai teräspyöräliikenteen yhteydessä. Mitä kovempi lattian suurin kiviaines, sitä kestävämpi lattia. Mitä joustavampi hartsipohja, sitä parempi iskunkestävyys. Hauraat materiaalit halkeilevat todennäköisemmin iskun aikana. (EHEDG 2014b, 60.)

## Epoksihartsilattiat

Hartsilattioita on kolme päätyyppiä: (EHEDG 2014b, 60).

1. ohuita, alle 1 mm:n pinnoitteita, jotka eivät sovellu tuotantotiloihin, koska ne vaurioituvat helposti.
2. itsetasoittuvat lattiat, paksuus 2–3 mm, jotka voidaan levittää luistamattomien lattioiden tuottamiseksi.
3. lastalla levitetyt tasoitteet, paksuus noin 6 mm. Tuotteita on kahdenlaisia. (1) Puolikuivien laastien hartsipitoisuus on pieni. Tällaisten laastien hygieeniset ominaisuudet perustuvat ohuen pinnan tiivistekerrokseen. Jos tämä pintakerros vaurioituu, kosteus voi päästä nopeasti lattiaan. Niitä käytetään usein jalkalistoihin, mutta niitä ei suositella lattioille. (2) Saatavana on myös hartsipitoisempia laasteja, joissa hartsia on riittävästi täyttämään kaikki kiviaineshiukkasten väliset tilat ja saadaan aikaan laasti, joka on tiheää ja joka voi tarjota vankan lattiapinnan.

Yleensä nämä lattiat ovat houkuttelevia ja niitä on saatavana useissa eri väreissä; UV-valossa tapahtuu kellastumista, erityisesti vaaleammissa väreissä. Kovettumisaika käyttöönottoon on tyypillisesti 1–3 päivää, mutta voi olla paljon pidempi alle -12 °C:n lämpötiloissa. Yleensä ne vaativat kuivaa alustaa, mutta on olemassa kosteutta sietäviä pohjamaaleja (ns. pinnan kosteutta kestävät kalvot), jotka voidaan levittää kosteille alustoille. Kemiallinen kestävyys rajoittuu erityisesti orgaanisiin happoihin, mikä rajoittaa vakavasti käyttöikää monissa ruokaympäristöissä. Lämmönkestävyys on rajoitettu <60 °C:een. Mekaaninen kestävyys on rajallinen erityisesti ohuemmissa lattiapinnoissa. Ohuita epoksijärjestelmiä ei suositella kosteisiin tiloihin, koska pitkäaikainen tai tiheä altistuminen vedelle johtaa yleensä irtoamiseen alustasta. Yleensä epoksihartsilattiat sopivat kuiville lattioille kevyissä ja keskisuurissa olosuhteissa, mukaan lukien varastointi. (EHEDG 2014b, 60.)

## Polyuretaanilattiat

Polyuretaanilattioiden paksuus on tyypillisesti 2–3 mm ja lattialla on luistamaton pinta. Näiden lattioiden tärkein etu on niiden joustavuus, mikä tarkoittaa, että ne voidaan asentaa

dynaamisemmille alustoille ja ne eivät todennäköisesti halkeile, jos alustassa tapahtuu liikkeitä. Yleensä nämä lattiat ovat houkuttelevia ja niitä on saatavana laaja valikoima värejä. Ei-kellastuvia versioita on saatavana, mutta tämä perustuu yleensä pintamaaliin. Muuten kellastuminen tapahtuu UV-valossa. Kovettumisaika käyttööntoon on tyypillisesti 1–2 päivää lämpötilasta ja kosteudesta riippuen. Yleensä ne vaativat kuivaa alustaa, mutta kosteutta sietävät pohjamaalit voidaan levittää kosteille alustoille. Kemiallinen kestävyys on yleisesti samanlainen kuin epoksilla, mutta ne kestävät paremmin orgaanisia happoja. Lämmönkestävyys on rajoitettu <math>< 60\text{ °C}</math>:een. Niitä ei suositella märille alueille, koska pitkäaikainen tai tiheä altistuminen vedelle aiheuttaa yleensä irtoamista alustasta. Yleensä polyuretaanilattiat soveltuvat kuiville lattioille kevyissä ja keskisuurissa olosuhteissa, mukaan lukien varastointi. (EHEDG 2014b, 60.)

### **Kestävät polyuretaanilattiat**

Kestävät polyuretaanilattiat asennetaan 4–12 mm:n paksuiseksi. Hartsit kellastuvat melko voimakkaasti UV-valossa ja rajoitettua valikoimaa vahvoja värejä käytetään kellastumisen vaikutuksen piilottamiseen. Kovettumisaika käyttöönotossa vaihtelee lattiasta riippuen 5 tunnista 2 päivään. Alustan kosteuden sietokyky vaihtelee tuotteittain, jotkut vaativat kuivan alustan (tai kosteutta sietävän pohjamaalin), toiset voidaan asentaa suoraan varhaisikäiselle betonille tai muille kosteille alustoille. Lämpöiskun kestävyys riippuu lattian paksuudesta, saatavana on 9 mm:n lattioita, joiden lämmönkestävyys on jopa 120 °C. Kemiallinen kestävyys on yleensä hyvä kaikkia elintarviketeollisuudessa tyypillisesti käytettäviä kemikaaleja vastaan. Yleensä polyuretaanilattiat sopivat prosessilattioihin keskisuurissa ja raskaissa olosuhteissa, mukaan lukien varastointi. Kestävät polyuretaanit toimivat hyvin pysyvästi märissä ympäristöissä. (EHEDG 2014b, 60–61.)

### **Polymetyylimetakrylaattilattiat**

Polymetyylimetakrylaatti (PMMA), puhekielessä akryyli, asennetaan 4–12 mm:n paksuiseksi. Ne eivät kellastu UV-valossa. Nämä ovat usein kovia, hauraita lattioita, joiden iskunkestävyys on rajallinen. Ne kovettuvat nopeasti ja ne voidaan asentaa miinuslämpötiloissa aina -30 °C:een riippuen tuotteesta. Yleensä ne vaativat kuivia alustoja, mutta kosteutta sietäviä pohjamaaleja on saatavana. Nestemäinen hartsimonomeeri on

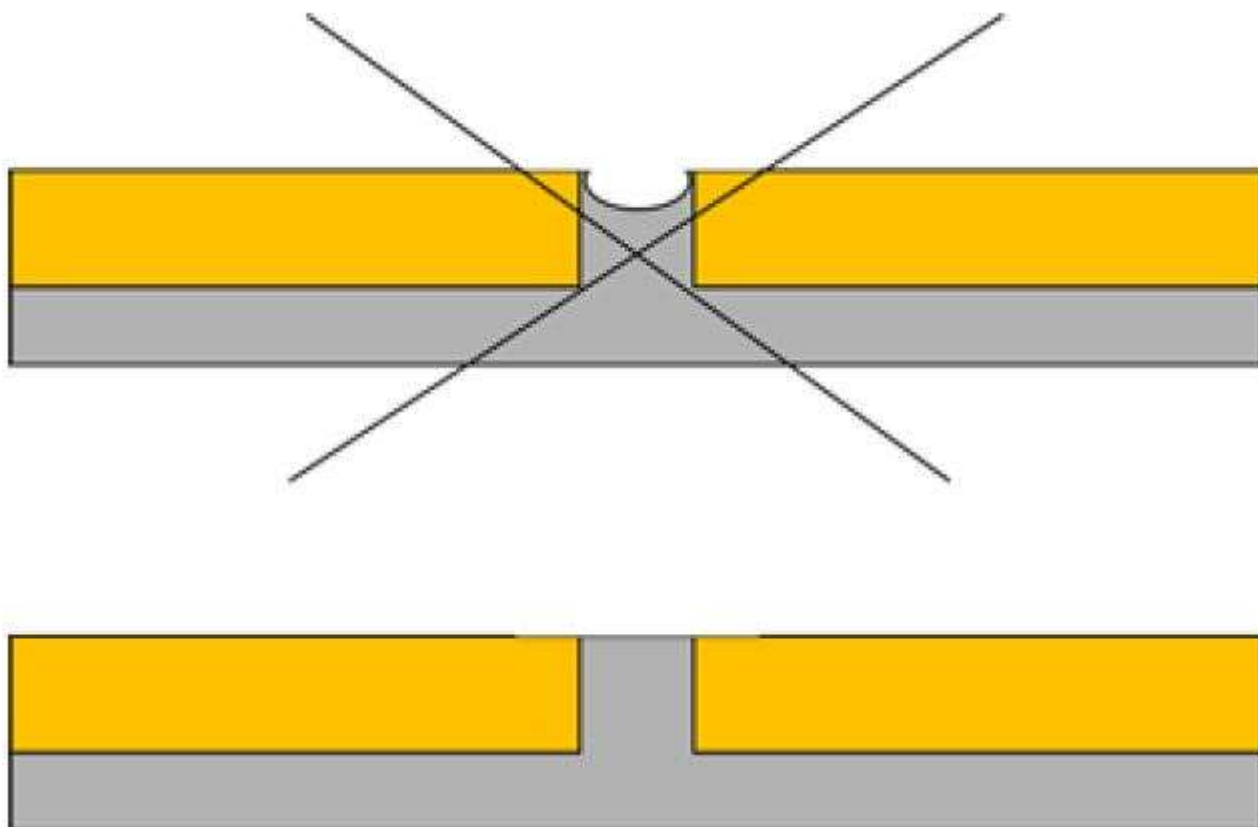
erittäin haihtuva, sillä sen leimahduspiste on noin 10 °C ja on voimakkaan hajuinen, joka voi vaikuttaa viereisten alueiden elintarvikkeiden makuun asennuksen aikana. Paksummissa lattioissa lämpötila on rajoitettu 70 °C:een. Kemiallinen kestävyys on verrattavissa epoksihartsilattioihin, mutta orgaanisten happojen kestävyys on erityisen rajallinen, mikä rajoittaa suuresti käyttöikää monissa ruokaympäristöissä. Kuumat kasviöljyt voivat sulaa PMMA-lattioiden läpi. Yleensä polymetyylimetakrylaatit sopivat lattioihin kevyissä ja keskisuurissa olosuhteissa. (EHEDG 2014b, 61.)

### **Keraamiset laattalattiat**

Laatat ovat muodoltaan, kooltaan, paksuudeltaan, tiheydeltään ja kemialliselta kestävyydeltään erilaisia, ja niitä on saatavana useissa eri väreissä; laatat ovat värinpitäviä UV-valoa ja kemikaaleja vastaan. Kestävyys lämpöshokkeja ja mekaanisia kuormituksia vastaan riippuu käytetyn laatan paksuudesta ja koosta. Laattoja, joiden koko on >320 cm<sup>2</sup>, ei tule käyttää, koska on välttämätöntä upottaa laatat kokonaan alustaan, muuten ne halkeilevat kuormitettuna. Pienemmät laatat mahdollistavat myös kallistusten helpomman luomisen. Laatat, jotka soveltuvat teollisiin kohteisiin, voidaan luokitella suulakepuristettuihin laattoihin, kuivapuristettuihin klinkkerilaattoihin ja täysin lasitettuihin posliinilaattoihin. Kaikille raskaille alueille, esim. trukki- tai kuormalavaliikenteelle tai raskaille koneille, jotka on sijoitettu lattialle, laattojen sopiva paksuus on 18 mm; kevyille alueille 12–15 mm:n paksuinen paksuus voi olla riittävä. (EHEDG 2014b, 61.)

Laattalattian kestävyys riippuu myös asennustavasta ja laadusta. Kaikissa elintarvike- ja juomateollisuuden laattalattioissa on välttämätöntä minimoida laattojen liukkaus. Kulutuspinnan turvallisuus joko rullataan laattojen päälle (suulakepuristetut laatat) tai puristetaan laattojen runkoon (puristetut laatat). Puristettujen laattojen käytön aikana kulutuspinnan turvallisuus ei saa heiketä. Laattalattian kemiallinen kestävyys voidaan taata täysin kaikille elintarvike- ja juomateollisuudessa esiintyville kemikaaleille ja nesteille, tämä riippuu saumojen tyypistä (epoksihartsit, vinyyliesterit). Laattojen välinen sauma on täytettävä kokonaan pohjaan, myös sauman yläosa olisi hyvä olla samalla tasolla kuin laatta (kuvio 16). Sementtilaastit soveltuvat vain normaalin hygienian alueille, koska ne ovat huokoisia eivätkä kestä monia kemikaaleja. (EHEDG 2014b, 61.)

Laattalattiaa voidaan yleensä käyttää kaikilla kuivilla, märillä ja liikennöidyillä alueilla. Mitä pienemmät laattasaumat ovat, sitä paremmin nämä laatat toimivat märillä alueilla. Mitä paksumpia laatat ovat, sitä parempi kestävyys on raskaampien kuormien kohdalla. (EHEDG 2014b, 62.)



Kuvio 16. Huono (ylhäällä) ja hyvä (alhaalla) laattasauma (EHEDG 2014b, 62).

### **Kuusikulmaiset laatat (kuivapuristettu porcellanato)**

Lasittamattomia sekä lasitettuja kuivapuristettuja porcellanatolaattoja teolliseen käyttöön on saatavana 15–18 mm:n paksuisina. Kuusikulmaisen muodon ansiosta ne tarjoavat joitakin keskeisiä etuja teolliseen käyttöön, sillä iskukuormitukset pienenevät suorakaiteen tai neliön muotoon verrattuna. (EHEDG 2014b, 62.)

### **Kuivapuristetut porcellanatolaattalattiat**

Nämä laatat kuuluvat samaan luokkaan kuin kuusikulmaiset laatat. Raskailla ja märillä tuotantoalueilla paksuuden pitäisi olla 18 mm ja kevyillä tuotantoalueilla 12–15 mm. 18 mm:n

paksuisesta laatasta valmistetut lattiat antavat lämpötilan kestävyys >150 °C. Tuotestandardit: EN 14411, ryhmä BI. (EHEDG 2014b, 62.)

### **Kuivapuristetut klinkkerilaattalattiat**

Puristettuja klinkkerilaattoja on käytetty elintarviketeollisuudessa useiden vuosien ajan. Puristetut klinkkerilaatat ovat samanlaisia kuin suulakepuristetut laatat, koska ne ovat karkeita keraamisia ja huokoisia. Niitä on saatavana 15 mm:n paksuisina ja ne kestävät hyvin kemikaaleja, joita käytetään elintarvike- ja juomateollisuudessa. Ne soveltuvat myös liikenteelle ja raskaiden kuormien alueille. Näitä laattoja puristettaessa koon tarkkuus on niin hyvä, että sauman leveys voidaan pienentää 3–5 mm:iin, mikä tarkoittaa, että melu- ja iskukuormat laattojen reunoilla vähenevät ja lattian käyttöikä paranee. Laatan huokoisuuden vuoksi puhdistuskyky heikkenee koko käyttöajan ajan, laattojen musta värjäys osoittaa tämän, joten niitä ei pidetä parhaana vaihtoehtona hygieenisille alueille. Tuotestandardit: EN 14411, ryhmä B1b. (EHEDG 2014b, 63.)

### **Suulakepuristetut laatat**

Suulakepuristettujen laattojen puhdistuskyky heikkenee käyttöajan aikana, laattojen musta värjäys osoittaa tämän. Ohuimmat suulakepuristetut laatat ovat paksuudeltaan noin 6–8 mm:n paksuisia, kun taas riittävät paksuudet kaupalliseen ja teolliseen käyttöön ovat 18 mm. Nämä laatat tarjoavat hyvän kemikaalinkestävyyden kaikille elintarvike- ja juomateollisuuden kemikaaleille. Ne soveltuvat myös liikenteelle ja raskaille alueille. Puristetut laatat eivät ole kovin tarkkoja kooltaan, joten nämä lattiat asennetaan 6–10 mm leveillä saumoilla. Liikuttaessa näiden lattioiden yli esim. kovilla muovipyörillä, se voi halkeilla laattojen reunoihin kohdistuvan jatkuvan iskun vuoksi. Tämä voi aiheuttaa lattiavian, joka johtaa hygieniaongelmiin. On erittäin vaikeaa pitää saumausta samalla tasolla kuin laatat, koska saumat huuhtoutuvat usein pois märkätuotannossa ja voivat aiheuttaa lattian hygieenisen rikkoutumisen. Tuotestandardit: EN 14411, Ryhmät A1b, A1a, A1c, A1d (veden imeytymisprosentista riippuen). (EHEDG 2014b, 63.)



## **Muut lattiamateriaalit**

Vinyyli, linoleumi, kumi, voivat olla sopivia hyvin pieniin tiloihin. Näiden materiaalien hygieenisyyden kannalta kriittinen kohta on liitosten tehokas tiivistys ja se, että ne halkeilevat helposti terävän esineen putoamisen jälkeen. Nämä materiaalit eivät yleensä sovellu nykyaikaiseen teolliseen elintarvikkeiden käsittelyyn, mutta ne voivat olla sopivia esimerkiksi laboratoriotiloihin. (EHEDG 2014b, 63.)

On olemassa useita muita lattiamateriaaleja, joita on historiallisesti käytetty elintarvikkeiden käsittelyalueilla, mutta jotka ovat epähygieenisiä ja joita ei yleensä pidetä sopivina nykyaikaisille elintarvikkeiden käsittelylaitoksille. Asfaltti ja muut bitumimateriaalit voivat sopia kuiville varastoalueille, mutta ne pehmentyvät kosketuksessa eläinrasvojen ja kasviöljyjen kanssa. Betoniset terrazzolattiat soveltuvat kuiviin varastoalueisiin. Luonnonkivilattian saumat on täytettävä ja saumattava kunnolla hygieenisen pinnan aikaansaamiseksi. Inerti ja läpäisemätön kivi, kuten graniitti, voivat olla sopivia joillakin alueilla. Marmori on huokoista ja sillä on hyvin rajallinen haponkestävyys eikä siten ole suositeltava materiaali. Puulattiat ovat olleet historiallisesti käytössä esimerkiksi jauhomyllyissä, mutta niitä ei enää pidetä tarkoituksenmukaisina eikä niitä tule käyttää. (EHEDG 2014b, 63.)

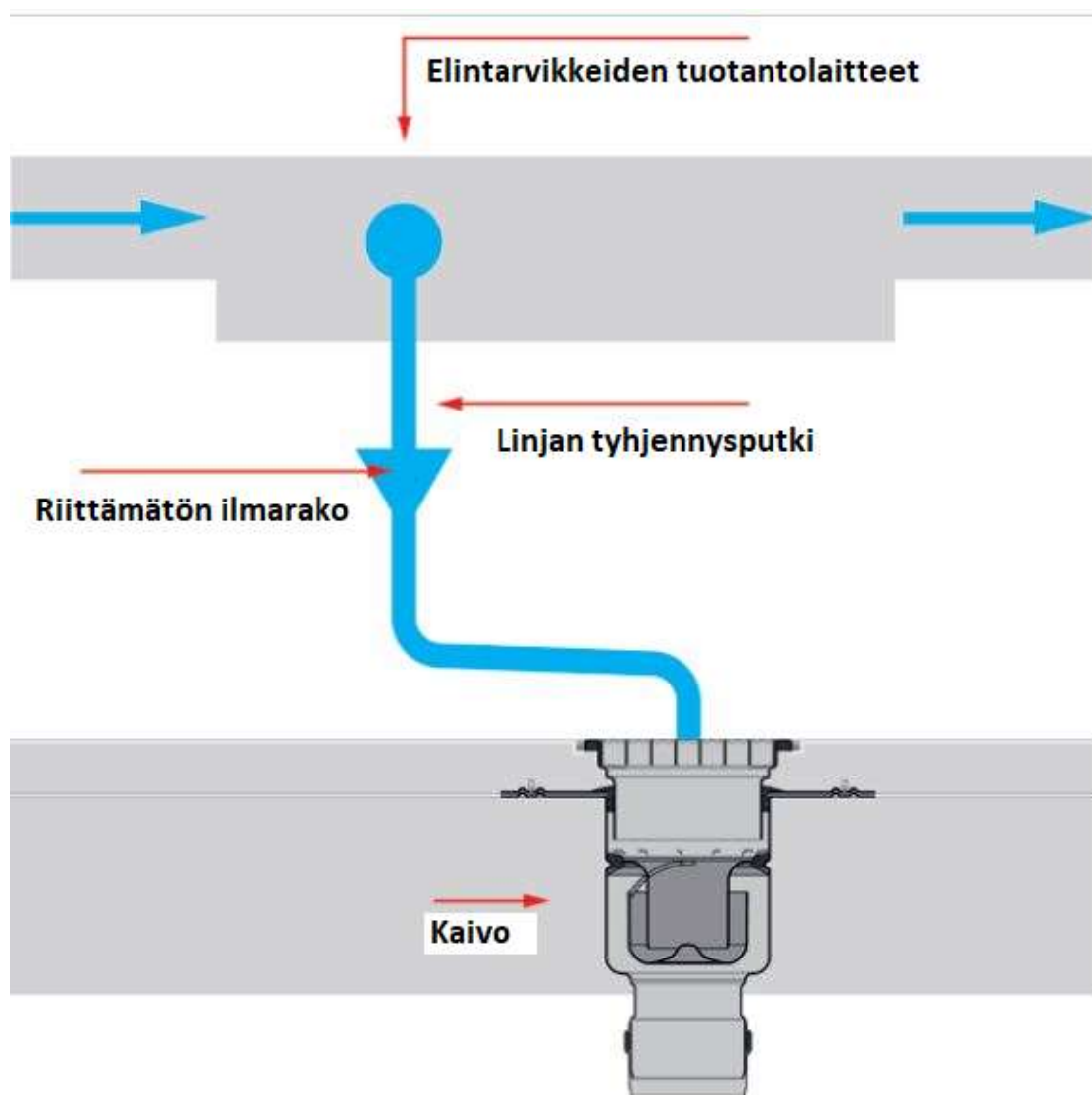
## **4.2 Viemärit**

Elintarvikkeiden tuotantoprosessissa syntyvän jäteveden tyhjentäminen on ratkaisevan tärkeä edellytys kaikissa rakennuksissa, erityisesti elintarviketuotantolaitoksissa. Kuivausta on tarkasteltava kokonaisvaltaisesti paikan näkökulmasta, sillä paikan päällä ja jokaisella myöhemmällä analyysitasolla on potentiaalista vaikutusta hygieeniseen toimintaan. Viemärijärjestelmä voi olla joko pistemäinen tai lineaarinen viemärijärjestelmä tai näiden yhdistelmä todellisista olosuhteista riippuen ja suunniteltu standardin EN 12056 mukaisesti. (EHEDG 2014b, 66.)

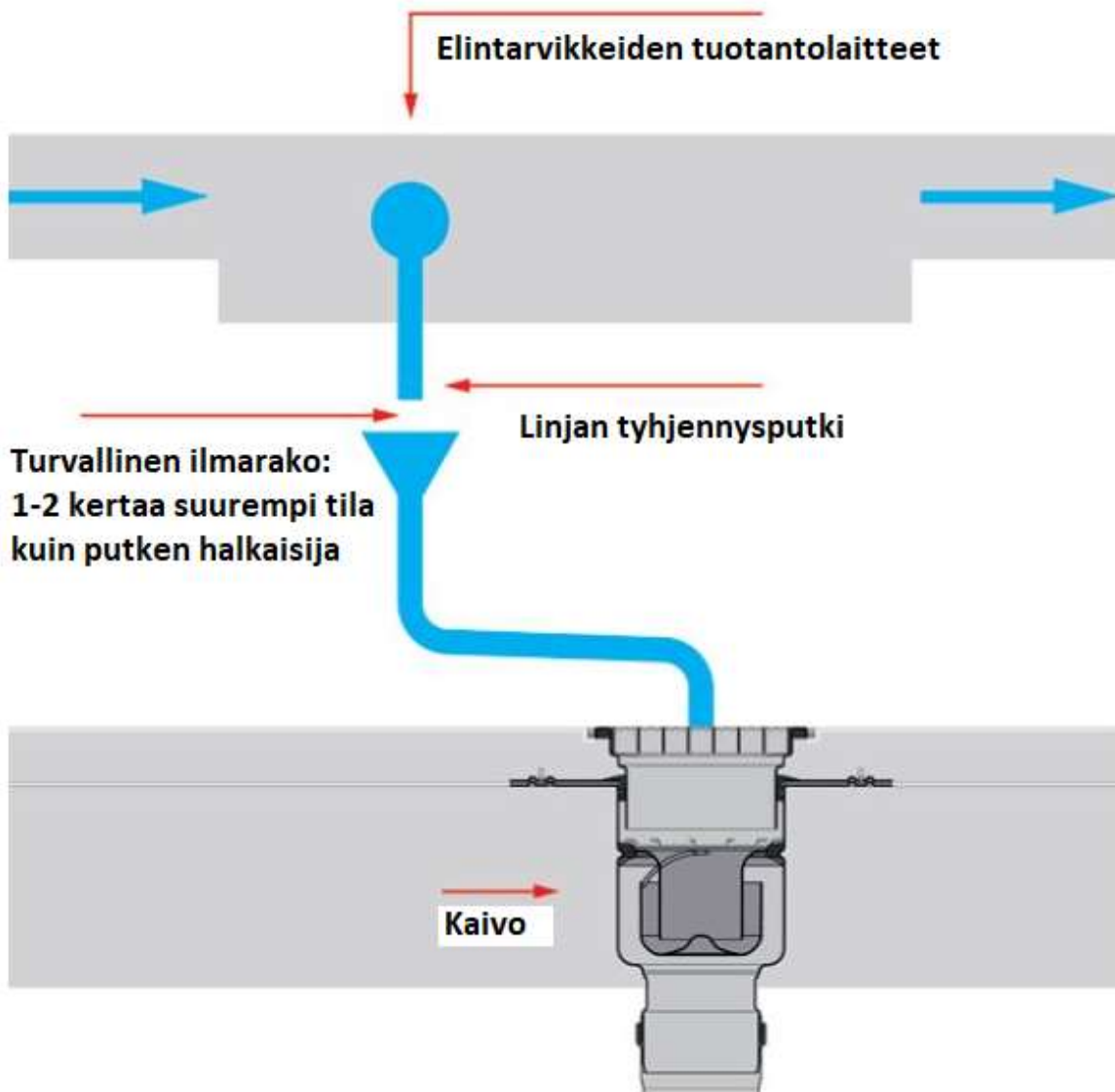
Sisäinen viemäri jakautuu laajalti kolmeen yleiseen tarkoitukseen: (EHEDG 2014b, 66).

## 1 Nesteiden pysäytys

Valittu viemärin tyyppi (kaivo tai kanava), riippuu toiminnan luonteesta ja sen vaatimuksista. Kanavat helpottavat lattian kaltevuutta ja tarjoavat paremman kaadon kuin kaivot. Ihanteellisessa tapauksessa viemärit olisi sijoitettava nesteen lähteen läheisyyteen siten, että siihen jää tila viemärin puhdistukselle. Koneesta tulevaa veden roiskumista voidaan minimoida käyttämällä viemärin yläpuolella olevia putkia tai suppiloita, joissa tulee olla ilmarako viemärin ja koneen veden ulostuloputken välillä. Ilmaväli on olennainen, jotta vältetään ristikontaminaatio ja takaisinvirtaus viemäristä koneeseen (kuviot 17 ja 18). Jotta viemärit olisivat helppoja puhdistaa ja tarkastaa, niitä ei pitäisi sijoittaa koneen alle. (EHEDG 2014b, 66.)



Kuvio 17. Tyhjennysputki on epähygieenisesti kiinni kaivon ritilässä (EHEDG 2014b, 66).



Kuvio 18. Hyvän hygienian mukainen viemäröinti (riittävä ilmarako) (EHEDG 2014b, 67).

## 2 Nesteiden kuljetukset

Saastuneen veden kuljetukset olisi mieluiten suoritettava suljetussa putkijärjestelmässä. Aikaisemmin on käytetty laatoilla tai hartsilla vuorattuja avoimia lineaarisia viemärijärjestelmiä, mutta niitä ei enää pidetä hygieenisenä ratkaisuna. (EHEDG 2014b, 67.)

### 3 Alueiden erottelu

Vyöhykkeiden, prosessien tai huoneiden välisinä esteinä voidaan käyttää lineaarisia kanavajärjestelmiä muodostamaan fyysinen este nesteille. Niitä voidaan käyttää kuivien ja märkien alueiden erottamiseen. (EHEDG 2014b, 67.)

#### Erilaisten tuotantotilojen viemäröinti

Viemäröinti voi olla tarpeen kuivilla tuotantoalueilla satunnaisen märkäpuhdistuksen helpottamiseksi. Kuivat tuotantotilat voidaan jakaa seuraaviin alueisiin: Kuiva tuotantotila, jossa käytetään ainoastaan kuivapuhdistusta. Tällaisilla alueilla on vältettävä kaivoja ja kanavia. Jos viemäri on välttämätön, sen on oltava suljettu, kaasutiivis järjestelmä, jonka pinta on sileä ja joka voidaan avata tyhjiökahvalla pääsyä tai desinfiointia varten. Lisäsuojaukseen, estämään mahdollisten aerosolien vapautumista viemäristä, voidaan asentaa erityinen läppä, joka estää ylipaineen kytkettyyn viemäriputkeen. Vain satunnaisesti käytetyt viemärit on sijoitettava mahdollisimman kauas hygieenisestä tuotannosta. (EHEDG 2014b, 68.)

Kuivissa tuotantotiloissa, joissa on satunnainen märkäpuhdistus, tulee välttää kanavia. Kaivot on oltava kaasutiiviitä ja sileäpintaisia. Ne voidaan avata tyhjiökahvalla pääsyä ja desinfiointia varten. Lisäsuojaukseen aerosolien mahdolliselta vapautumiselta viemäristä voidaan asentaa erityinen läppä, joka estää ylipaineen kytkettyyn viemäriputkeen. (EHEDG 2014b, 68.)

Kuivissa tuotantotiloissa, joissa on märkäpuhdistus, tulisi kanavissa ja kaivoissa olla korkean hygieniatason ristikkoja. Lattiassa on oltava riittävä kallistus viemäriä kohti. Viemärit on sijoitettava syrjään hygieenisistä tuotantoalueista mutta riittävän lähelle, jotta nesteet pääsevät valumaan tehokkaasti. Lineaariset kanavat olisi pidettävä mieluiten matalina ja ne olisi sijoitettava ihanteellisesti seinälinjaa pitkin. (EHEDG 2014b, 68.)

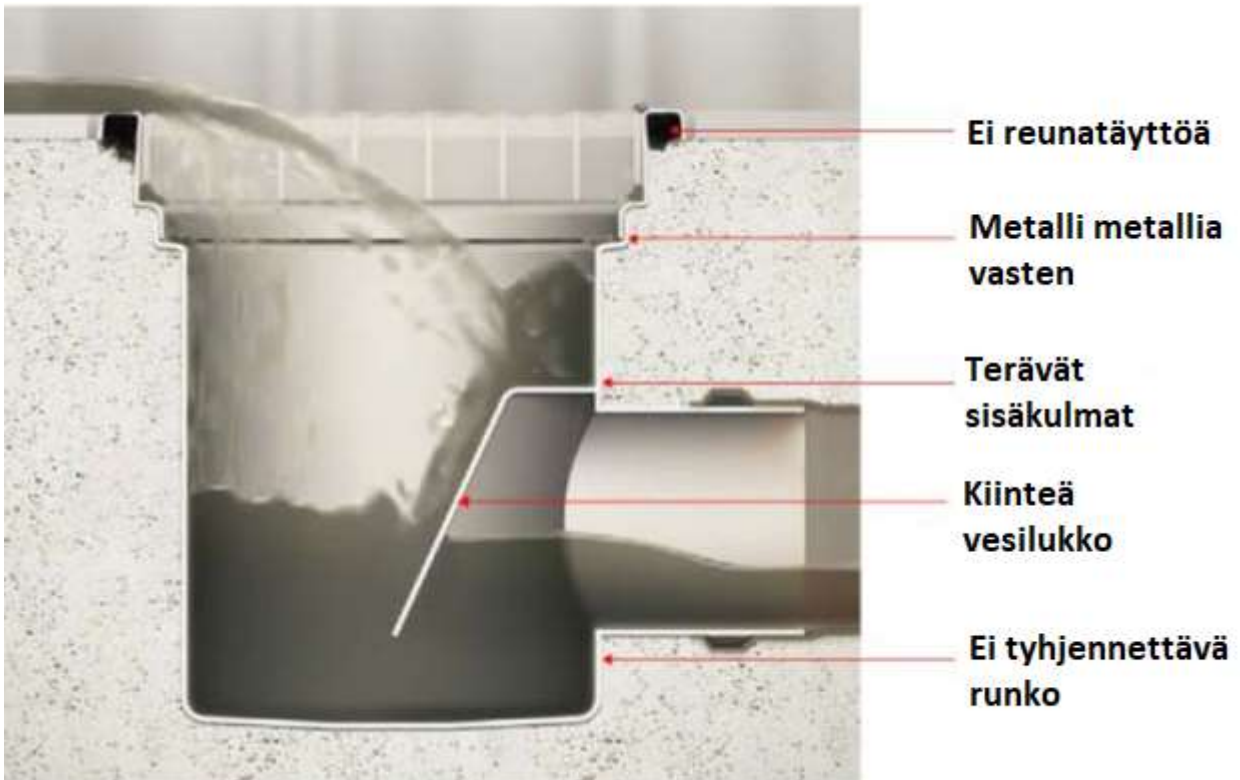
Alueilla, joissa lattialla on kiinteää jätettä, kuten lihajäämiä, olisi viemärijärjestelmässä oltava sisäänrakennettu sedimenttikori kiinteän materiaalin talteenottoon. Korin koko on määriteltävä halutun hydraulisen virtauksen mukaan ottaen huomioon odotettu jätemäärä ja korin odotettu tyhjennysnopeus. Kiinteiden jätteiden kuljetuksen tukemiseksi olisi lisättävä

viemäriin kokoa ja kaltevuutta. Jätteelle pitäisi olla rajoittamaton pääsy viemärijärjestelmään. (EHEDG 2014b, 68.)

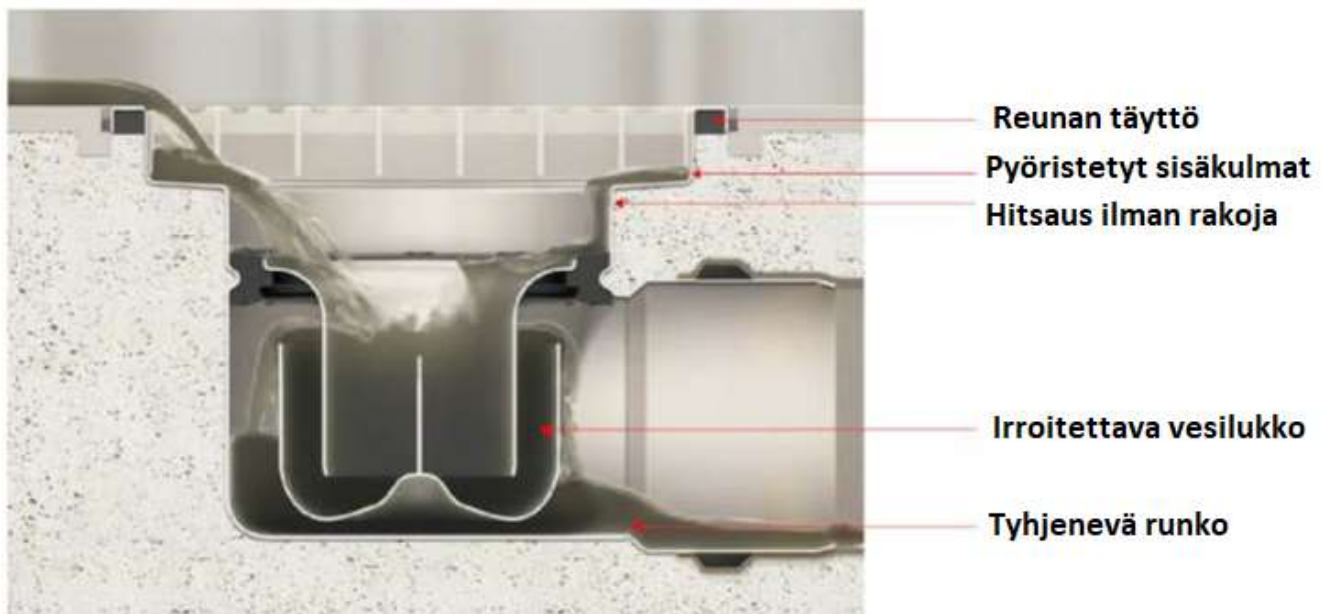
Alueet, joissa on CIP-järjestelmät, tulisi vesi ohjata viemärijärjestelmään putkella. Jäteveden takaisinvirtauksen välttämiseksi ja linjan hygienian suojelemiseksi tarvitaan kuitenkin ilmarakoja. Veden virtaus ja lämpötila on otettava huomioon valittaessa tuotteita ja valmistusmateriaaleja koko viemärijärjestelmää varten, koska jotkut materiaalit saattavat pehmentyä lämmön vuoksi. (EHEDG 2014b, 69.)

Monikerroksiset rakennukset, joissa tarvitaan viemäriä maanpinnan yläpuolella, vaatii erityistä huomiota, jotta estetään saastuneen veden pääsy alapuolella oleville hygienia-alueille. Viemäriputket eivät saa näkyä alapuolella olevassa hygienia-tilassa. Jos putki on väistämätön, putkitus on oltava kaksikerroksinen tai on oltava vuodon ilmaisujärjestelmä sekä eristys kondensaation estämiseksi. Koneita ja avoimia tuotteita ei saa laittaa putkien alle. Putken läpivientien suunnittelussa kattojen läpi on varmistettava, ettei vesi pääse valumaan alla oleville hygienia-alueille ja valmistettava EN 13501-1 -standardin mukaisesti palamattomasta aineesta. (EHEDG 2014b, 69.)

Lattian viemärikomponentit on suunniteltava teräsrakenteiden EHEDG-ohjeiden (DOC 13) tai EN 1672-2 kuvien A3, A4, A11, A13 ja A14 mukaisesti. Seuraavat hygieniaominaisuudet ovat merkityksellisiä viemärituotteille: saumojen yhtenäinen hitsaus, pyöristetyt kulmat, tyhjenevä rakenne sekä ei saa olla rakoja tai kuolleita kulmia. Hygieenisesti huonosti suunniteltu ja suositeltu rakenne on esitetty kuvissa 19 ja 20. (EHEDG 2014b, 69.)



Kuvio 19. Huonosti suunniteltu kaivo (EHEDG 2014b, 70).



Kuvio 20. Suositeltu kaivon rakenne (EHEDG 2014b, 70).

### Viemärimateriaalit

Hygieenisillä tuotantoalueilla olisi yleensä oltava viemärijärjestelmä, joka on valmistettu vähintään EN 10088: 1.4301 (AISI 304) -luokan austeniittisestä ruostumattomasta

teräksestä sekä märillä että kuivilla tuotantoalueilla, myös varastotiloissa. Toisinaan nesteen kemiallinen ja fysikaalinen koostumus voi tietyissä olosuhteissa edellyttää vaihtoehtoisia materiaaleja. Yleisesti hygieenisiin tiloihin valitaan viemärijärjestelmä ruostumattomasta teräksestä EN 10088 mukaisesti, jolloin käytetään 1.4301 (AISI 304) tai sitä korkeampaa. Tämä austeniittinen seos on hyvä korroosionkestävä. Tietyissä olosuhteissa (klooridesinfiointi, suola jne.) tulee käyttää haponkestävää ruostumatonta terästä 1.4401/1.4571 (AISI 316L/AISI316Ti). (EHEDG 2014b, 70.)

### **Hydraulinen kapasiteetti**

Virtauksien nopeuksien olisi oltava EN 1253 -standardin mukaisia, mutta sekä kaivoilla että kanavilla tulisi olla riittävä kapasiteetti lyhytaikaista hydraulista kuormitusta varten. Viemärijärjestelmän kapasiteetin olisi perustuttava odotettaviin enimmäisvirtoihin sekä mahdollisiin tulevasta käyttömuutoksesta aiheutuviin päästöihin. Kapasiteetti riippuu myös sisääntulon ominaisuuksista, kuten ritilän koosta ja suunnasta, sekä ulostulon ominaisuuksista, kuten vesilukosta ja sedimenttikorista. Virtauskapasiteetti vaaditaan viemärijärjestelmän mitoituksen laskemiseksi. Laitteen valmistajalta olisi pyydettävä yksityiskohtainen analyysi, mukaan lukien huippukapasiteetti 1/s ja virtausjakso. (EHEDG 2014b, 71.)

### **Virtauksen suunta**

Virtauksen suunta tulee olla korkeamman hygienialueen suunnasta normaalin hygienialueille. Mikäli on mahdollista, korkean hygienialueen viemäri tulee kulkea erillisessä järjestelmässä ulkoiseen viemäryhteyteen asti. Ihanteellinen järjestelmä mahdollistaa puhdistuksen korkean hygienialueen ulkopuolella olevasta kohdasta. (EHEDG 2014b, 71.)

### **Viemärin sijainti ja liikenne**

Mikäli mahdollista, poistetaan liikenne kaivojen ja kanavien yli. Kaikkien tuotantoalueiden, joilla pääsee pumppukärryillä ja ajoneuvoilla, on kyettävä kestämaan kuormituksia ja kääntymisjännityksiä. Jos raskas liikenne on välttämätöntä, on huolehdittava siitä, että

kaivo, kanavan kehys ja ritilä valitaan ja kiinnitetään asianmukaisesti, jotta varmistetaan vakaus määritellylle kuormalle. (EHEDG 2014b, 71.)

### **Kuormitusluokat**

Pystysuorien kuormitusten olisi oltava standardin EN 1253 mukaisia. Vaakasuuntainen kuormitus olisi saavutettava asianmukaisella asennuksella, kuten luja rakenne ja hyvä kiinnitys lattiaan. (EHEDG 2014b, 72.)

### **Kaivojen suunnittelu**

Kaivoissa tulee olla pyöreä runko, kallistukset kohti vesilukkoa ja se on voitava tyhjentää kokonaan. Viemärissä on oltava irrotettava vesilukko, joka mahdollistaa täydellisen pääsyn putkijärjestelmään, jotta puhdistus olisi mahdollista. Tuotantoalueiden kaivon koon olisi oltava vähintään 200x200 mm tai halkaisijaltaan 200 mm, jotta kiinteiden jätteiden keräys olisi mahdollista. Kaivot voidaan suunnitella siten, että ne sopivat tiettyyn lattiamateriaaliin, kuten laattoihin, hartsilattioihin ja vinyylilattioihin. (EHEDG 2014b, 72.)

Lattiakaivoissa pitäisi olla irrotettava vesilukko. Vesilukoissa ei saisi olla tiivisteitä vesilinjan alla. Vesilukkoihin pitäisi olla helppo pääsy, jotta ne voidaan puhdistaa. Jos vesilukko on poistettu, viemärikappale voi kuivua kokonaan. Vesilukkojen vedentaso on pidettävä yllä, jotta estetään hajuhaitat ja tuholaisen mahdolliset pääsyt. Vesilukon kapasiteetti olisi testattava standardin EN 1253 mukaisesti. Vesilukon on oltava vähintään 50 mm standardin EN 1253 mukaisesti. P-vesilukon käyttöä on vältettävä tai minimoitava, koska P-lukossa pysyy aina saastunutta vettä, minkä vuoksi sitä on vaikea puhdistaa ja desinfioida. P-lukossa on alueita, jotka ovat näkymättömiä ja joita ei voida tarkistaa. P-lukko ei luo tehokasta jyrssiä- tai tuholaisestettä. Puhdistus on vaikeaa P-lukon kautta. (EHEDG 2014b, 73.)

### **Sedimenttikori**

Sedimenttikorit ovat välttämättömiä, jotta estetään sedimenttien kertyminen, joka voi estää viemärin tukkeutumista. Ne olisi poistettava säännöllisesti, ja niiden rakenteen olisi oltava vankkoja, koska niitä käsitellään usein karkeasti. Kuten vesilukotkin, myös sedimenttikorit



olisi pysyttävä paikallaan. Sedimenttikorit olisi valittava valmistettavien elintarvikkeiden (liha, salaattit jne.) mukaan. (EHEDG 2014b, 74.)

### **Lattiakaivon asennus lattiaan**

Lattiakaivon oikea asennus lattiamateriaaliin on ratkaisevan tärkeää, sillä vuodot lattian ja viemärielementin välillä ovat yleinen ongelma, joka aiheuttaa pysyvän kosteusongelman viemäriin ympärille, joka itsessään on bakteerilähde. Viemäriin kehys on asennettava viimeisen lattiakerroksen alle. (EHEDG 2014b, 74.)

### **Lattiakaivon asennus hartsilattiaan**

Hartsilattiaan tulee käyttää pyöreää teräskehyksellistä kaivoa, jonka paksuus on 5–10 mm, jotta vältettäisiin halkeamia. Kaivot on kiinnitettävä hyvin lattiaan ankkurien kautta. Lattian materiaalin paksuutta olisi lisättävä kaivon ympärillä, ja lattiatoimittajan olisi määritettävä tiivisteen tekniset tiedot. (EHEDG 2014b, 74.)

### **Lattiakaivon asennus laattalattioihin**

Laattalattioita varten on käytettävä neliön mallisia kaivoja, jonka U-muotoinen näkyvä reunaprofiili on vähintään 1,5 mm:n paksuista terästä. Viemäri-toimittajan on täytettävä kaikki reunaprofiilit vedenpitävällä materiaalilla, joka kestää pystysuoraa ja vaakasuuntaista rasitusta ja eliminoi bakteerien kasvualueet. Kehyskorkeuden pitäisi olla syvempi kuin laattojen paksuus, yleensä 10–20 mm. Asianmukainen tiiviste on tärkeää, jotta lattian pinta voidaan erottaa tehokkaasti pohjarakenteesta. Ankkurointi ja ulkoreunat on sijoitettava alueen odotetun liikenteen kuormituksen ja käytettävien lattiatyyppien mukaan. (EHEDG 2014b, 74–75.)

### **Kanavien suunnittelu**

Kanavissa olisi oltava irrotettavat ristikot, joiden pituus on enintään 500 mm, jotta ne voidaan helpottaa poistaa puhdistamista varten. Erytystä huomiota olisi kiinnitettävä ritilöiden hygieniaominaisuuksiin, joiden olisi oltava samankaltaisia kuin kaivojen. Kanavien on oltava kallistettuja kanavan ulostuloa kohti ja muodostettava kanavan pohjassa V-muoto tai U-

muoto. Kanavissa olisi oltava sama vakiokaltevuus pituussuunnassa kanavan ulostuloa kohti vähintään 1 % mutta mieluiten suurempi. Alueilla, joilla on runsaasti kiinteää jätettä, tehokas viemäri edellyttää suurempia kallistuksia. (EHEDG 2014b, 75.)

Kanava olisi yleensä tuotettava yhtenä tarkoituksenmukaisena yksikkönä, jonka olisi oltava suora. Jos kanavajärjestelmä on asennettava paikan päällä, kanavat voidaan hitsata sertifioidulla hitsauslaitteella tai vaihtoehtoisesti tiivistää saumat hygieenisesti. Kanavan pituus on otettava huomioon, jos lämpölaajentuminen on mahdollista. Näkyvät reunaprofiilit on asennettava niin, että ne ovat jäykkiä, mikä voidaan saavuttaa teräksen paksuuden (vähintään 1,5–2 mm) ja asennustavan perusteella. Viemäritoimittajan on täytettävä kanavan rungon reuna vesitiiviillä materiaalilla, joka kestää pystysuoraa ja vaakasuoraa rasitusta ja eliminoi bakteerien kasvualueet. Kanavaprofiilit on suunniteltu lattiatyypin mukaan. (EHEDG 2014b, 76.)

Oikea tiivistelaatu on tärkeää, jotta kanavan pinta ja lattia erotetaan tehokkaasti laattojen/hartsin ja kanavan alla olevasta tilasta. Kanavan muoto on tuettava rakennusprosessin aikana, jotta betonin kovettumisen tai muiden asennusten aiheuttamat muodonmuutokset eivät muuta kanavan muotoa. Kanavissa olisi oltava helppo pääsy puhdistamiseen, ja niissä olisi voitava tehdä täydellinen silmämääräinen tarkastus. Kapeaa lähtökanavaa tulee välttää alueilla, joilla on korkeat hygieniavaatimukset, huomattavaa kiinteää jätettä tai suuria virtauksia. On oltava riittävä viemäriin poistoputki laitoksen kanavakapasiteetin ja hydraulisen kuormituksen mukaisesti. Kanavien huolellinen kiinnittäminen lattiamateriaaliin on vieläkin tärkeämpää kanaville kuin kaivoille. (EHEDG 2014b, 77.)

### **Kanavien asennus laattalattioihin**

Laattalattioiden osalta on tärkeää, että kanavien runko kestää hyvin vaakasuoraa rasitusta, johon vaikuttaa tiivisteiden kestävyys ja joustavuus. Tiivisteellä varmistetaan, että kanavan ympärille ei jää saastunutta vettä pysyvästi. Ulkokehys on kiinnitettävä ympäröivään betoniin tiiviisti, jättämättä tyhjää tilaa rakenteen alle. Kanavat on rakennettava siten, että saastunutta vettä ei kerry reunaprofiilin alle tai sen sisälle. Laattatyypistä riippuen kanavan

kehyksen olisi kyettävä myös kestävään tärisevien työkalujen vaikutusta, joita käytetään laattojen asennuksessa. (EHEDG 2014b, 77.)

On tärkeää, että kanavat kiinnitetään hartsilattiaan huolellisesti. Siksi betonilla täytetty profiili tulee upottaa hartsiin tai betoniin eikä ainoastaan tiivisteaineeseen. Rungon reuna suositellaan ankkuroimaan alueilla, joilla on raskasta tai tiheää liikennettä. (EHEDG 2014b, 78.)

Aikaisemmin oli melko yleistä muodostaa kanavia lattiamateriaaleilla, kuten hartsilla tai laatala. Lattiamateriaalit eivät sovellu ristikkojen valmistamiseen. Tämän vuoksi kanavia täydennettiin ruostumattomasta teräksestä valmistetuilla ristikoilla. Näitä ei pidetä pitkäkestoisina hygieniaratkaisuuksina, koska lattian liitoksia tai materiaaleja ei ole suunniteltu usein kuumiin ja kemiallisesti aggressiivisiin elintarvikejalostuslaitoksiin kohdistuviin hydraulisiin kuormituksiin. (EHEDG 2014b, 79.)

### **Ritilät**

Ritilät tulisi olla ruostumatonta terästä ja niiden pinta pitäisi olla kiillotettu mekaanisesti tai sähkökemiallisesti. Ritilöiden olisi oltava irrotettavat ja helposti puhdistettavat (kuvio 21). Rakoja on vältettävä ja hitsauksia on minimoitava. Ritilän pitäisi sallia kiinteän jätteen pääsy viemäriin rajoittamattomasti. (EHEDG 2014b, 79.)



Kuvio 21. Hygieeninen ritilä (EHEDG 2014b, 80).

### **Liukkauden esto**

Yleensä ristikkojen pinta voi olla karkeampi kuin muut viemäripinnat, jotta liukkauden esto on mahdollista. Karheuden on oltava samankaltainen kuin ympäröivällä lattialla. Jos liukkautta koskevia sovittuja standardeja ei ole, on pyydettävä tietoja lattian ja viemäriin toimittajilta ja valittava tuotteet, joiden liukkaus on yhtä suuri. Hygieenisillä alueilla olisi vältettävä viemäri- ja puhdistuskaivojen kansia. Kannot aiheuttavat hygieniariskin ja estävät nykyaikaisten puhdistussuuttimien käytön putkien puhdistuksessa. Jos kannot ovat väistämättömiä, niiden on oltava mahdollisimman pieniä ja varustettava luotettavalla ja tiukalla tiivisteellä. (EHEDG 2014b, 81.)

## Viemäriputket

Viemäriputkijärjestelmät on suunniteltava niin, että ne mahdollistavat puhdistuksen koko viemärijärjestelmän läpi. Viemärien puhdistuksen helpottamiseksi on olennaisen tärkeää olla irrotettava vesilukko kaivossa tai kanavassa. (EHEDG 2014b, 81.)

Viemäriputkien tukkeutuminen aiheuttaa hygieniariskin, koska saastunut vesi voi tulla lattialle. Tukkeutumisen välttämiseksi on tärkeää: (EHEDG 2014b, 83.)

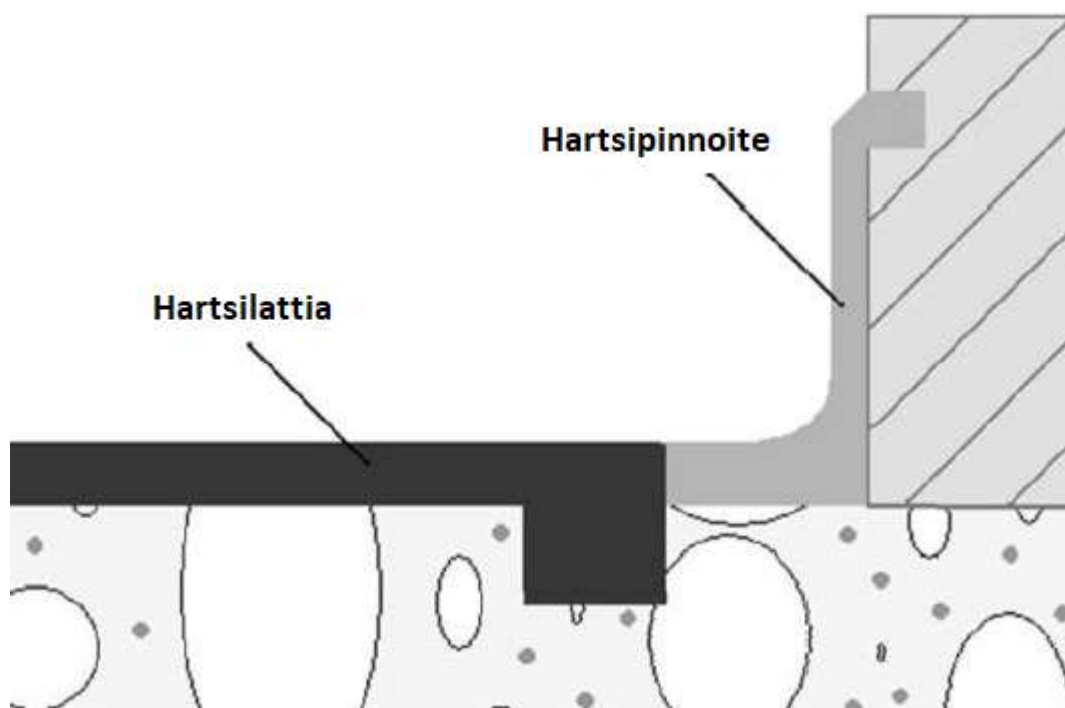
- olla suodatinkorit, joihin jää kiinteä jäte
- olla tehokas putkien puhdistusjärjestelmä
- ottaa huomioon puhdistusmenettelyssä materiaalit, jotka voivat päästä viemärijärjestelmään, esimerkiksi rasvat, joiden sulamispiste on yli 30°C
- putkien puhdistuksen kuuluminen siivoussuunnitelmaan
- valita oikea putkimateriaali, joka kestää ympäristötekijöitä kuten lämpöä ja puhdistuskemikaaleja
- suojata putki 100 % jyrksijöiltä.

### 4.3 Suojat, reunakivet, pylvääät ja esteet

Seinien ja ovien pitämiseksi hygieenisessä kunnossa, tulee niitä suojata muun muassa pumppukärryjen, trukkien ja konttien aiheuttamilta törmäyksiltä. Jos oven tai seinän pinta vaurioituu, saattaa niissä esiintyä tuholaisia ja mikro-organismeja. Jos pinta vaurioituu sisälle voi tunkeutua nesteitä, jotka antavat mikrobeille kasvualustan. Seinän ja lattian välinen reunakivi on hygienian näkökulmasta kriittinen vyöhyke, ja sillä on täytettävänä useita tehtäviä, kuten:

- estää lian kertymistä ja edistää puhdistuksen helppoutta
- veden pääsyn estäminen seinään erityisesti sandwich-paneeleissa
- seinien suojaaminen vaurioilta, erityisesti kuljettimilta
- erottaa tehokkaasti käsittelyalueet toisistaan lattiatasolla. Vesi ei saa liikkua reunakiven alla.

Liikenteen määrää ja käyttöolosuhteita on analysoitava, jotta voidaan määrittää oikea suojataso, joka tarjoaa kestävä ja hygieenisen ratkaisun. Vähintään seinän ja lattian väliset liitokset on pinnoitettava, minkä jälkeen reunakivet suojaavat seiniä ja ovia mahdollisilta vaurioilta ja törmäyksiltä. Päälystettyjen jalkalistojen tarkoituksena on parantaa puhdistettavuutta ja hygieniää sekä estää veden pääsy lattian ja seinän väliseen saumaan. Pinnat eivät saa olla huokoisia ja ne tulee olla helposti puhdistettavissa. Kaikkia ulokkeita on vältettävä ja erityistä huomiota on kiinnitettävä pinnoitteen ja seinän tiivistämiseen. Pinnoitteet voivat olla valmistettu hartsilattian pinnoitteesta, laatoista tai valmiista pinnoitteesta (ruostumaton teräs, polymeerikomposiitti, PVC ja muu pinnoite). Hartsipinnoite ei saa olla huokoinen ja sen on oltava riittävän paksu, jotta se ei läpäise vettä (kuvio 22). Sitä käytetään laajasti kiinteisiin seiniin ja reunakiveyksiin. (EHEDG 2014b, 84.)



Kuvio 22. Hartsipinnoite (EHEDG 2014b, 84).

Laatoituksessa on huolehdittava siitä, että kaikki aukot laattojen takaa poistetaan ja että kaikki saumat on tiivistetty kokonaan. Laattoja käytetään laajasti kiinteisiin seiniin ja sokkeleihin (kuva 4). (EHEDG 2014b, 85.)



Kuva 4. Laattaseinän ja lattian välinen sauma (EHEDG 2014b, 85).

### **Valmiit pinnoitetut jalkalistat**

Ruostumattomasta teräksestä valmistettu sokkelin pinta tulee asentaa ja tiivistää huolellisesti. Sitä käytetään laajasti paneeliseinissä. Hartsikomposiittisokkelissa tulee myös huolehtia siitä, että kaikki saumat ovat täysin tiivistettyjä. Sitäkin käytetään paljon paneeliseinissä. (EHEDG 2014b, 86.)

### **Reunakivet**

Reunakivet tulisi suunnitella viistetyllä yläreunalla, jotta vesi ja puhdistusaineet valuvat helposti pois ja viisto reuna lattiaa vasten auttaa välttämään likaa. Reunakivet on valmistettava sileällä, ei-huokoisella ja helposti puhdistettavalla pinnalla. Reunakivet on täytettävä, jotta vältetään ontoilta tiloilta ja saadaan mekaaninen lujuus. Vesieristeenä on suositeltavaa käyttää polymeeriliimaa tai silikonia, jotta estetään veden pääsy reunakiven taakse. Reunakivien ja seinän väliset liitokset on aina tiivistettävä kaarevalla

elintarvikelaatusella silikonilla tai kaksikomponenttisella PU-tiivisteellä siten, että vesi virtaa pois. (EHEDG 2014b, 86.)

Erityisesti eristetyt paneeliseinät on suojattava törmäysvaurioilta, ja jos reunakiveä ei ole, on käytettävä ruostumattomasta teräksestä valmistettuja törmäystankoja/suojaesteitä. Elintarviketuotantoalueilla seinän suojaus voi olla valmistettu:

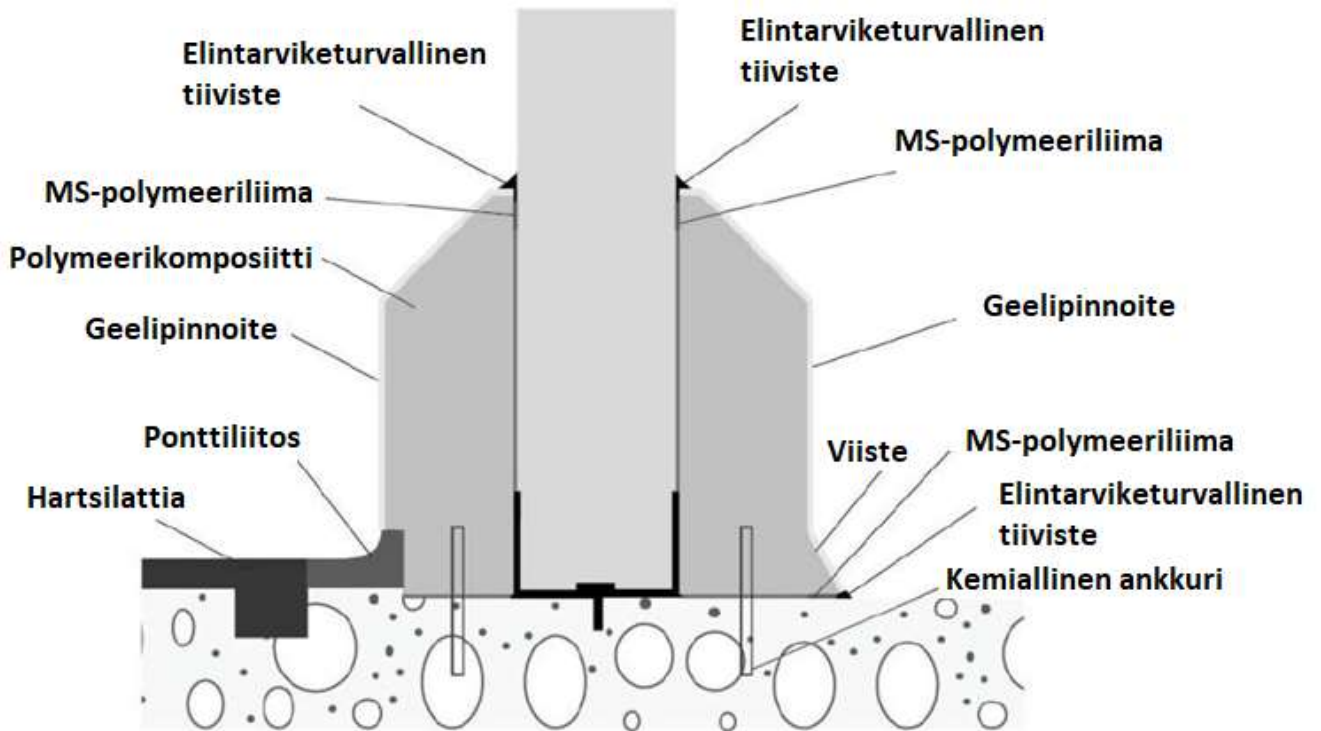
- valmiista polymeerikomposiittisokkelista, jossa on sileä geelipäällyste
- valamalla paikan päällä
- valmiista betonisokkelista, jossa on lattian pinnoite
- valmiista polymeerikomposiittisokkelista, joka on päällystetty ruostumattomalla teräksellä
- ruostumattomalla teräksellä pinnoitetusta sokkelista, joka täytetään betonilla. (EHEDG 2014b, 87.)

Reunakivien paksuus voi vaihdella sisällä käytetyn liikenteen koon mukaan. Mikäli käytössä on käsikäyttöisiä karruja 1000 kg asti, betonin tulee olla vähintään 10 cm paksu ja vähintään 20 cm korkea. Polymeerikomposiittia käytettäessä vähintään 6 cm paksu ja vähintään 20 cm korkea. Jos käytössä on sähkövaunuja ja haarukkatrukkeja, joiden kapasiteetti on enintään 1–5 tonnia, betonin on oltava vähintään 15 cm paksu ja korkeus 30 cm. Polymeerikomposiitin tulee olla vähintään 10 cm paksu ja korkeus 30 cm. Raskaan liikenteen alueilla reunakivet olisi ankkuroitava lattiaan. Lattian ja seinän sisäkulma on pyöristettävä tai kallistettava likaisuuden ja mikro-organismien kertymisen estämiseksi. (EHEDG 2014b, 87.)

### **Valmiit polymeerikomposiittisokkelit sileällä geelipäällysteellä**

Valmiit polymeerikomposiittisokkelit sileällä geelipäällysteellä ovat nopeita asentaa, vahvempia kuin betoni ja kemiallisesti kestäviä (kuvio 23 ja kuva 5). Jos sokkeli on vaurioitunut raskaassa iskussa, sen vedeneristyskyky säilyy, koska polymeerikomposiittitäyttö on vesitiivis. Valmiit rakenteet voidaan tarvittaessa poistaa helposti myöhemmin. (EHEDG 2014b, 88.)



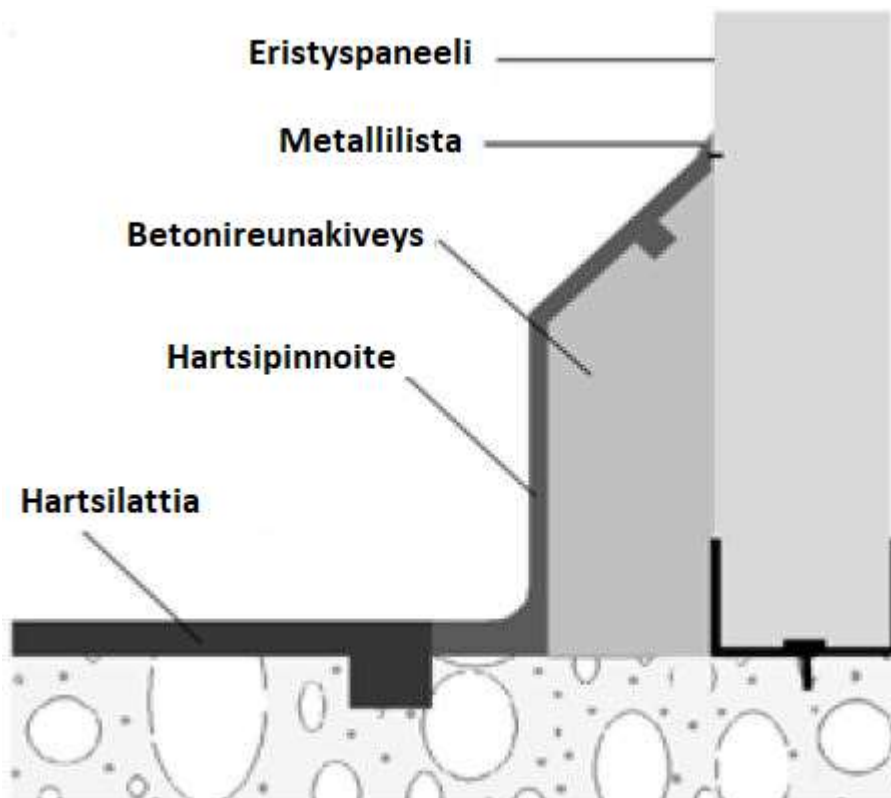


Kuvio 23. Valmis polymeerikomposiittisokkeli (EHEDG 2014b, 88).



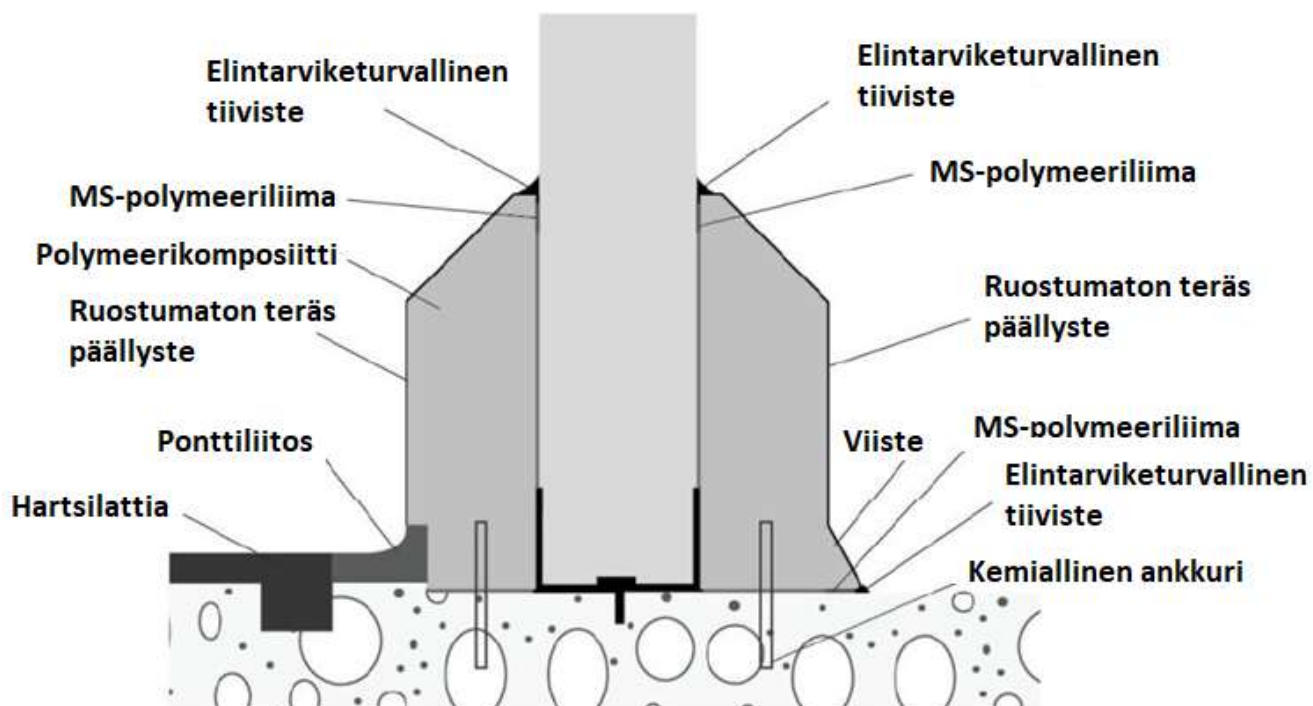
Kuva 5. Esivalmisteinen polymeerikomposiittisokkeli sileällä geelipäällysteisellä viimeistelyllä (EHEDG 2014b, 88).

Paikalla valettu tai valmisvalmisteinen betonisokkeli voidaan pinnoittaa hartsilattian pinnoitteella (kuvio 24). Valettuja sokkeleita on vaikea poistaa myöhemmin. Hartsipinnoitteen on oltava riittävän paksu, jotta se kestää liikenteen aiheuttamaa kulumista käytön aikana. Jos se vaurioituu, se on korjattava viipymättä hygieenisen viimeistelyn ylläpitämiseksi. (EHEDG 2014b, 88.)



Kuvio 24. Betoninen reunakiveys hartsipinnoitteella (EHEDG 2014b, 89).

Valmiilla polymeerikomposiittisokkeleilla, jotka on viimeistely ruostumattomalla teräspinnalla, on se etu, että veden tunkeutuminen ruostumattoman teräksen ja komposiittirungon väliseen tilaan on estetty (kuvio 25 ja kuva 6). Korroosion vaara on alueilla, joilla käytetään paljon voimakkaita puhdistusaineita, jotka sisältävät kloridia. Myös suola lisää korroosion riskiä. Valmiit sokkelit voidaan helposti poistaa, jos tämä on tarpeellista myöhemmin. (EHEDG 2014b, 89.)



Kuvio 25. Polymeerikomposiittisokkeli teräspäällysteellä (EHEDG 2014b, 90).



Kuva 6. Sokkelin teräspinta nostettu seinälle (EHEDG 2014b, 90).

Valmiita betonilla täytettyjä ruostumattomia terässokkeleita käytetään usein eristetyillä paneeliseinillä. On huolehdittava siitä, että sokkeli on täytetty kokonaan. Korroosion vaara on alueilla, joilla on paljon voimakkaita puhdistustuotteita, jotka sisältävät kloridia ja omaavat suolalliset olosuhteet. Sokkeleita on vaikea poistaa, jos olosuhteet sitä edellyttävät. (EHEDG 2014b, 90.)

### **Tolpat ja esteet**

Seinät, ovet ja muut rakenteet, kuten pylväät, ulkoseinäkulmat ja koneet, tarvitsevat suojaa sopivalla korkeudella, jotta estetään esimerkiksi ajoneuvojen liikenteestä ja varastointikonteista aiheutuvat törmäysvauriot (kuva 7). (EHEDG 2014b, 91.)



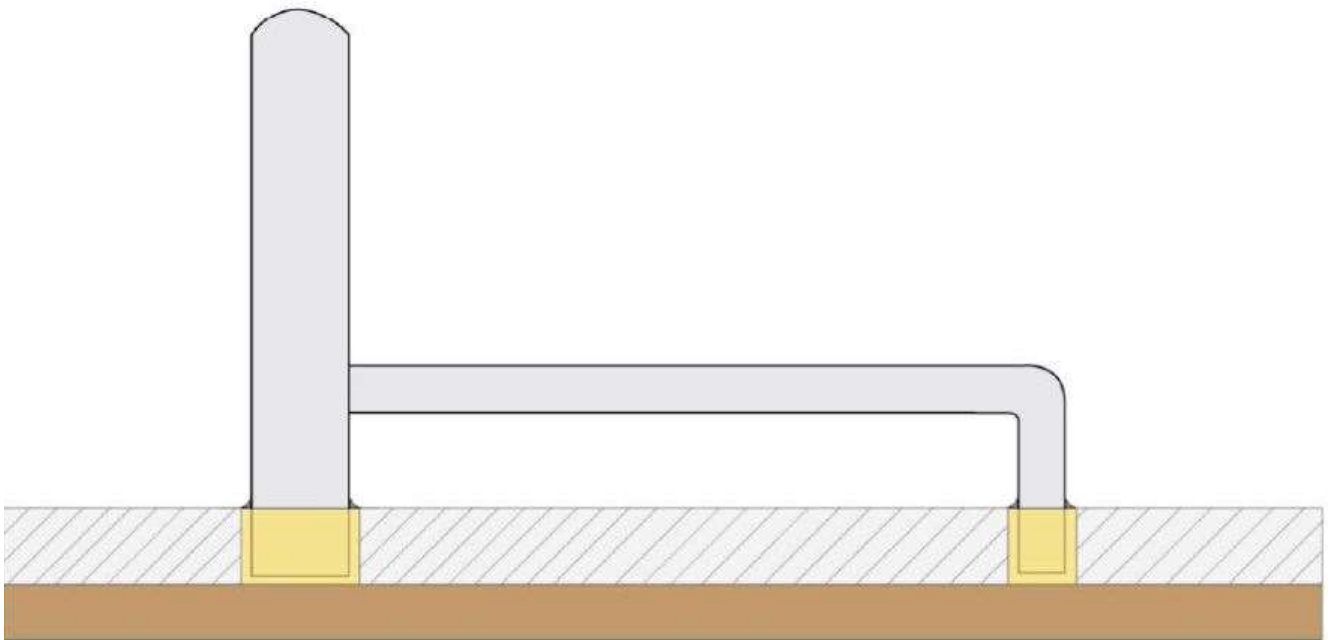
Kuva 7. Esimerkkejä seinän ja oven rakenteiden suojelemiseksi käytettävistä tulpista ja törmäyssuojista (EHEDG 2014b, 91).

Ruostumattomasta teräksestä valmistettuja törmäyssuojia voidaan käyttää suojaamaan seiniä ja muita rakenteita, ja niillä olisi oltava seuraavat mitat: (EHEDG 2014b, 91.)

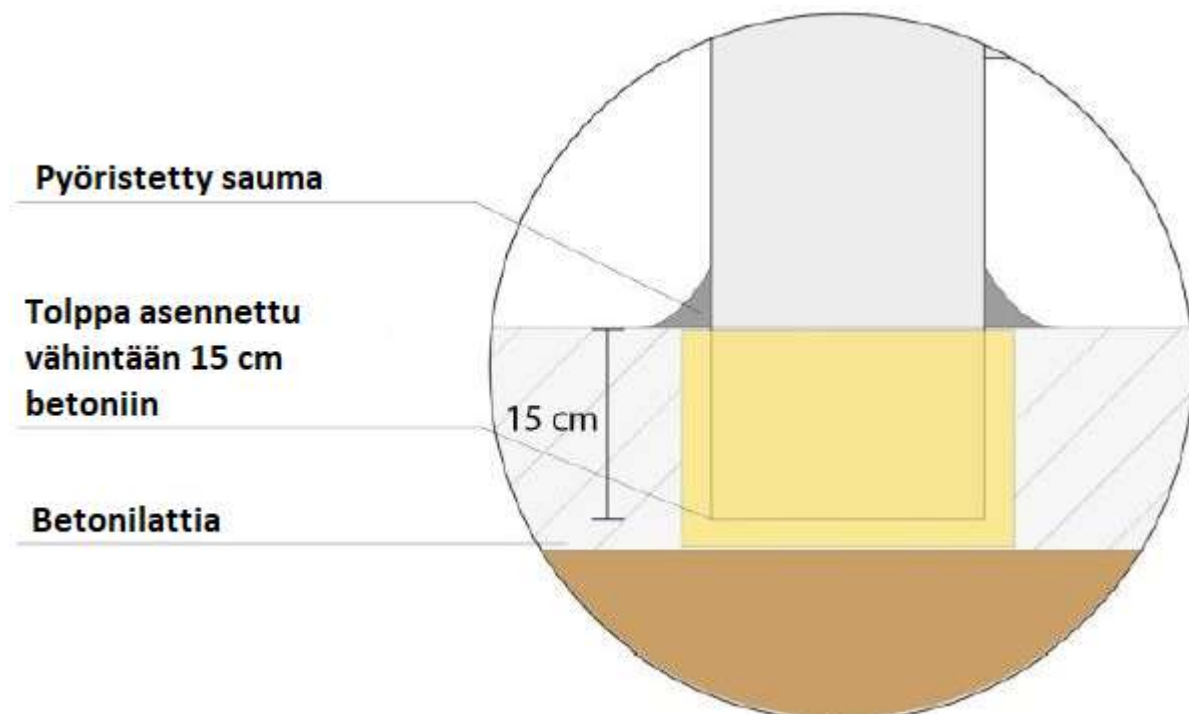
- kuormitus enintään 1000 kg (mm. pumppukärryt): halkaisija vähintään 100 mm ja korkeus 1000 mm.
- kuormat yli 1000 kg (mm. sähkötrukit): halkaisija vähintään 200 mm ja korkeus 1000 mm.

Ontot putket on suositeltavaa täyttää betonilla tai polymeerikomposiitilla tuomaan lisälujuutta. Ruostumattomasta teräksestä valmistetut jalat on kiinnitettävä lattiarakenteeseen, koska jalkalevyä on vaikea tiivistää ja puhdistaa. Törmäystangon ja lattian väliset liitokset on pyörästettävä ja tiivistettävä elintarviketurvallisella tiivisteellä (kuviot 26 ja 27). Ruoanvalmistusalueilla ei pidä käyttää galvanoituja terästankoja (päällystettyinä

tai ilman), koska korroosio ilmaantuu hyvin nopeasti. Vaihtoehtoisesti suojatangot voidaan kiinnittää kattoon. Tällaiset rakenteet estävät tarvetta läpäistä lattian rakennetta. (EHEDG 2014b, 92–93.)



Kuvio 26. Törmäystolppien asennus (EHEDG 2014b, 92).

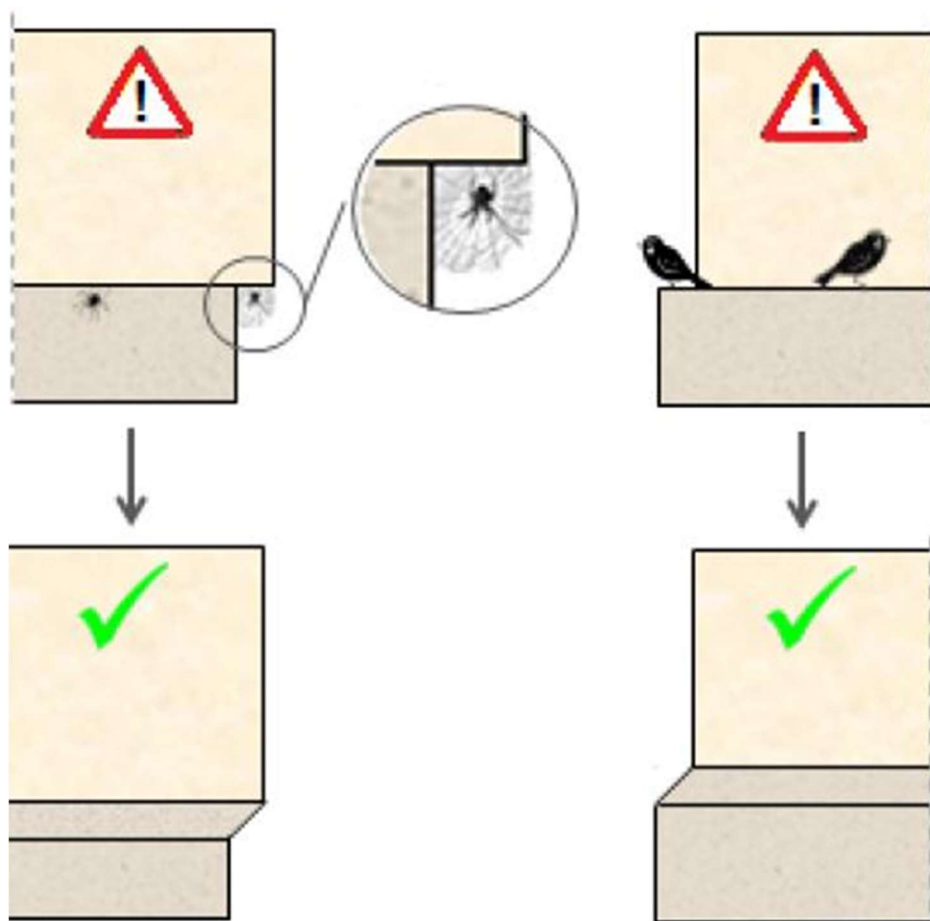


Kuvio 27. Törmäystolpan rakennekuva (EHEDG 2014b, 93).

## 4.4 Seinät

### 4.4.1 Ulkoseinät

Ulkoseinien pitää suojata säältä, vedeltä, hyönteisiltä ja jysijöiltä. Jysijät voivat päästä läpi 12,7 mm:n reiästä (rotat) ja 6,4 mm:n reiästä (hiiret). Seinät pitäisi myös olla hyvin eristetty, ei sisällä kylmäsiltoja ja on helppo korjata. Seinien ulkopinnoilla ei saisi olla vaakasuoria pintoja (kulma yli 45°) (kuvio 28). Ulkoseinät rakennetaan yleensä betonista, tiilistä, teräspinnoitteista tai sandwich-paneeleista. Betoniseiniä voidaan rakentaa paikan päällä käyttäen vahvistavia sisäpuolen terästankoja. Tämä menetelmä mahdollistaa hyvin yksilöllisiä muotoja. Tehtaan rakentamisessa seinät ovat enimmäkseen ilman minkäänlaista lisäpintakäsittelyä lukuun ottamatta maalausta. Pinnan on oltava sileä ja tasainen. Siksi muoteissa käytetään pinnoitettua vaneria, alumiinia tai muovia. (EHEDG 2014b, 94.)



Kuvio 28. Hyönteisten ja jysijöiden estämiseksi seinän ulkopuolella ei pitäisi olla vaakasuoria pintoja (asteet yli 45°) (EHEDG 2014b, 94).

Valmiit seinäelementit ovat suurikokoisia rakenneosia, jotka valmistetaan tehtaissa ja konepajoissa ja ne on suunniteltu käytettäväksi joko sisä- tai ulkoseininä. Elementtien pinta on erittäin sileä ja koska ne on rakennettu sisätiloissa, on saavutettavissa suurempi tarkkuus ja laatu. Kaksoisseinät ovat valmiita elementtejä, jotka koostuvat kahdesta betonilevystä (ohuesta laatasta), jotka on liitetty toisiinsa ristikkopalkeilla ja jotka on valettu betonitäytteellä asennuksen jälkeen. Elementti voi sisältää integroidun lämpöeristeen. Kevytbetoniseinäpaneelit ovat osa kiinteää ulkoseinärakennetta ja ne on valmistettu kaasubetonista. Näiden seinäpaneelien tärkein etu on niiden keveys ja lämmöneristysominaisuudet. Niissä yhdistyvät nopea asennus ja kustannustehokas rakentaminen (energiansäästö). Niiden hygieeninen käyttö elintarviketeollisuudessa edellyttää erityisten pintoitteiden asentamista, jotta vältetään pölyn ja kosteuden tunkeutuminen elementteihin. (EHEDG 2014b, 95.)

Julkisivumuuraus voidaan tehdä kalkkihiikkakivestä, tiilestä, huokoisesta tiilestä, betonitiilestä tai hiilihapotetusta betonitiilestä. Teräsverhous voidaan asentaa myös ulkopuolelle sääsuojakuoreksi. Muurattaessa julkisivuja kosteutta hylkiviä ratkaisuja, kuten kosteuseristelevyä, on käytettävä esim. ikkuna- ja oviaukoissa, perustuksissa ja lattioiden liitoksissa. Onteloseinistä koostuvat eristysmuuraukset tulee täyttää kivivillaeristeellä ja peittää pohjasta ja ylhäältä. Kaikkia muita onteloita tulee välttää, ja jos tiilissä tai lohkoissa itsessään on sisäisiä onteloita, ne tulee täyttää laastilla, ainakin muutaman ensimmäisen kerroksen ajan. Tiili- ja laastitöissä tulee käyttää portlandsementtiä. Julkisivun muurauksessa tulee olla ilmareiät. Muuraus tulee asentaa tarvittavilla liikuntasaumoilla. Kaikki muurauksessa olevat aukot, esim. putkityötä varten, tulee sulkea tehokkaasti. (EHEDG 2014b, 95.)

Sandwich-paneelit ovat kevyestä ydinmateriaalista valmistettuja komposiittipaneeleja, joissa yhdistyy kompakti rakenne, kun pintamateriaalien ominaisuudet yhdistävät korkeaan jäykkyyteen ja minimaaliseen painoon. Paneelin pintamateriaaleja ovat teräs, alumiini, PVC ja lasikuituvahvistettu polyesteri, niiden paksuus vaihtelee 40–200 mm välillä. Ydinmateriaaleja ovat polystyreenivaaho, polyuretaanivaaho, polyisosyanaattivaaho, fenolivaaho ja mineraalivilla (vaahtolasi). Sandwich-paneelien tulee olla kestäviä, palonkestäviä ja lujia ja vakaita ja täytettävä ECCS/CIB:n eurooppalaisen sandwich-paneelien koskevan suosituksen sekä tuotestandardin SFS-EN 14509 vaatimukset. Niiden



valinta riippuu paneelien paksuudesta ja rakennusmateriaaleista sekä niiden ytimien palonkestävyydestä, mikä vaikuttaa niiden lämmöneristysominaisuuksiin ja kantokykyyn. (EHEDG 2014b, 95.)

#### 4.4.2 Sisäseinät

Sisäseinät voidaan valmistaa tiilimuurauksesta, betonista, sandwich-paneeleista, metallilevyistä sekä siirrettävistä valmiista väliseinistä. Kaikki hygienia-alueita erottavat sisäseinät on asennettava katon korkeuteen asti estämään elintarvikkeiden ristikontaminaatiota. (EHEDG 2014b, 94.) Erityisesti kolmen metrin korkeuteen asti seinien tulee olla helposti puhdistettavat.

Erityisesti: (EHEDG 2014b, 97).

- Seinien on oltava vaaleita.
- Seinien on oltava tiheitä, sitkeitä, iskunkestäviä, kestäviä, ruoste- ja pölytiivittä, ja niiden on kestävä puhdistuskemikaaleja sekä käytettyjä menetelmiä.
- Seinien on oltava läpäisemättömiä, pestäviä, vettä hylkiviä ja valmistettu myrkyttömistä materiaaleista.
- Seinät ovat sileitä ja halkeamattomia ja niiden liitokset on tiivistetty läpäisemättömällä tiivisteaineella, joka ei kykene absorboimaan rasvaa tai ruokahiukkasia ja joka estää tuholaisia.
- Seinät estävät mikro-organismeja (erityisesti homeiden kasvua) sekä jyrsijöiden ja hyönteisten kulun.
- Seinät on suojattava liikkuvien laitteiden aiheuttavilta vaurioilta esimerkiksi suojakaiteilla tai esteillä, erityisesti kulmaliitoksissa.
- Kahden seinän välillä sekä seinän ja katon liitoksissa ja kulmissa on yleensä pyöritykset ja kaikkien liitosten ja reunojen on oltava tiivistettyjä ja vedenkestäviä ilman halkeamia tai rakoja, jotka voivat mahdollistaa tuholaisen ja hyönteisten pääsyn.
- Kun reunakiviä käytetään seinien suojaamiseen, niiden on oltava riittävän korkeita estääkseen suunnitellun kuljettimen aiheuttamat vahingot, esim. trukin haarukan. Suuremmissa kuljetusjärjestelmissä yli 30 cm:n korkuisia ja 50–75 mm leveitä reunakiviä voidaan tarvita.

- Homeen kestäväan maalin käyttöä ei suositella, koska sen tehokkuus heikkenee ajan myötä.
- Kosteuden imeytymisen vuoksi kipsimateriaalin käyttö ei ole hyväksyttävää prosessialueille.
- Ylipaineisten korkean hygienian alueiden aukot on suljettava, eristys on tarvittaessa asennettava seinän puolelle, joka sijaitsee alemman hygienialuokituksen alueella.
- Vaakasuoria pintoja ja kynnyksiä on vältettävä.
- Seinät, joissa on sementtipohja ja sileä pinta, lasitetut laatat, valmiit eristyspaneelit tai vastaavat materiaalit, ovat hyväksyttäviä.

Tuotantoalueiden teräsbetoniseinät ja -pylväät tulee rakentaa profiilibetoniksi. Tuotantotilojen profiilibetoniseinillä ja -pylväillä tulee aina olla viimeistely, joka koostuu homeen kestävästä pinnoitteesta, joka on hyväksytty käytettäväksi elintarviketeollisuudessa. Samoin muurausseinät, erityisesti märillä tuotantoalueilla, tulee viimeistellä sopivasti hygieenisellä pinnoitteella. Sandwich -paneeliseinäliitokset sisäseinille kulkevat yleensä pystysuunnassa ja on suunniteltu kestäväan painepesuja. (EHEDG 2014b, 97.)

#### 4.4.3 Seinäpäällysteet

Seinät voidaan päällystää sopivilla vedenpitävillä pinnoitustekniikoilla EU:n elintarvikehygieniää koskevassa asetuksessa 852/2004 todetaan, että "seinäpinnat on pidettävä hyvässä kunnossa, ja niiden on oltava helposti puhdistettavat ja tarvittaessa desinfioitavat." ja että "Tämä edellyttää vedenpitävien, nestettä hylkivien, pestävien ja myrkyttömien materiaalien käyttöä ja sileää, toimintojen kannalta sopivalle korkeudelle ulottuvaa pintaa, jollei elintarvikealan toimija pysty osoittamaan toimivaltaisille viranomaisille, että muut käytetyt materiaalit ovat soveltuvia;" (EHEDG 2014b, 97.)

Yleensä tämä saavutetaan kolmella tavalla: (EHEDG 2014b, 97).

- 1) muovipaneelin /-levyn kiinnittäminen seinään,
- 2) seinän laatoittaminen,
- 3) hartsipäällysteen levittäminen.

Mikä näistä kolmesta menetelmästä hygieenisen viimeistelyn saamiseksi on sopivin, riippuu useista tekijöistä, mukaan lukien onko seinän eri elementtien välillä todennäköisesti erilainen liike, elintarvikkeiden tuotantoympäristön aggressiivisuus (esimerkiksi lämpöshokin todennäköisyys) ja millainen on roiskeiden kemiallinen luonne. On myös pohdittava, onko kosteuden liike todennäköistä seinän läpi sekä etenkin vanhemmissa rakennuksissa, pinnoitettavan seinän tasaisuus. Kaikissa seinäpinnoissa on tärkeää välttää ulokkeita, jotka voivat sisältää likaa ja bakteereja ja joita on vaikea puhdistaa erityisesti korkealla. Seuraavassa on yhteenveto kolmen tunnistetun vaihtoehdon suhteellisista vahvuuksista ja heikkouksista. (EHEDG 2014b, 98.)

1) Paneelit voidaan valmistaa monista muovivalikoimista, yleisiä ovat uPVC- ja lasikuituvahvisteinen polyesteri- tai epoksihartsit. Kaikki nämä paneelit voivat tarjota helposti puhdistettavan ja houkuttelevan viimeistelyn, mutta paneelien reunojen ja liitosten yksityiskohdat ovat erittäin tärkeitä seinäpinnan hygieenisyyden kannalta ja on olemassa vaara, että seinään kiinnitetyn paneelin taakse muodostuu tyhjä tila, joka voi sisältää bakteereja ja homeetta sekä mahdollistaa hyönteisten ja tuholaisten vapaan kulun. Jotta tällaisen ontelon muodostuminen paneelilevyn taakse olisi mahdollisimman pieni, se on kiinnitettävä seinään koko pohjan pituudelta. Kaikki saumat on tiivistettävä kunnolla hyvälaatuisella homeenkestävällä silikonitiivisteellä. Tiivistettyinä paneeliseinät ovat kosteustiiviitä. Erityistä varovaisuutta on noudatettava vanhoissa rakennuksissa ja paikoissa, joissa on nousevaa kosteutta. Tällainen kosteus voi tiivistyä paneelin kääntöpuolelle, erityisesti kylmissä olosuhteissa, aiheuttaen tartunnan pehmenemistä ja luomalla ympäristön biologiselle kasvulle. Paneeliseinäpintojen liitosten lukumäärän vuoksi nämä seinätyypit eivät sovellu käytettäväksi aggressiivisissa ympäristöissä, eikä niitä suositella teollisiin elintarvikkeiden valmistustiloihin. Ruostumattomasta teräksestä valmistettuja paneeleja voidaan käyttää tilanteissa, joissa vettä käytetään paljon (esim. pesutilat), korkea lämpötila ja joissa on potentiaalia suurille mahdollisille seinävaurioille. Ruostumattomasta teräksestä valmistettuja paneeleja koskevat samat hygieniavaatimukset kuin muovipaneeleita, mutta erityistä varovaisuutta on noudatettava ruostumattoman teräksen tiivistämisessä alustaan, erityisesti kosteissa tiloissa. Puhdistuksen helpottamiseksi paneelien pinnalla olevan mikrotekstuurin tulisi olla alle 8 mikrometriä. (EHEDG 2014b, 98.)

2) Seinät voidaan peittää suulakepuristetuilla tai lasitetuilla laatoilla, joilla on samat ominaisuudet kuin lattioilla. Lasitettujen seinälaattojen mitat ovat tyypillisesti 150 mm x 150 mm ja paksuus noin 5 mm ja laattojen saumat noin 4 mm. Lasitetut laatat ovat alttiimpia iskuille kuin porcellanato laatat. Suulakepuristettujen laattojen mitat ovat yleensä 110 x 240 mm ja paksuus noin 10 mm ja saumat ovat noin 6–8 mm leveitä. On tärkeää, että kaikki laatat kiinnitetään koko pohjan pituudelta, jotta kiinnitys on mahdollisimman turvallinen ja ettei laattojen takana ole tyhjää tilaa. Kiinnittämiseen voidaan käyttää sementtiliimoja ja ne ovat parempia kuin vesipohjaiset liimat, jotka voivat pehmentyä, jos kosteutta on läsnä. Kaikissa tapauksissa on käytettävä epoksisauhausmateriaalia, joka tarjoaa huokoisen ja hygieenisen tiivisteiden laattojen ympärille. Ulkopuolisiin kulmiin ruostumattomasta teräksestä valmistetut suojat tulee asentaa laatoitettaessa ja tiivistää kunnolla. Sisäkulmat tulee täyttää homeenkestävällä silikonitiivisteellä. Jos on liikkuvia halkeamia tai jos liikettä odotetaan seinän eri elementtien välillä, kaakeloituja järjestelmiä tulee välttää, koska ne eivät yleensä pysty vastaamaan tällaiseen liikkeeseen ja seurauksena on vika. (EHEDG 2014b, 98.)

3) Hygieenisten seinäpinnoitteiden valmistukseen käytetään laajaa valikoimaa hartsipolymeerejä, mukaan lukien vesi- ja liuotinpohjaisia akryylihartseja, polyesteri-, vesipohjaisia ja liuotinvapaita epoksi- ja polyuretaanihartsipinnoitteita. Nämä pinnoitteet levitetään suoraan seinälle, joten seinäpinnoitteen ja alusseinän välissä ei voi olla tyhjää tilaa. On tärkeää varmistaa, että karkean tiilen tai lohkoseinän pinta on tasoitettu ennen ohuiden pinnoitteiden levittämistä, ettei lopullinen pinta sisällä mitään tahansa materiaalia. Tämä vaikeuttaa puhdistusta erityisesti korkealla. Pinnoitus voidaan tehdä sementtipohjaisella kuorikerroksella tai tätä tarkoitusta varten suunnitellulla hartsipohjamaalilla. On aina levitettävä vähintään kaksi kerrosta, jotta varmistetaan, ettei valmiissa pinnoitteessa ole reikiä, jotka ulottuvat alla olevaan huokoiseen alustaan. Monet saatavilla olevista tasoitteista ovat vesihöyryä läpäiseviä, joten niitä voidaan levittää alustoille, joilla on korkea kosteuspitoisuus tai nousevaa kosteutta. Tämä myös varmistaa, että kosteus ei jää kiinni pinnoitteen taakse, missä se voi johtaa halkeiluun ja vaurioihin. Monet saatavilla olevista pinnoitteista ovat erittäin joustavia pinnoitteita, joiden avulla voidaan siloittaa halkeamat alustassa, mikä on erityisen hyödyllistä vanhemmissa rakennuksissa. Parhaat liikkeeseen mukauttavat pinnoitteet ovat niitä, joissa joustava pinnoite yhdistetään kuituvahvikkeeseen. Kuituvahvisteiset pinnoitteet kestävät myös

huomattavan määrän lämpöiskujen ja iskujen aiheuttamaa räsitusta, joten ne soveltuvat raskaisiin kohteisiin teollisissa elintarvikkeiden käsittelylaitoksissa. (EHEDG 2014b, 98–99.)

Asiantunteva asennus on välttämätöntä kaikkien kolmen tyyppisten seinäpintojen, paneelien, laattojen tai pinnoitteiden kanssa. On tärkeää, että alustan valmistelu ja asennus suoritetaan oikein ja valmistajan ohjeiden mukaisesti ammattitaidolla oikeiden levittimien avulla, jos halutaan saavuttaa hyvä tulos. Sopivimman seinäpinnan valitsemiseksi tarvitaan selkeä kuvaus tärkeimmistä parametreista: (EHEDG 2014b, 99.)

- Mikä on alusta? Kuinka vanha se on? Kuinka vahva se on? Mitä valmisteluja tarvitaan?
- Onko kosteusongelmia? Tarvitaanko höyryä läpäisevä rakenne?
- Onko alustassa halkeamia tai liikkeitä? Tarvitseeko halkeamia siloittaa?
- Onko todennäköistä, että aiheutuu lämpöshokki?
- Millaiset elintarvikkeet/kemikaalit/puhdistusaineet voivat vaikuttaa seinään?
- Onko seinä todennäköisesti alttiina mekaanisille iskuille? Kuinka kova seinärakenteen on oltava?

On kiinnitettävä huomiota siihen, miten seinäpinta kohtaa lattian. Ehdotetut yksityiskohdat on toimitettava sekä seinän viimeistelijälle että lattiaurakoitsijalle. Hartsiseinäpinnoitteella seinäpinnoite on mahdollista viedä päällystetyn jalkalistan päälle, jotta se yhtyy tehokkaasti seinältä lattialle ilman minkäänlaisia väliliitoksia. Seinäpinnoitteen valmistajan pitäisi pystyä varmistamaan, että tarkasteltava pinnoite vastaa kaikkiin näihin haasteisiin, näyttää joitakin viitteitä tarkastusta varten ja ehdottaa sopivia asennusyrityksiä. (EHEDG 2014b, 99.)

#### **4.4.4 Eristys ja äänieristys**

Seinien ja kattojen eristämisen tärkein syy on lämpöhäviöiden, kondensaatioiden tai melun vähentäminen. Hygieeniset käsittelyalueet olisi periaatteessa varustettava eristysmateriaalilla vain silloin, kun se on tarpeen. Tällaisen eristyksen pitäisi olla vesitiivis, mutta ei välttämättä höyrytiivis. Se on tarkistettava säännöllisesti sen varmistamiseksi, että se pysyy kuivana. Tuotantorakennuksen lämpöeristettä ei saisi koskaan asentaa rakennuksen sisäseinälle. Tämä estää homeen kasvun sisäpinnalla. Imevä materiaali voi

olla saastumisen lähde, erityisesti silloin, kun veden pääsy on mahdollista. Sen vuoksi tällaisia materiaaleja ei pitäisi käyttää eristysmateriaalina melun vähentämiseksi. Jos melun vähentäminen on välttämätöntä, olisi valittava hygieenisesti hyväksytyt akustiset paneelit, jotka ovat puhdistettavissa ja helposti irrotettavat, jotta ne mahdollistavat säännöllisen tarkastuksen tarpeet osana hygieniavalvontamenettelyjä. Pehmeiden absorboivien materiaalirakenteiden sijaan olisi seinissä tai katoissa käytettävä pystysuoria äänieristeitä. (EHEDG 2014b, 109.)

#### 4.5 Ovet

Ovet ovat olennaisen tärkeitä rakennusten suunnittelussa, sillä ne auttavat erottamaan tuotantoalueita ja estävät samalla saastumista, kuten likaa, hyönteisiä ja muita tuholaisia. Koska elintarvikkeet kuitenkin kulkevat ovien läpi, on mahdollista, että saastuminen voi tulla tuotteeseen oven pinnoilta. Tämän vuoksi ovet on suunniteltava hygieenisesti. On otettava käyttöön vähimmäismäärä käsittelyalueiden sisäänkäyntejä ja uloskäyntejä kontaminaatiomahdollisuuksien vähentämiseksi. Ovien on oltava riittävän korkeat ja leveät, jotta ajoneuvot ja tuotteet voivat liikkua koskettamatta ovea tai jarruttamatta. Ovien sulkemisjärjestelmät ovat tärkeitä liikenteen sisäänkäyntien kohdalla hygienian kannalta. Henkilöstö ei tarvitse tällaisia järjestelmiä. Ovilukon sulkeutumislevyt on asennettava kehykseen aukkojen ja terävien reunojen välttämiseksi. Ovien on oltava helposti puhdistettavissa ja tarvittaessa desinfioitavissa. Ovien tulee olla itsesulkeutuvia ja varustettu potkulevyillä ja työntölevyillä. Liukuovissa on oltava kaikki aukot oven ja rungon välissä suljetut kumi- tai harjatiivisteillä (ei harjatiivistettä korkean hygienian alueilla). (EHEDG 2014b, 101.)

Ovilla ei pitäisi olla onttoja tiloja; tyhjä tila pitäisi täyttää PU-vaahdolla. Oven tulee olla helppo puhdistaa ja kestää puhdistusta. Ovia ei tule rakentaa puusta, muista absorboivista materiaaleista tai ontoista profiileista. Puu ei sovellu, koska se on altis jyrksijöiden hyökkäyksille. Vältetään ikkunoiden käyttöä. Jos niitä on, niiden on oltava polykarbonaattia tai vahvistettua lasia. Ikkunareunoissa ei pidä olla yläosassa pölyn ja lian kerääjänä toimivaa U-kanavaa. Oven pintamateriaalin tulisi olla: vaalea, myrkytöntä materiaalia, läpäisemätön, ei ime öljyjä ja rasvaa, kestää puhdistuskemikaaleja, iskukestävä, ruostekestävä, pölykestävä ja joka kestää lämpöolosuhteita. (EHEDG 2014b, 101.)

## **Ovien ja lattian liitännät**

Ovien on oltava tiiviisti kiinni lattiassa enintään 6 mm:n etäisyydellä. Sulkemislaitteella ei saa kerätä likaa. Alareunan tiiviste ei kykene korvaamaan suuria aukkoja vahingoittamatta jatkuvasti lattiaa osumalla siihen. Tämän vuoksi ovien alapuolella oleva lattia-ala olisi oltava hyvin rakennettu. Oikein säädetty ovi suojaa tiivistettä osumasta ja luo kestävän ja tiiviin oven. Ovet, joissa on kynnykset, on asennettava ennen lattian rakentamista. (EHEDG 2014b, 102.)

## **Ulko-ovet**

Ulko-ovien on oltava ensisijaisia esteitä pölyn ja muiden haittojen tunkeutumiselle. Ovien ja muiden aukkojen on oltava itsesulkeutuvia. Yksinkertaisia muoviovia ei saa käyttää, koska ne eivät ole tehokkaita esteitä. Niitä voidaan kuitenkin käyttää ulko-ovien lisänä, koska ne pitävät tehokkaasti linnut ja lentävät hyönteiset poissa. Ulko-ovet eivät saa avautua suoraan elintarviketuotantoalueille. Niiden on oltava jysijöiltä suojaavia ja niiden aukkojen on oltava enintään 6 mm. Ovien on avauduttava ulospäin. Nopeat sulkeutuvat ovet, kuten rullaluukkuovet tai liukuovet, ovat parhaita käytännössä. Niiden on oltava itsesulkeutuvia ja niissä on oltava kumikaistale. Pääsisäänkäyntipisteet olisi rakennettava kaksoisoviksi sisäaulassa ja itsesulkeutuvaksi oviksi, johon voidaan asentaa sähköhyönteisloukkuja. Aulassa on oltava paineenkorvausventtiili, joka varmistaa, että molemmat ovet sulkeutuvat aina oikein. Ovia on suojattava hyvin mitatulla sadekatolla, jotta rakennuksen sisälle ei tule vettä oven avaamisen yhteydessä. (EHEDG 2014b, 102.)

## **Sisäovet**

Sisäovet ovat usein tärkeässä asemassa positiivisen ilmanpaineen ylläpitämisessä korkeampaa hygieniatasoa vaativilla alueilla, jotka edellyttävät hyvin tiivistettyä ovea, joka sopii hyvin karmeihin. Ovien on oltava itsesulkeutuvia ja varustettu potkulevyillä ja työntölevyillä. Sulkeutumislaitteella ei saa kerätä likaa. Liukuovien kaikki aukot oven ja rungon välillä on tiivistetty harjakaistaleella. (EHEDG 2014b, 103–105.)

## **Mikrobiologisesti valvotut alueet**

Kaikkien ovien tulee olla valmistettu metallista, ruostumattomasta teräksestä tai alumiinista. Helppoa puhdistusta varten rakenteen on oltava avoin tai helposti avattavissa. Kaikkien pintojen on oltava täysin kuivattavissa ja niiden kaltevuus on oltava vähintään 3 astetta. Hygieenisestä näkökulmasta pystysuoraan avautuvat rullaluukkuovet eivät ole

hyväksyttävät. Tämä johtuu siitä, että oven tiivisteiden pohjasta peräisin oleva (mahdollisesti taudinaiheuttajia sisältävä) lika voi tippua tuotteeseen/pakkaukseen jne., joka kulkee alapuolelta. Jos sitä käytetään, sitä on puhdistettava usein ja hoidettava hyvin. Ihanteellisessa tapauksessa olisi käytettävä kaksoislehtisiä liukuovia, jotka avautuvat sivuun. Harjatiivistettä ei voida hyväksyä. Kaikki oven käyttöjärjestelmät, erityisesti niiden, jotka sisältävät voiteluaineita, olisi tiivistettävä tehokkaasti. Rakennuksen sisäkattoon asennettujen savunpoistoluukkujen olisi avauduttava korkean hygienian alueen ulkopuolelle. (EHEDG 2014b, 105.)

Jäädytys- tai jäähdytysalueilla eristetyissä ovissa ei saisi olla avoimia tiloja, ja ne olisi peitettävä täysin hitsatuilla metallilla ja täytettävä täysin PU-vaahdolla. Ne on suljettava tehokkaasti kondensaatiosta aiheutuvien vaarojen välttämiseksi. Oven rakenteessa ei saisi olla lämpösiltaa, jotta "lämpimän puolen" kondensaatiota ruuveissa, ovenlukoissa ja saranoissa voitaisiin estää. (EHEDG 2014b, 106.)

### **Kuljetuksen ja/tai henkilöstön sulkutilat**

Sulkutiloja käytetään ensisijaisesti mekanismeina materiaalin pääsemiseksi korkean hygienian alueille ja joilla henkilöstö pääsee korkean hygienian alueille. Sulkutilat koostuvat kahdesta ovesta, yksi käsittelyalueella ja toinen korkean hygienian alueella. Ovet ovat yleensä lukittuina niin, että kerrallaan voidaan avata vain yksi ovi. Kumpikin tuotantovyöhyke pääsee tehokkaasti käsiksi sulkutilan alueelle. Sulkutiloja tulisi käyttää ainoastaan sellaisten materiaalien kuljetukseen, joiden luonteen vuoksi niitä ei voida siirtää mikrobiologisen korkean hygienian alueelle millään muulla valvotulla tavalla, esim. luukkujen läpi kuljetettuna (kuva 8). (EHEDG 2014b, 106.)





Kuva 8. Materiaalin kuljetusluukku (EHEDG 2014b, 106).

Sulkutilojen sisääntulojen vähimmäisleveys on määritettävä tavaroiden kuljetuksen ja kuljetusvälineen mukaan. Jos korkean hygienian alueella ei ole ylipainetta, sulkutila voidaan varustaa ilmanpoistolaitteella siten, että se luo alipaineen sulkutilaan. Lattian tulisi kallistua märälle puolelle, jos sulkutila yhdistää kriittisen kuivan alueen märälle alueelle. Puukuormalavat eivät ole sallittuja korkean hygienian alueella. Jos jokin on toimitettava korkean hygienian alueella, se on pakattava uudelleen. Puisella lavalla oleva materiaali on siirrettävä muovilavalle välivyöhykkeelle tai sulkutilaan. (EHEDG 2014b, 106–107). Henkilöstön sulkutilassa tulee olla riittävä tila kenkien ja kengänsuojien säilytykseen ja vaihtamiseen sekä käsienpesupiste.

## 4.6 Ikkunat

Elintarviketuotantotiloissa tulisi välttää ikkunoita. Jos ikkunat ovat olemassa, ne voisivat avaamisen yhteydessä saastua, joten niiden on pysyttävä kiinni tuotannon aikana. Ulkoympäristölle avattavissa olevat ikkunat on varustettava hyönteissuojilla, jotka voidaan helposti poistaa puhdistettavaksi. (EHEDG 2014b, 107.)

Ikkunoiden, mukaan lukien ulko- ja sisäseinien ikkunat, ovien ikkunat jne., tulee olla rakennettu estämään lian kertyminen. Ikkunoiden tulee olla vaaleat ja helposti puhdistettavat. Ihanteellista on olla kaksinkertaiset ikkunat kondensoitumisen estämiseksi. Ikkunoiden on oltava karkaistua lasia (laminoitua) tai särkymätöntä muovia, joka on suojattu rikkoutumiselta, esim. suojakalvolla. Ikkunat on asennettava vähintään 1,2 m lattiatason yläpuolelle ja ne on varustettava kehyksillä, jotka ovat tiheitä, kestäviä, iskunkestäviä, kestäviä, ruostesuojattuja, läpäisemättömiä, imeytymättömiä, pestäviä, vettä hylkiviä, sileitä, halkeamattomia, valmistettu myrkyttömistä materiaaleista ja kestävät puhdistuskemikaaleja sekä käytettyjä menetelmiä. Ikkunakarmeja ei saa tehdä puusta. Ikkunat on asennettava tiiviisti kiinni karmeihin, jotka on asennettu tasaisesti seiniin. Jos ikkunoita käytetään myös ilmanvaihtoon, sopivan kokoisten suodattimien on oltava paikallaan hyönteisten tunkeutumisen estämiseksi. Avattavien ikkunoiden tulisi avautua ulospäin, jotta puhdistus olisi helppoa ulkopuolelta. Ikkunoissa ei tulisi olla ikkunautoja tai vaakasuoria reunoja. Kuitenkin, jos se on väistämätöntä, ulko- ja sisätilojen ikkunalaudat tulisi olla kaltevat, jotta vältetään roskien kerääntyminen. Ulkoikkunoiden reunojen kaltevuuden on oltava vähintään 60°, jotta lintujen pesiminen estetään. Sisäpuolella ikkunautoja tulisi välttää. Mikäli sellainen on asennettu, sen on oltava kalteva, jotta niitä ei käytetä hyllynä, yleensä kaltevuus 20–45° on sopiva. Kattoikkunoiden tulee olla puhtaita, kondensoitumattomia eivätkä avautuvia. (EHEDG 2014b, 108.)

## 4.7 Katot

### Sisäkatot

Kaikilla käsittelyalueilla on oltava katto. EY:n asetuksen 852/2004 mukaan ”sisäkattojen (tai jos sisäkattoja ei ole, ulkokaton sisäpinnan), välikattojen ja kattoritilöiden on oltava sellaisella tavalla rakennetut ja viimeistellyt, että ne estävät lian kerääntymisen ja vähentävät

kosteuden tiivistymistä, haitallisen homeen muodostumista ja hiukkasten varisemista;” (EHEDG 2014b, 108.)

Kattojen on oltava: (EHEDG 2014b, 108).

- vaaleapintaisia, joilla on toivotut valonheijastusominaisuudet ja jotka ovat puhdistettavia.
- tiheitä, kovia, iskunkestäviä, kestäviä, ruoste- ja pölytiivitä.
- läpäisemättömiä, pestäviä, vettä hylkiviä ja valmistettu myrkyttömistä materiaaleista.
- sileitä ja halkeamattomia ja kaikki liitokset on tiivistetty läpäisemättömällä tiivisteellä.
- rasvaa tai ruokahiukkasia hylkiviä sekä tuholaisia torjuvia.
- vastustuskykyisiä mikrobien (erityisesti homeen) kasvulle.
- jyrksijöitä ja hyönteisiä kestävä.
- pesukemikaaleja ja käytettyjä menetelmiä kestäviä.
- vähintään 3 metriä korkeita kondensaation estämiseksi.

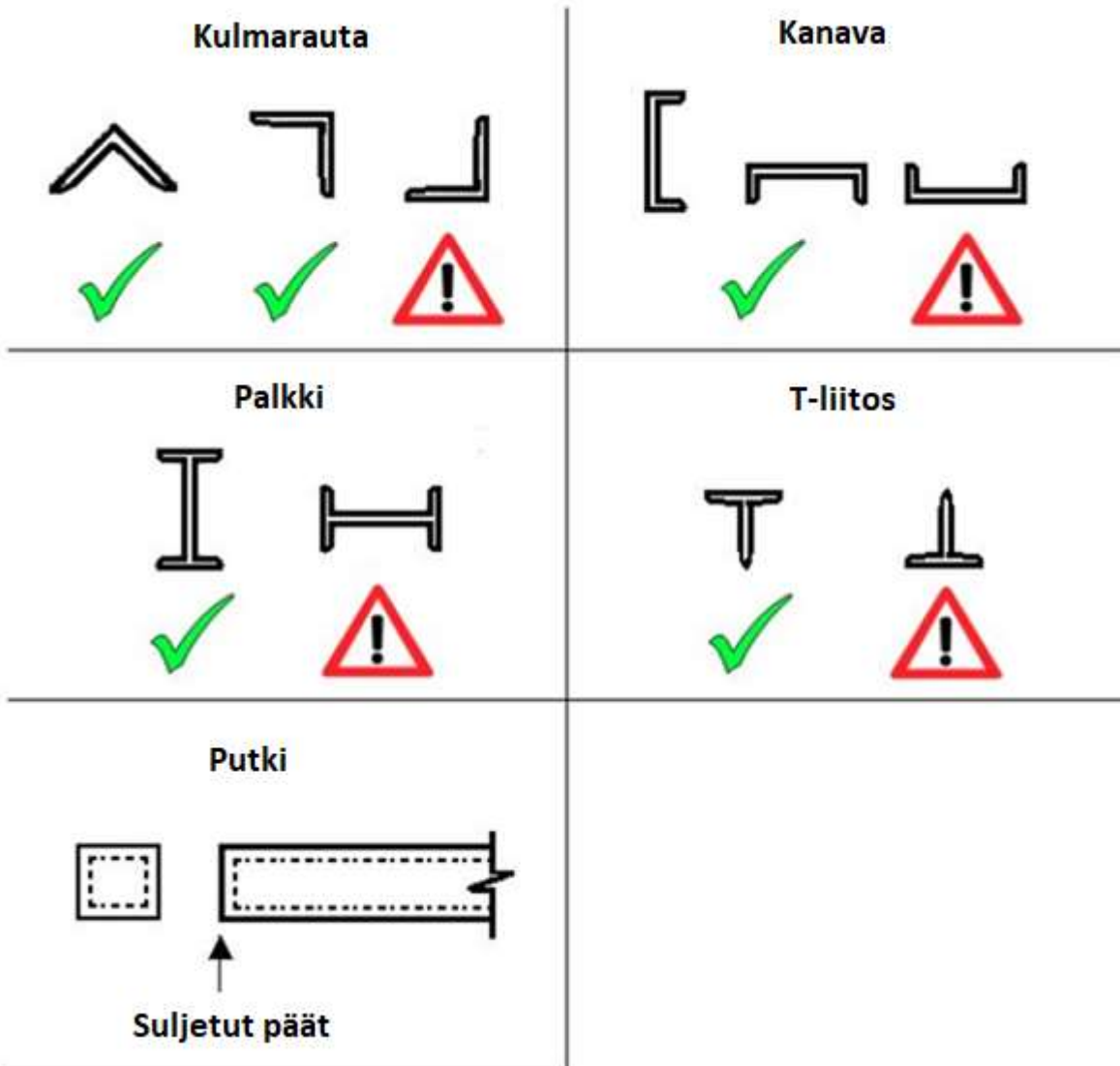
Erityisesti katoissa ei saisi olla mitään esineitä tai rakenteita, jotka sisältävät vaikeapääsyisiä vaakasuoria pintoja. Katon tulee eristää kaikki rakenteelliset kattoelementit tuotantoalueelta; kaikki hyödykkeet tulisi kulkea kattorakenteen sisäpuolella, jotta vältetään vaakasuorat putkistot tuotantoalueella. Seinän ja katon väliset liitokset tulee pyöristää, tiivistää ja olla helposti puhdistettavia. Katon yläpuolella on oltava riittävästi tilaa, jotta puhdistus ja huolto ovat mahdollisia ilman, että ne vaikuttavat katon alla eteneviin prosesseihin. Katto on tavallisesti valmistettu sandwich-paneeleista, joissa on sileät, läpäisemättömät ja helposti puhdistettavat pinnat. Kaksinkertaisia kattorakenteita ei tule käyttää, koska ne keräävät pölyä ja muodostavat onttoja tiloja, joihin ei pääse käsiksi. Katot olisi rakennettava ylläpitoa ja tarkastusta varten. Katon puolella on oltava vähintään 1,5 m tilaa. Äänenvaimennukseen (melun vähentämiseen) ei pidä käyttää rei'itettyjä tai huokoisia materiaaleja, koska nämä materiaalit keräävät pölyä. Kaikki kattoläpiviennit, muun muassa kuljettimet, aukot, putket jne., on tiivistettävä hyvin tiivisteellä tai kauluksella. Kaikkien läpivientien tulisi olla pystysuoria. Pienistä paneeleita koostuvaa alas laskettua kattoa ei yleensä pitäisi käyttää tuotantoalueilla, koska niitä on vaikea tiivistää ja tehokkaasti puhdistaa (nämä soveltuvat toimistoihin jne.). Kipsikattoja ei saa käyttää märissä ympäristöissä niiden sisäisen

huokoisuuden vuoksi. Aaltometallia ei pitäisi käyttää kattomateriaalina, koska nämä materiaalit voivat aiheuttaa kondensoitumisongelmia sekä niiden saumoja on vaikea puhdistaa. (EHEDG 2014b, 108–109.)

Alas lasketut katot on tuettava riittävästi ja saumat tiivistettävä. Niissä on tarvittaessa oltava kulkukäytävät puhdistuksen ja ylläpidon helpottamiseksi. On varmistettava riittävä pääsy tyhjäan tilaan, jonka olisi oltava tuotantoalueen ulkopuolella. Jos katon yläpuolella olevaan tilaan ei ole pääsyä, katto on suljettava kokonaan. On otettava huomioon alas lasketun katon yläpuolella ja alapuolella olevien alueiden paine-erot. (EHEDG 2014b, 109.)

#### **4.8 Portaat, kulkusillat ja tasanteet**

Portaat, kulkusillat ja tasanteet rakennetaan teräksestä. Yleisesti on noudatettava seuraavia hygieniakäytäntöjä. On vältettävä rakoja, ulokkeita ja onkaloita, joihin voi kerääntyä hyönteisiä, tuotejäämiä ja likaa. Tuki- ja runkorakenteet on suunniteltava siten, että poistetaan mahdollisimman monet ulokkeet ja minimoidaan lika- ja pölykertymät (kuvio 29). Tämä voidaan parhaiten saavuttaa valitsemalla rakenteellisia muotoja, kuten neliön, suorakaiteen tai pyöreän putkimuodon, ja niitä olisi käytettävä niin pitkälle kuin se on käytännössä mahdollista. Jos on käytettävä muita rakenteellisia muotoja, on harkittava niiden suuntaamista. Rungon pystysuoriin osiin olisi käytettävä avoimia profiileja. Onttoja neliön muotoisia suljettuja profiileja, itse asiassa kaikkia onttoja rakenteita, olisi vältettävä. Jos on otettava käyttöön suljettuja profiileja, nämä olisi usein tarkastettava halkeamien varalta kontaminaatoriskin estämiseksi. Jos kaiteet on valmistettu pyöreistä putkista, ne olisi hitsattava ja kaikki putkien liitokset olisi hitsattava ja tasoitettava. Putkien kaikki avoimet päät ja esimerkiksi kaikki galvanointiprosessin aiheuttamat aukot on hitsattava umpeen levyllä. Kaikkien hitsausten pitäisi olla yhtenäistä. (EHEDG 2014b, 110.)



Kuvio 29. Tukirakenteiden oikea ja virheellinen kaltevuus. Pidetään vaakasuora pinta mahdollisimman pienenä (EHEDG 2014b, 110).

Kaikki kiinteät laitteet, jotka sijaitsevat elintarviketuotantotilassa olisi valmistettava ruostumattomasta teräksestä, joka on luokiteltu 304-luokan mukaan. Kosteilla alueilla olisi käytettävä 304-luokan ruostumatonta terästä, alumiinia tai galvanoitua terästä, mutta olisi otettava huomioon kyseisen alueen laitteiden puhdistamisessa käytettävät puhdistusaineet. Esimerkiksi jotkut puhdistusaineet syöttävät alumiinia ja galvanoituja pintoja. Kuivilla alueilla voidaan käyttää maalattua terästä tai galvanoitua terästä. (EHEDG 2014b, 110.)

### Portaat

Portaiden on täytettävä seuraavat vaatimukset. Niiden on oltava itsestään kuivuvia puhdistuksen jälkeen. Suljettuja portaita, joissa on yksi tukipilari, joka on kiinnitetty

alustalevyyn tai mieluiten upotettu betoniin, voidaan hyväksyä tuotantoalueilla. Jos betoniportaat eivät ole korkean hygienian alueella, portaita ei tarvitse pinnoittaa (esim. epoksilla) eikä asentaa kiinteää kaidetta. Korkean hygienian alueilla vaikeasti puhdistettavan avoimen metalliristikon sijasta tulisi käyttää ristikoitua metallilevyä, jollei ilman kierto ole erityisen tarpeen. Yhtenäisten portaiden avulla voidaan rajoittaa roskien tippumista (kuva 9). (EHEDG 2014b, 111.)



Kuva 9. Portaikon yhtenäiset askelmat (EHEDG 2014b, 111).

### **Kulkusillat ja tasanteet**

Kulkusiltojen ja tasanteiden olisi täytettävä seuraavat hygieniavaatimukset (Kuva 10). Kaikkien asennettujen kulkusiltojen rungon ja tasanteen osien olisi oltava helppopääsyisiä tarkastuksia, huoltoa ja puhdistusta varten. Vaakasuoria pintoja, ulokkeita ja pesäkkeitä on vältettävä, koska niihin voi kertyä pölyä. Kulkusillan runko olisi rakennettava avoimesta

profiilista. Onttoja neliön muotoisia suljettuja profiileja, itse asiassa kaikkia onttoja rakenteita, olisi vältettävä. Jos on otettava käyttöön suljettuja profiilia, olisi nämä usein tarkastettava halkeamien varalta kontaminaatoriskin estämiseksi. Rungon pystysuoriin osiin olisi käytettävä avoimia profiileja. Sama koskee vaakasuoraan asennettuja runko- ja tukirakenteita, jotka on kiinnitetty suoraan kattoon. Kulkusillan runko voidaan myös kiinnittää katosta sen sijaan, että kiinnitettäisiin lattiaan, vaikka se on harvoin mahdollista. Kun runko liitetään lattiaan, kiinnityspultit on ensin kiinnitettävä lujasti ja tiivistettävä lattiaan, minkä jälkeen runko asennetaan pulteilla. Lattian ja rungon välissä on oltava kumitiiviste, jotta varmistetaan tiivis asennus. Tämä minimoi mahdollisten mikrobien kasvua. Runkorakenteita ei pidä asentaa suoraan lattioihin, koska ne ovat väistämättä epätasaisia. (EHEDG 2014b, 111.)

Materiaalien ristikontaminaation rajoittamiseksi olisi vältettävä korotettuja kulkusilloja ja tasanteita avointen prosessien yli, jotka altistavat tuotetta ympäristölle. Jos näillä alueilla vaaditaan henkilöstön liikkumista, laitteiden olisi oltava täysin suljettuina. Potkulevyt ja askelmat on mahdollisuuksien mukaan suunniteltava yhtenä osana. Portaiden askelmat on oltava suljettuina, metalliverkon käyttöä on vältettävä, koska ne keräävät likaa. (EHEDG 2014b, 112.)

Tuotantolinjojen yläpuolella välitasanteissa, portaissa, kulkusilloissa jne. tulee olla vähintään 15 mm:n korkuiset reunukset estämään alla olevan alueen saastumista (kuva 10). Ne olisi rakennettava läpäisemättömistä, syöpymättömistä, helposti puhdistettavista ja iskukestävästä materiaaleista. Kulkusiltojen ja tasanteiden jne. kuivaus on aina vaikeaa, koska tasot ovat harvoin kallistuneet viemäriin. Sitten itse laskuputket on johdettava alakerran viemäriin tavalla, joka ei vaaranna tuotteen turvallisuutta. Läpi menevät laskuputket on varustettava ilmaraolla ennen viemäriä, ja ne on voitava poistaa puhdistuksen ajaksi. Tällaisissa rakenteissa olisi mahdollisuuksien mukaan vältettävä veden käyttöä. Jos se on väistämätöntä, rakennushetkellä on tehtävä suunnitelmat veden poistamiseksi. (EHEDG 2014b, 112.)



Kuva 10. Tasanteen 150 mm:n korkuinen reunus (EHEDG 2014b, 112).

#### 4.9 Hissit

Hissi on kätevä tapa siirtää henkilöitä ja materiaaleja rakennuksen tasolta toiselle korkeassa rakennuksessa, jossa on hygieeninen prosessi. On kuitenkin otettava huomioon seuraavat seikat. Hissessä ei saa sijoittaa korkean hygienian tiloihin, koska hissien ylä- ja alapuolella on tiloja, joihin ei pääse. Lisäksi kuiluun syntyvä ilmaveto aiheuttaa ilmassa olevan pölyn liikettä ja voi olla merkittävä saastumislähde. Hissit eivät koskaan saa yhdistää eri hygienialueita toisiinsa. Hissin alla oleva alue tulee pitää puhtaana roskista ja tarkastaa säännöllisesti. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon hissikuilun pohjassa oleva viemäri ja hissikuilun ilmanvaihdon vaikutus. Hissin lattia ei saa olla kaksoiskerroksinen, koska alemman kerroksen elementtiä ei voi puhdistaa. Hissi itsessään ei ole tiivis, mikä tarkoittaa, että pölyä, hyönteisiä ja tuholaisia voi tunkeutua. Hissi tulee tarkastaa säännöllisesti, ettei hississä ja/tai kuilussa ole tuholaisia. Näihin säännöllisiin tarkastuskohteisiin tulisi olla helppo pääsy. Tavaroiden, raaka-aineiden ja lopputuotteiden saapuviin ja lähteviin kuljetuksiin tulee käyttää erillisiä hissejä mahdollisten ristikontaminaation riskien välttämiseksi. Kun hissi kuitenkin asennetaan samalle hygienialueelle ja kuljetetaan tiiviisti pakattuja materiaaleja,



voidaan sillä tuoda sekä kuivia raaka-aineita että viedä ulos lopputuotteita. (EHEDG 2014b, 113.)

#### **4.10 Elintarvikkeiden kanssa kosketuksiin joutuvat pinnat**

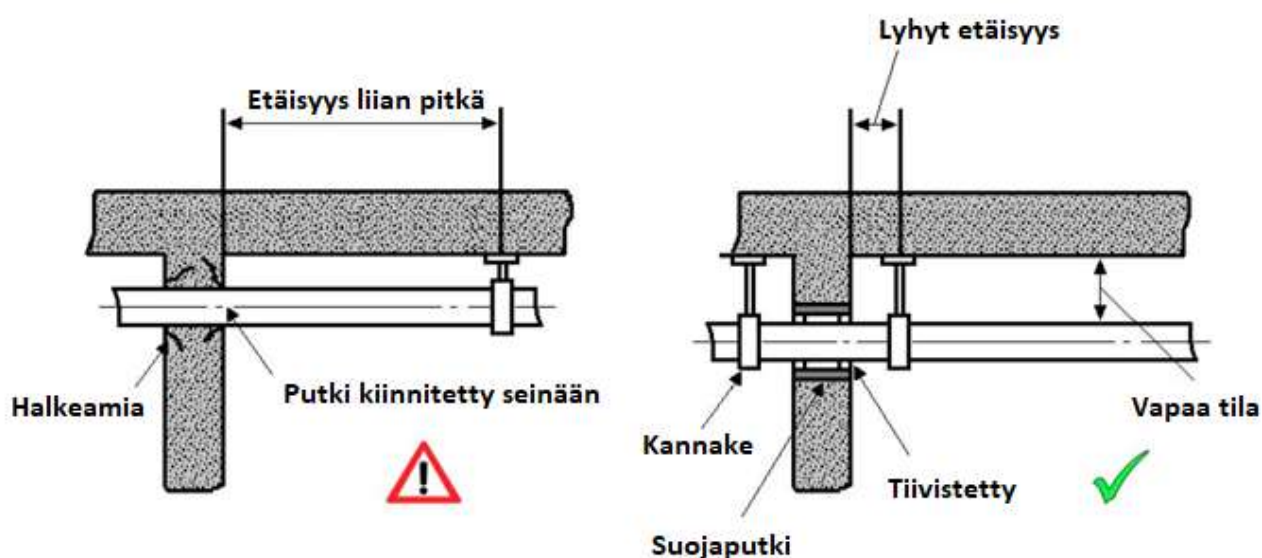
Jos jotakin rakennuksen pinnoista käytetään elintarvikkeiden kosketuspintoina, ne on valmistettava materiaaleista, jotka eivät aiheuta elintarviketurvallisuusriskiä. Erityisesti tällaisten pintojen tulee olla elintarvikelaatuisia materiaaleja. Niiden on oltava hyvässä kunnossa ja sileitä, ilman avoimia saumoja, pestäviä ja helposti puhdistettavia sekä tarvittaessa desinfioitavia. Pintojen tulee kestää toistuvaa puhdistusta ja desinfiointia sekä oltava kestäviä, iskunkestäviä, korroosionkestäviä, ei-imeviä sekä kyvyttömiä imemään rasvaa ja ruokapartikkeleita. Ne eivät saa sisältää aineita, jotka voivat siirtyä tai imeytyä elintarvikkeisiin ja niiden tulee olla inerttejä elintarvikkeelle. Ruostumaton teräs, kuumasinkitty teräs, alumiini, lasikuitu, polyvinyylidikloridi ja nailon ovat esimerkkejä hyväksytyistä materiaaleista. Erilaisten materiaalien käyttöä siten, että kontaktikorroosiota voi esiintyä, tulee välttää. On huomioitava, että vaikeasti puhdistettavat ja desinfioitavat materiaalit, kuten puu, voivat aiheuttaa saastumisriskin ja niitä tulee välttää aina kun mahdollista. Jos tämä on teknisesti mahdotonta välttää (esim. joidenkin juustojen ja leipomotuotteiden valmistuksessa), tällaisten materiaalien puhdistamiseen ja tarkastamiseen (esim. sirpaleiden varalta) tulee kiinnittää erityistä huomiota. Huomautus: Vaikka EU-säädökset sallivat puun käytön kansallisten poikkeusten mukaisesti, jotkin tarkastuselimet katsovat nyt, että puu ei ole enää hyväksyttävä tuotteen kosketuspinnaksi millään elintarvikkeiden käsittelyalueella. (EHEDG 2014b, 113).

## 5 HYÖDYKKEET

### 5.1 Putkitukset

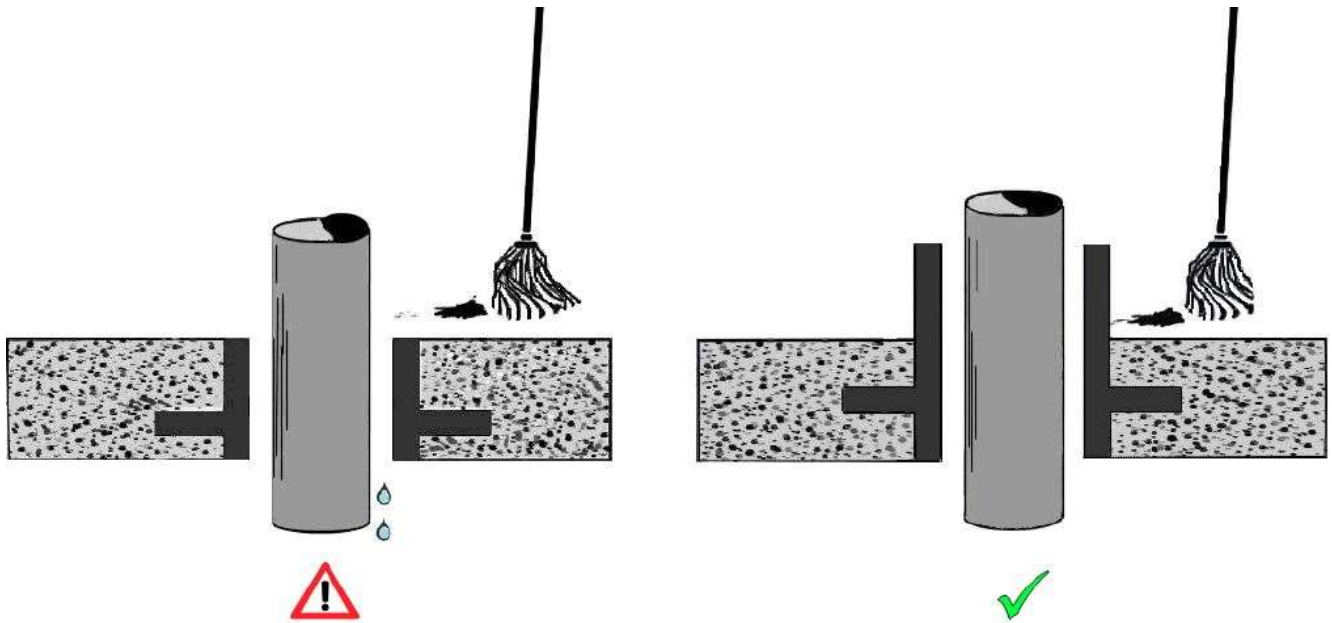
Putkien tulisi kulkea erillisissä esteettömissä käytävissä ja liittyä prosessialueelle katon kautta. Jos tämä on mahdotonta, olisi käytettävä avoimia kannakkeita, jotka kiinnitetään kattoon seinien tai pylväiden lähelle. Nämä kannakkeet on suunniteltava hygieenisesti siten, ettei synny vaakasuoria pintoja, rakoja tai aukkoja, joihin voi kertyä esteettömästi likaa. Tuotantoalueille on asennettava putkijärjestelmät, asianmukaisesti suojatut valaistuslaitteet, ilmanvaihtopisteet ja muut hyödykkeet, joissa lian kertyminen minimoidaan ja joissa vältetään vaikeasti puhdistettavien syvennyksien syntyminen. (EHEDG 2014b, 113.)

Kannakkeiden kiinnityspisteet on tiivistettävä rakennukseen (lattiaan, seinään, pilariin, kattoon). Koska putkisto voi laajentua ja supistua käytön aikana, putkisto on asennettava holkkiin, jotta vältetään seinien, kattojen ja lattioiden läpivientien vaurioituminen (kuviot 30 ja 31). Kun useat putket läpäisevät lattian, ne voidaan kiertää suuremmalla suljetulla suojalla ympäröivän prosessialueen puhdistettavuuden parantamiseksi. Avoin rajattu lattia luo alueen, jossa tuholaiset voivat esiintyä ja joihin voi kertyä likaa, vettä jne. Sen vuoksi alue on suljettava kokonaan suojalla, joka ei jätä aukkoja läpäisevän putken ympärille (kuvio 32). (EHEDG 2014b, 114.)

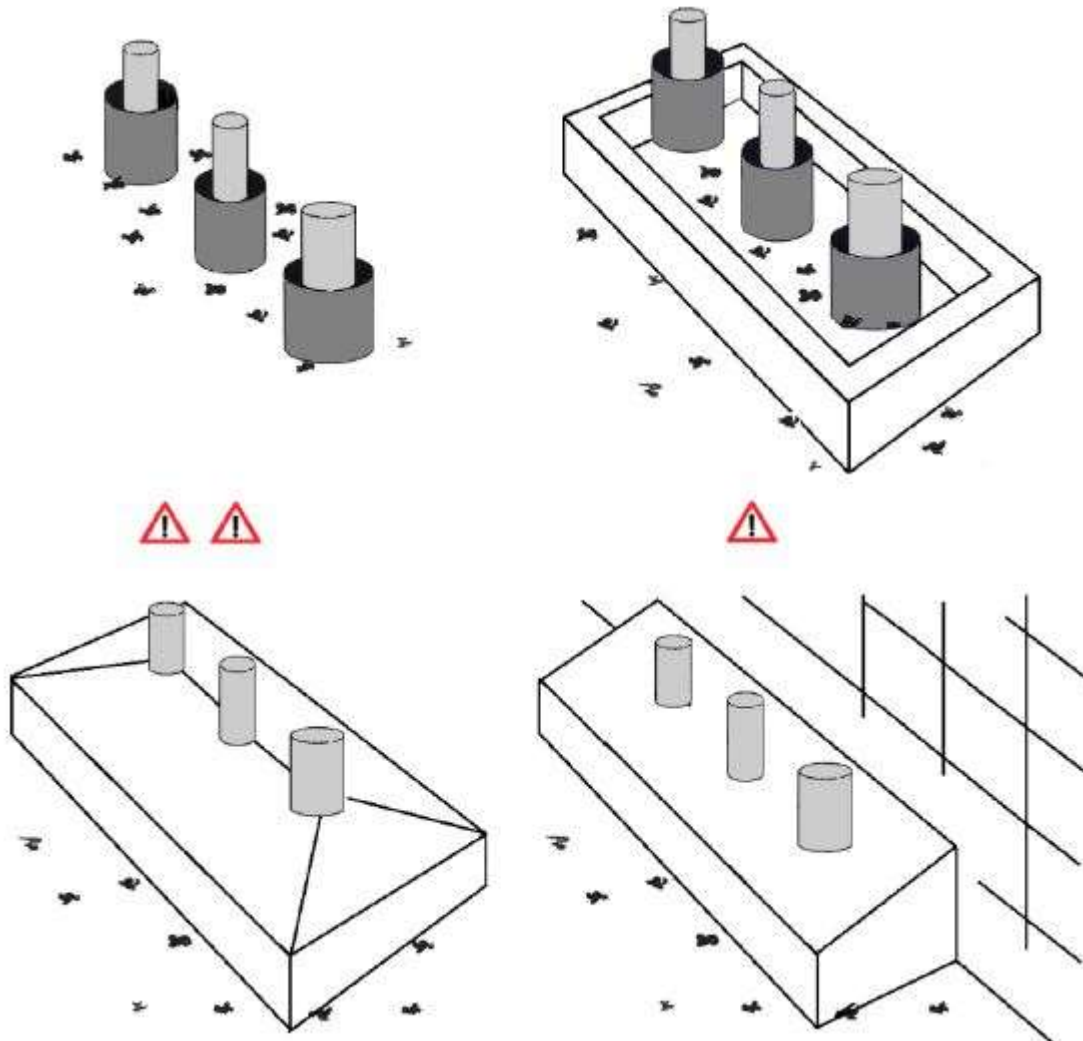


Kuvio 30. Putken asennus seinän läpi (EHEDG 2014b, 114).

Tuotantoympäristöä on valvottava tai eristysmateriaalia on käytettävä varmistamaan, että putkissa, jotka voivat saastuttaa elintarvikkeita, raaka-aineita tai elintarvikkeisiin kohdistuvia pintoja, ei muodostu tippoja kondensaation johdosta. (EHEDG 2014b, 114).



Kuvio 31. Myös lattioiden putkiläpivientejä on suojattava holkillä. Holkin pitäisi ulottua riittävän pitkälle lattian yläpuolelle, jotta puhdistusliuokset eivät vuoda alempaan kerrokseen (EHEDG 2014b, 114).



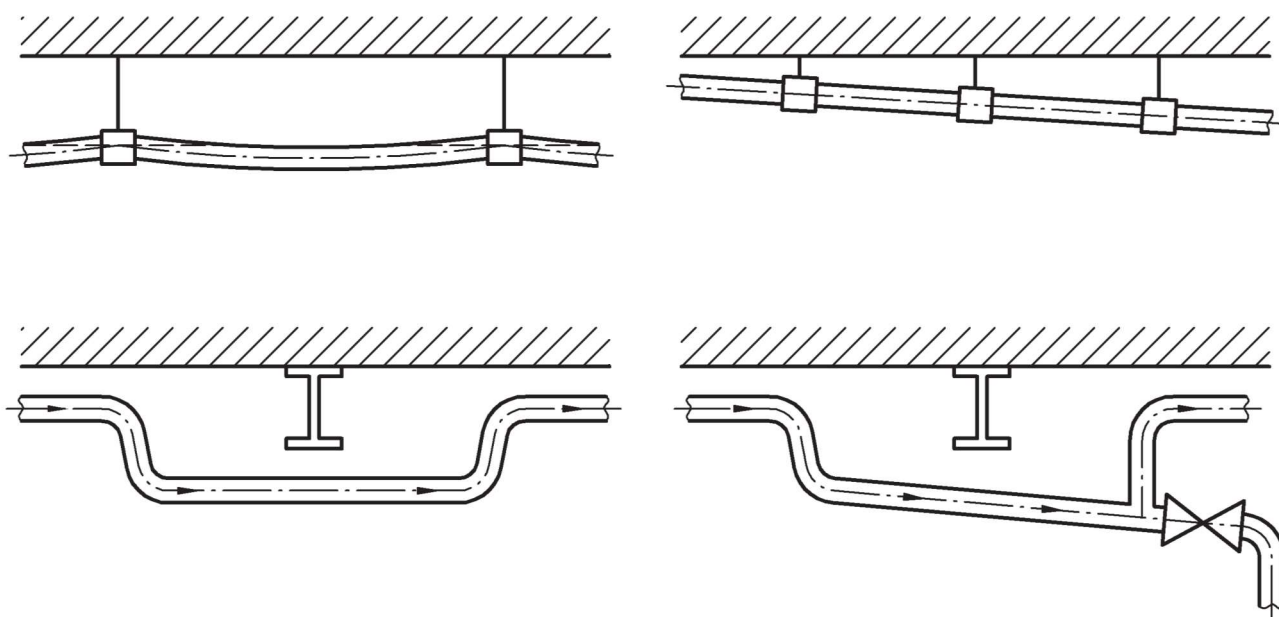
Kuvio 32. Useiden putkien läpäistessä lattiaa, ne voidaan kierrättää suuremmalla suljetulla suojalla (EHEDG 2014b, 115).

Jäämien kertymisen välttämiseksi putkistojen etäisyyksien on oltava:

- 100 mm kunkin putken väliin
- 50 mm (vähintään) seinästä ja lattiasta
- 250 mm (vähintään) vapaata tilaa rinnakkaisrivien välille.

Putket koteloidaan vain alueilla, joissa pöly kertyy. Seinäaukkoja voidaan koteloida halkaisijaltaan 100 mm:n holkilla. Kaikki putkistot on voitava tyhjentää. Tämä saavutetaan yleensä 3° kaltevuudella viemäripistettä kohti (kuvio 33). Putkien pituudet kannakkeiden ja prosessilaitteiden välillä on oltava mahdollisimman lyhyet. Putki on suunniteltava ilman kohtia, joissa ei ole virtausta (dead leg), mutta jos se on väistämätöntä, niiden on oltava mahdollisimman pieniä. Jos putkisto on >25 mm, dead leg on oltava <28 mm, jos putkisto

on pienempi kuin 25 mm, dead leg on oltava pienempi kuin putken halkaisija. Seinien läpi kulkevien putkien ulkopintojen on oltava vesitiiviitä ja ilmatiiviitä, kun seinä erottaa eri hygienialueet. Jos seinän molemmilla puolilla on sama hygienialue, vesi- ja ilmatiiviys ei ole välttämätöntä, mutta aukkojen on oltava riittävän suuria (vähintään 50 mm) pääsyyn ja puhdistukseen. Tiivistämiseen tarvitaan joustavaa materiaalia tai materiaalia, joka laajenee ja supistuu samalla tavalla kuin putki. Putkien kannakkeiden ja kiinnikkeiden pitäisi olla vahvoja mutta yksinkertaisia puhdistuksen helpottamiseksi. Kulmat ja tuet (jos niitä käytetään) on suunnattava siten, että pölyä ja likaa ei kerry. Maalattut teräskannakkeet märkäsittelyalueilla aiheuttavat jatkuvaa ongelmaa hilseilyllä, myös kuivilla alueilla maalattuja pintoja on vältettävä. Ruostumaton teräs on suositeltava materiaali. Eristysmateriaalin oikea valinta (ja hyvä asennus) estää eristetyille putkille yhteiset ongelmat. Hankalien putkistojen (esim. höyry tai kylmä vesi) putkia ei pitäisi koskaan maalata, sillä maali kuoriutuu. (EHEDG 2014b, 115.)



Kuvio 33. Vasemmalla ei tyhjenevä putkisto ja oikealla tyhjenevä putkisto (SFS-EN 1672-2:2020, 58).

Kondensaatio putkissa olisi vältettävä. Jos kondensaatio on olemassa ja jos kondensaatio aiheuttaa riskin prosessille, väliaikaisena ratkaisuna voidaan käyttää asianmukaisia kallistuvia ja tyhjeneviä tippa-alustoja. Eristysmateriaalin oikea valinta (ja hyvä asennus) estää eristetyille putkille yhteiset ongelmat. On suositeltavaa, ettei eristysmateriaali ime vettä eikä sido sitä. Puristettu polystyreeni ja vaahtolasi (kalsiumsilikaatti) ovat parempia

valintoja kuituaineisiin nähden. Ongelmana lasikuitulevyissä on se, että se on erinomaisia kohteita pölylle, hyönteisille ja jyrsijöille. Lasikuitu voidaan hyväksyä muilla kuin tuotantoalueilla. Eristyksen tulee olla vesitiivis (ei välttämättä höyrytiivis). On erittäin suositeltavaa asentaa täysin hitsattu, vesitiivis, metalli- (esim. alumiini) tai muovipäällyste (esim. PVC), jotka soveltuvat elintarvikekäyttöön. Eristeen ulkopinnan on oltava sileä, tiivistetty asianmukaisesti pölyn sekä nesteen pääsyn välttämiseksi, ja se on asennettava oikein pölyn kerääntymisen välttämiseksi, esim. alaspäin suunnatut saumat. Eristyksen päällä ei saa kävellä kunnossapidon aikana. (EHEDG 2014b, 116.)

Kuljettimet, putket, ilmanpoistokanavat jne. olisi tiivistettävä kaikkiin seiniin, kattoihin ja rajapintaan, joiden läpi ne kulkevat tuholaitosten pääsyn estämiseksi. Kuiviin elintarviketuotantotiloihin voi olla tarpeen asentaa pölynpoistolaitteisto, jos pölyä muodostuu huomattavia määriä ja jos pöly aiheuttaa vaaraa tuotteen ristikontaminaatiolle sekä toiminnan terveellisyydelle ja turvallisuudelle. Poistoilmavirtojen nopeuksien on oltava riittävät kaiken pölyn, lämmön, höyryn ja muiden aerosolien poistumiseen ulkopuolelle. Paineilman tai muiden elintarvikkeisiin mekaanisesti tuotujen tai elintarvikkeisiin kosketuksissa olevien pintojen tai laitteiden puhdistamiseen käytettävien kaasujen on oltava kuivaa, ja ne eivät saa sisältää mikro-organismeja, kemikaaleja eikä hiukkasia. Paineilma, hiilidioksidi, typpi ja happi on suodatettava käyttökohdan lähellä sijaitsevan suodattimen kautta, ja niissä on oltava takaiskuventtiilit, jotka estävät takaisin virtauksen. (EHEDG 2014b, 116.)

## **5.2 Sähkö**

Sähköasennuksia elintarviketuotantoalueilla olisi vältettävä mahdollisimman paljon. Sähkölaitteiston vähimmäisluokka (IP-luokitus) märillä alueilla olisi oltava vähintään IP 65 mutta mieluiten IP 67 (EN 60 529). (EHEDG 2014b, 116.)

### **Kaapelien asennukset**

Kaapelien määrä sekä reititys on pidettävä mahdollisimman pienenä tuotantoalueilla, joilla on suojaamattomia tuotteita (raaka-aineet, puolivalmisteet tai valmiit tuotteet). Kaapelitikkaat tai kaapelihyllyt ovat suositeltuja kaapelin vientiin kuljettimille, säiliöille ja

muille tuotantolaitteille (kuvio 34). Kaapelitikkaiden tulisi olla mahdollisimman avoimia ja samalla tarjota riittävästi tukea. Rei'ityksiä ja 90 asteen kulmia on vaikea puhdistaa. Jos kaapelin reititystä ei voida välttää, kun tuote on suojaamaton, lian kerääntymisen välttämiseksi vaakasuorat pinnat on pidettävä mahdollisimman pieninä ja muotoilla kaltevaksi (45 astetta). On minimoitava vaakasuuntaiset pinnat, erityisesti katon lähellä olevat sähkökaapelit, koska esteettömät pölykerrokset muodostavat hygieniariskejä. Avoimet tuet ovat parempia verrattuna onttoihin profiileihin. Jos käytetään onttoja tukia, niiden on oltava ilmatiiviisti suljettuja. Tangoissa tai kannakkeissa ei saa olla kierteitä (kierteet on minimoitava ja ne on oltava vain lopussa, jotta ne voidaan kiinnittää oikealla kireydellä). Kannakkeiden määrä on minimoitava. Paljaiden tuotealueiden (esim. kuljettimet/astiat jne.) yläpuolella niitä ei saa asentaa lainkaan. Pystysuuntaisia kaapelitikkaita on käytettävä aina kun mahdollista, koska ne ovat helppopääsyisiä ja helpommin puhdistettavia. Jos kaapelihyllyjä käytetään alueilla, joilla lian kerääntyminen on mahdollista (esim. laitteiden alla), niissä on oltava irrotettava suojakotelo. Jos mahdollista, linjojen alla olevia kaapeleita on vältettävä, erityisesti alueilla, joilla ne voivat peittyä tuotejäämillä. Kaapeleille tulee olla vapaa pääsy, esim. kaapelit saa asentaa vain kerroksittain. Kaapelien niputtamista on vältettävä ja kaapeleiden on oltava riittävän kaukana toisistaan puhdistuksen mahdollistamiseksi (esim. välikappaleiden käyttö). Kaapeliliittimien käyttöä tulee välttää. Jos käytetään kaapeliliittimiä, niiden on oltava rakenteeltaan metallisia. Kaapeleiden merkinnät on tehtävä kutistesukalla. Putkea voidaan käyttää kaapeloinnin reititykseen, mutta se on suuri elintarviketurvallisuusriski, jos sitä ei suljeta asianmukaisesti molemmista päistä. Tiivistämättömät päät voivat päästää sisään kosteutta, likaa, mikro-organismeja tai tuholaisia. Kaapelien materiaalin valinnan on oltava yhteensopiva puhdistustapojen kanssa (esim. kuiva höyry, kylläinen höyry, pesu, kuivajää jne.). Kaapelihyllyjä ei saa koskaan asentaa siten, että henkilökunta voi käyttää niitä astimena. Kun kaapelit kulkevat hygienia-alueelta toiseen, on estettävä tuholaisien kulku. (EHEDG 2014b, 117.)



Kuvio 34. Hygieeninen kaapelihylly (EHEDG 2014b, 118).

## Sähkökaapit

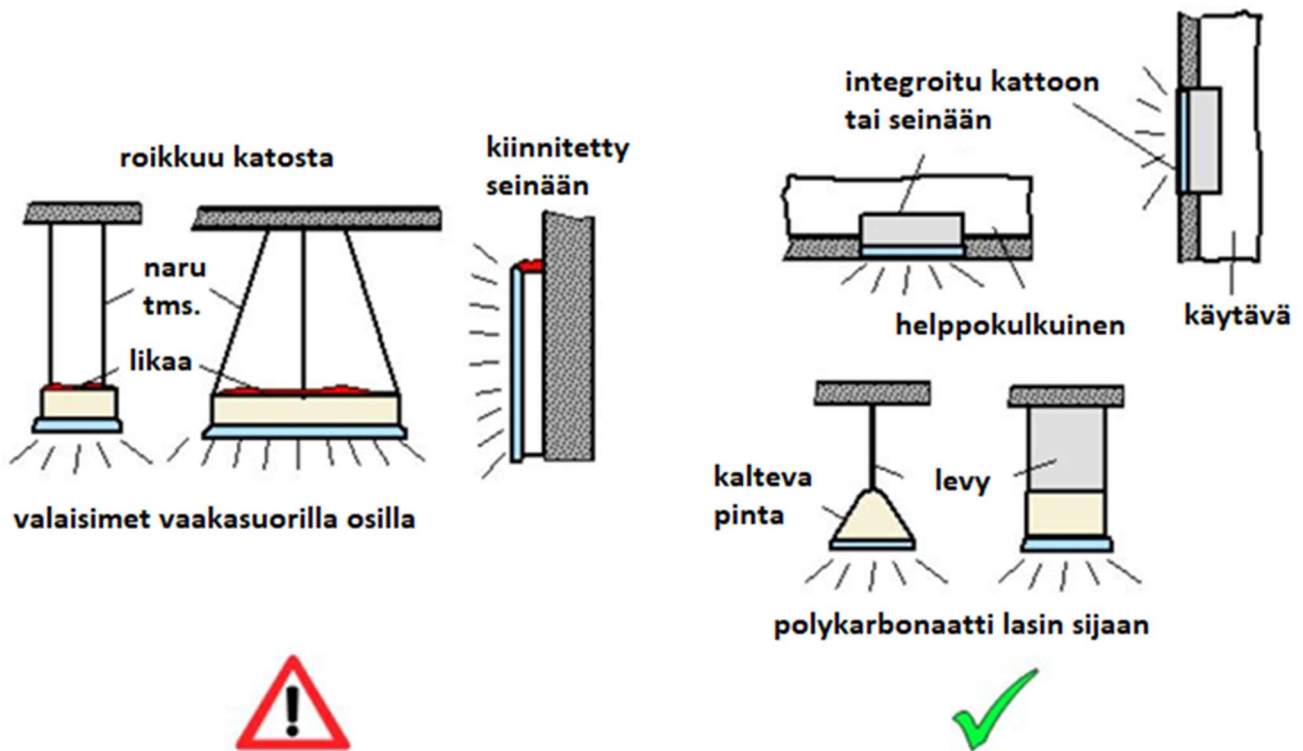
Sähkökaapit on suunniteltava ja asennettava siten, että ne ovat puhdistettavissa ja yhteensopivat ympäristöön, jossa niitä käytetään, esim. märkätilat edellyttävät IP 66/NEMA 6 ja ruostumatonta terästä. Alumiinia voidaan käyttää kuivalla käsittelyalueilla. Saranat tulisi olla kaapin sisäpuolella. Ovien tiivisteissä ei saa olla aukkoja, ja tiivisteiden on oltava helposti poistettavia. Kaapelin sisääntulo on tehtävä alhaalta täysin tiivistettynä samalla materiaalilla kuin kaapissa (ruostumaton teräs märillä alueilla, messinki kuivilla alueilla). Lian kertymisen välttämiseksi ja kuivumisen varmistamiseksi yläreuna olisi kallistettava. Avoimia sähkökeskuksia ei pitäisi asentaa tuotantoalueille. Ohjauspaneelit on nostettava lattiasta käyttäen kiinteää betonisokkeliä, teräsrunkoa tai seinäkiinnitystä. Seinän ja paneelin väli tulee olla mahdollisimman pieni. Sähkölaatikoita, HMI-laitteita ja PLC-paneeleja ei saa sijoittaa suoraan suojaamattomien tuotantolinjojen yläpuolelle. (EHEDG 2014b, 121).

## 5.3 Valaistus

Kaikilla alueilla, joilla elintarvikkeita tutkitaan, käsitellään tai varastoidaan ja laitteita tai välineitä puhdistetaan, sekä sosiaalityöissä on oltava riittävä luonnollinen ja/tai keinotekoinen valaistus suoritettavia toimintoja varten. Tarvittaessa valaistuksen tulee tarjota riittävä värinvalaistus niin, että valaistus antaa tuotteen ja pinnan väreille samanlaisen ulkonäön kuin ne ovat päivänvalossa. Huonon värinvalaistuksen valaistus vääristää merkittävästi tuotteen alkuperäistä väriä. Työtasojen (vaakasuora, pystysuora, kalteva) tulee olla tasaisesti ja riittävästi valaistettu. Valon voimakkuuden tulee olla riittävä toiminnan luonteeseen nähden. Seuraavia hygieniavaatimuksia on noudatettava. Valaisimet (ja palonilmaisujärjestelmät) on kiinnitettävä sopivasti kattoon tai seiniin siten, että vältetään



ulokkeet, joihin pöly voi kerääntyä. Valaisimiin tulee olla helppo pääsy tarkastusta ja puhdistusta varten. Valaisimen yläpinnan kaltevuus saisi olla 45 astetta puhdistuksen mahdollistamiseksi (kuvio 35). Valaisimet ja niiden tuet on suunniteltu estämään pölyn kerääntyminen, erityisesti silloin, kun ristikontaminaatiovaara voi syntyä. Vaakasuorat pinnat on minimoitava. Jos mahdollista, valonlähteet tulee integroida kattoihin ja seiniin siten, että vältetään kaikki ulokkeet, joihin pöly voi kerääntyä. Jos suora valaistus laitteiston tietyissä paikoissa on tarpeen, valaisimet on myös sisällytettävä laitteiden suunnitteluun hygieenisten suunnitteluvaatimusten mukaisesti. Valonlähteitä ei saa sijoittaa avoimien prosessien yläpuolelle, jotta rikkoutuneet palaset eivät pääse putoamaan avoimeen prosessilaitteeseen, jos ne ovat vaurioituneet. Jos tällaista valonlähdettä ei voida välttää esim. valvontapisteen yläpuolella, on käytettävä muita kuin lasiputkia tai särkymätöntä lasia. Valonlähteet (lamput tai putket) on peitettävä suojakalvolla tai polykarbonaattimuovilla, jotta estetään lasin sirut rikkoutuessa. Nämä valot on vaihdettava säännöllisesti, koska suojakalvot haurastuvat ajan myötä. Valonlähteissä on oltava vesi- ja pölytiivit kotelot, joihin ei pääse hyönteisiä. Vaihtoehtoisesti valaisimiin pääsee käsiksi katosta. (EHEDG 2014b, 124.)



Kuvio 35. Epähygieeninen ja hygieeninen valaistus (EHEDG 2014b, 125).

## 5.4 Ilmanvaihto

Elintarvikelaitoksen ilmanvaihto tulee suunnitella siten, että ilmavirrat kulkevat tuotantolinjan loppupäästä alkupään suuntaan. Laitoksen ottama korvausilma on suodatettava. Korkean hygienian alueen ilmanvaihto voidaan suunnitella kokonaan erilliseksi muista tuotantoalueista. Laitoksen sisällä tulee vallita lievä ylipaine, jonka avulla estetään mahdollisten ilmaperäkkäisten kontaminanttien pääsyä laitokseen. Ilmanvaihto ja höyryn poisto on tärkeää suunnitella huolellisesti kondenssivesiongelmien välttämiseksi, sillä elintarviketuotantotiloissa käytetään usein runsaasti vettä tuotannossa ja puhdistuksessa. Tuotantotilojen ilman alhainen suhteellinen kosteus nopeuttaa myös pintojen kuivumista esimerkiksi pesujen jälkeen. (Korkeala 2007, 357.)

Jos luonnollinen ilmanvaihto on sallittua, ilmanvaihto olisi tapahduttava aukkojen (tai avattavissa olevien osien) kautta, jotka ovat suoraan ulkoilmaan yhteydessä. Ilmaventtiilit sijoitetaan ulkoseiniin ja/tai kattoon siten, että tehokas ilmanvaihto on mahdollista, edellyttäen, että näiden aukkioiden pinta-ala on vähintään 5 prosenttia kyseisen huoneen lattian pinta-alasta. (EHEDG 2014b, 121.)

Koneellinen ilmanvaihto on järjestettävä: (EHEDG 2014b, 122).

- raikkaan ilman tarjoamiseksi henkilöstölle.
- jakamaan ilmaa tehokkaasti koko huonetilaan.
- hallitsemaan hajuja, jotka voivat vaikuttaa elintarvikkeisiin.
- hallitsemaan kosteutta (tai kondensoitumista). On suositeltavaa, että ilmastoidun ilman suhteellinen kosteus on alle 55 % mikro-organismien, erityisesti homeiden, kasvun rajoittamiseksi.
- hallitsemaan ympäristön lämpötiloja elintarvikkeiden turvallisuuden varmistamiseksi.
- poistamaan tehokkaasti kaasut, savun, höyryn.
- poistamaan tehokkaasti liiallisen lämmön.
- vähentämään ilmassa olevien epäpuhtauksien, myös mikro-organismien, määrää.

Mekaanisen ilmanvaihtojärjestelmän tulee:

- koostua elintarvikelaatusista ilmankäsittelylaitteista.

- koostua koneista, jotka on suunniteltu siten, että niihin on helppo päästä tarkastusta, huoltoa ja puhdistusta varten, ja jotka on sijoitettu mahdollisimman kauas tuotantotilasta.
- sisältää ohjauslaitteita (esimerkiksi lämpötila ja kosteus), jotka soveltuvat sekä tuotantotilassa suoritettaviin toimiin että ulkoiseen ympäristöön.
- sisältää asianmukaisesti sijoitetut ilmanotto- ja poistoaukot, jotka mahdollistavat asianmukaisen ilman liikkeen huonetilan läpi.
- käyttää mahdollisimman pientä kanavaa, joka mahdollistaa ympäröivän ilman luonnollisen virtauksen.
- sisältää oikein asennetut ilmansuodattimet.
- sijaita alhaisella hygienialueella. Kun likaiset suodattimet poistetaan, pöly ei siirry tuotantotiloihin.
- tarjota riittävä ilmanvaihto tunnissa. Normaalin hygienian käsittelyalueilla (tyypillisesti 5–25 vaihtoa tunnissa) ja korkean hygienian alueilla (yli 10 vaihtoa tunnissa).
- tarjota ilmavirtoja puhtailta alueilta (esim. prosessialueilta) likaisille alueille (esim. raaka-aineiden varastointi).
- koostua ilman syöttö- ja poistoputkista, joka ei tuota tuotteisiin epäpuhtauksia. On oltava ilmanottoaukot, jotka on suojattu asianmukaisesti tuholaisien pääsyä vastaan, vähintään 1 metrin korkeudella maasta sisä- ja ulkopuolelta (ottaen huomioon tyypilliset lumen kertymistasot) ja kaukana muista mahdollisista saastumislähteistä, kuten haitallisista kiinteistä aineista, höyryistä, kaasuista tai pakokaasuista, jotka voivat saastuttaa tuotteita. (EHEDG 2014b, 122.)

Tuloilman ilmansuodatusta suositellaan normaalin hygienian alueille (EU-luokat M5-F7, EN 779). Korkean hygienian alueilla suodatuksen tulee olla F7 tai suurempi riippuen tehtaan ulkoisesta ilmatilanteesta, siitä, kuinka kauan tuote altistuu ympäröivälle ilmalle ja tuotteen mikrobiologiselle herkkyydelle siten, että joissain olosuhteissa erittäin tehokas hiukkasten imeytyminen (HEPA) suodattimet (H13-H14) voivat olla tarkoituksenmukaisia. Yleensä vyöhykkeiden välinen ilmanpaine-ero täyttää tämän vaatimuksen. Prosessilaitosta tulee olla hieman ylipaineinen (2–5 Pa) suodattamattoman ilman pääsyn estämiseksi. Erilaisten hygieniavaatimusten (hygienialueet) täyttämiseksi satunnainen ilmavirtaus kerrosten

välillä portaikkojen, hissien jne. kautta on estettävä asentamalla sulkutiloja. (EHEDG 2014b, 122.)

## 5.5 Vesi

Elintarviketehtailla on oltava riittävä juomavesi (kuuma ja kylmä), jota on käytettävä aina, kun se on tarpeen, jotta elintarvikkeet eivät saastu. Vesivarastointi-, jakelu- ja lämpötilan säätötilat on tarvittaessa suunniteltava asianmukaisesti, rakennettava hyväksytyistä materiaaleista. Ilmanaukot tulee suojata hyönteisten ja jyrsijöiden pääsylvä. (EHEDG 2014b, 125.)

Vesiputkien on oltava riittävän kokoisia ja ne on asennettava asianmukaisesti:

- riittävästi vettä kuljetettava koko laitoksen vaadittuihin paikkoihin
- jotta juomavesi ei saastu jätevedellä.
- estämään elintarvikkeiden, veden, laitteiden, ruokailuvälineiden saastumisen tai epähygieenisen tilan luomisen.
- niin, että kaikki letkut, hanat ja muut vastaavat estävät mahdollisen saastumisen lähteen takaisinvirtauksen.

Vesiputket (ja tarvittaessa siihen liittyvä viemärointi) tulee asentaa vain alueille, jotka tarvitsevat vettä. Jos mahdollista, nämä alueet tai vettä vaativat toiminnot on ryhmiteltävä yhteen ja sijoitettava tehtaan toiseen reunaan veden ja viemäroinnin minimoimiseksi. Alueilla, joilla vesi voi muodostaa mikrobiologisen riskin, ei saa kulkea minkäänlaisia vesitai viemäriputkia. Palosäännöksiin on kuitenkin kiinnitettävä erityistä huomiota, ja jos sprinklerijärjestelmiä tarvitaan, on harkittava kuivia järjestelmiä. Kierrätettyä vettä on käsiteltävä, seurattava ja ylläpidettävä aiotun käyttötarkoituksen mukaisesti. Kierrätysvedellä on oltava erillinen jakelujärjestelmä, joka on selvästi tunnistettava (esim. värin, merkintöjen tai painettujen ilmoitusten perusteella). Jos juomakelvotonta vettä käytetään esimerkiksi palonhallintaan, höyryntuotantoon, jäähdytykseen ja muihin vastaaviin tarkoituksiin, sen on kierrettävä erillisessä, asianmukaisesti yksilöidyssä järjestelmässä. Paikallista lainsäädäntöä on noudatettava juomaveden saannin osalta. (EHEDG 2014b, 125–126.)

## 5.6 Höyry

Höyryn laadun hallinta elintarvikkeiden ja juomien käsittelyssä on tärkeää. Höyry on energiatehokkain, luotettavin ja joustavin tapa siirtää lämpöä useimmissa elintarvikejalostustoiminnoissa (Holah & Lelieveld 2011, 557).

Höyryn monet ominaisuudet tarjoavat loputtomat mahdollisuudet ruoanlaittoon, sterilointiin, kostuttamiseen, kuivaamiseen ja yleensä lämmittämiseen elintarvike- ja juomaprosessiteollisuus. Höyryä käytetään laajasti koko tuotannossa, monien ruoka- ja juomatuotteiden jalostukseen, käsittelyyn ja pakkaamiseen. Höyry on hyvin usein suorassa kosketuksessa tuotteen kanssa. Höyryä pidetään usein ihanteellisena steriilinä ja epäpuhtaudettomana energianlähteenä. Kuitenkin, kuten kaikki prosessin kanssa kosketuksissa olevat välineet, on minimoitava mahdolliset kontaminaatoriskit, mitkä voivat olla vaaraksi tuotteelle tai mahdollisesti vaikuttaa tuotteen makuun tai väriin. Elintarvikkeiden ja juomien valmistajat ovat laillisesti sidottu varmistamaan lopputuotteen laatu tunnistamalla mahdolliset vaarat ja valvoa niitä, tyypillisesti käyttämällä vaara-analyysiä ja kriittisiä valvontapisteitä (HACCP). HACCP-kontekstissa höyryn laatua ja turvallisuutta voidaan kuvata HACCP-edellytykseksi, mikäli höyry lisätään suoraan tuotteeseen elintarviketuotantoprosessin vaiheena. (Holah & Lelieveld 2011, 557.)

Höyryä käytetään paljon ruoan ja juoman valmistusprosesseissa. Tehdashöyry sopii varmasti kaikkiin sovelluksiin, joissa se ei ole suorassa kosketuksessa prosessi tai tuote, esim. käytettäessä lämmönvaihtimissa, keittimissä tai kuumen veden tuotannossa. Kun höyryä käytetään suorassa kosketuksessa prosessin kanssa, on otettava huomioon prosessiin tulevan höyryn laatu/puhtaus. Höyry valmistetaan tyypillisesti käyttämällä pehmenettyä vettä, alkalipoistoa tai käänteisosmoosia. (Holah & Lelieveld 2011, 557.)

## 5.7 Jätehuolto

Elintarvikejätteen, syötäväksi kelpaamattomien sivutuotteiden ja muiden jätteiden varastoinnista ja hävittämisestä on huolehdittava asianmukaisesti ottaen huomioon paikallisen lainsäädännön vaatimukset jätteiden luokittelusta. Ruokajätteet, syötäväksi kelpaamattomat sivutuotteet ja muut jätteet on sijoitettava asianmukaisesti rakennettuihin, merkittyihin, suljettaviin astioihin, jotka on valmistettu läpäisemättömästä materiaalista.

Astiat tulee olla vuotamattomia ja helppoja puhdistaa ja desinfioida. Jätteen kuljetukselle on suunniteltava reitti, mitä pitkin jätteet siirretään sisäisiin tai ulkoisiin jätesäilytyspaikkoihin. Jätteiden säilytysalueet on suunniteltava ja rakennettava siten, että vältetään elintarvikkeiden tai juomaveden saastumisriski ja minimoidaan hajut. Varastoinnin tulee tapahtua erillisessä huoneessa tai ulkoisella alueella, joka on valmistettu läpäisemättömästä materiaalista. Jätealueet on suunniteltava ja hallinnoitava siten, että ne voidaan pitää puhtaina ja ovat vapaita eläimistä ja tuholaisista. Laboratorioiden mikrobiologiset ja kemialliset jätteet vaativat erityistä huomiota (saattavat vaatia erityisiä hävitysmenetelmiä). (EHEDG 2014b, 126.) Jätelain 17.6.2011/646 mukaan elintarvikealan toimijan on pidettävä kirjaa toiminnassaan syntyvän elintarvikejätteen määrästä ja käsittelystä.

## **5.8 Lämmitys ja jäähdytys**

Laitoksen lämmityksessä käytetään ilmalämmitystä tai säteilijöitä. Erilaisten lämmitykseen tai jäähdytykseen käytettävien puhallinlaitteiden kohdalla on huomioitava, että ne kierrättävät huoneilmaa ja voivat siten aiheuttaa hygieniariskin. Kondensoivia puhallinkonvektoreja ei tule käyttää, sillä kondenssialtaat voivat toimia mikrobien kasvualustana. Jäähdytyspalkkeja käytettäessä on otettava huomioon palkkien vaatimukset puhtaanapidon kannalta. Jäähdytysjärjestelmien patterit ja huonelaitteet on voitava puhdistaa säännöllisesti, esimerkiksi vuosittain, ennen jäähdytyskauden alkua. (Rakennustieto Oy, 2020.)

## **5.9 Paloturvallisuus**

Sähköturvallisuuden jatkuva kartoittaminen ja riskien ymmärtäminen vaatii yritykseltä aina henkilöresursseja. Vastuuhenkilöiden tulee ymmärtää mistä sähköturvallisuudessa on kyse. Tuli- ja sähkötyöt sekä alueiden välille asennetut uudet läpiviennit vaativat aina huolellista työtä, jotta ne eivät aiheuta tulipaloa, eikä palo tai savu leviä koko tuotantolaitokseen. (Nyman, 2021.) Palo-osastointi tulee ottaa huomioon laitosta rakennettaessa.

## 6 CASE FRAMI FOOD LAB

Case-kohteena työssä on Seinäjoen ammattikorkeakoulun elintarvikelaitos, Frami Food Lab. Frami Food Lab on valmistunut vuonna 2019 ja se toimii ruokayksikön opetustilana (kuva 11). Elintarvikelaitos on sijoitettu jo valmiiksi rakennettuun tilaan, mitä ei alun perin ole suunniteltu tähän käyttöön. Tämä tuo haasteita putki- ja sähkötöille, sillä ne on tehtävä pinta-asennuksena.

Tähän työhön on poimittu joitain epäkohtia, jotka eivät ole hygienian kannalta suotavia.

Seinän ja seinän vierustalla olevien laitteiden väliin jäävä tila on hyvin kapea. Kapeaan väliin pääsee pöly ja lika, mutta se on vaikea puhdistaa. Seinän vierustalla olevien laitteiden tulisi olla riittävän kaukana seinästä, jotta väliin jäävä tila olisi helppo puhdistaa. Toisena vaihtoehtona on, että laitteet ovat kiinteästi kiinni seinässä saumat tiivistettyinä.



Kuva 11. Frami Food Lab.

**Lattia-asennus.** Yhdessä nurkassa lattia kallistuu nurkkaa kohti, jolloin lattialle jää vettä. Kallistusten tulisi olla kauttaaltaan kohti lattiakaivoja, jolloin vesi valuu viemäriin ilman lastaamista. Nurkkaan jäänyt vesi aiheuttaa hygieniariskin ja toisaalta aiheuttaa ylimääräistä työtä, kun se on pesun jälkeen lastattava pois.

**Lattiamateriaali.** Lattiamateriaalina on käytetty Nanten PU Flex Bio -polyuretaanipinnoitetta. Polyuretaanipinnoite on 2-komponenttinen, palosuojattu, itsestään siliävä, halkeamia silloittava vesieristepinnoite betonilattioille. Tämä on mielestäni sopiva tuote kyseisen tuotantotilan lattiapinnoitteeksi. Lattiapinnoitteeseen on kuitenkin päässyt syntymään useita hygienian kannalta haitallisia kaasukuplia (kuvat 12 ja 13). Kaasukuplat luovat biofilmeille otolliset kasvupaikat, sillä ne ovat vaikeasti puhdistettavia.



Kuva 12. Lattian kaasukuplia.





Kuva 13. Lattian pinta.

Betonilattian epätasaisuudet heijastuvat lattian pintaan asti. Ennen pinnoitusta betonilattia tulee hioa tasaiseksi ja imuroida hieno pöly pois. Betonin pinnalla olevat ilmakuplat tai kiviainekset tekevät lattian pintaan kohouman (kuva 14). Pinnoitteen rikkoutuessa syntyy onkaloita, jotka luovat hyvät kasvuolosuhteet mikrobeille. Jotta tilassa saavutettaisiin hygieeniset olosuhteet, tulisi lattia pinnoittaa uudelleen.



Kuva 14. Lattian pinnan kohouma.

Seinän ja lattian välinen silikonisauma on maalattu päältä (kuva 15). Maali ei kuitenkaan sovellu silikonisauman päälle ja maali on ruvennut halkeilemaan. Halkeileva maali irtoaa helposti ja aiheuttaa hygienia-riskin. Silikonisauma tulisi asentaa viimeiseksi pinnaksi.



Kuva 15. Seinän ja lattian välinen silikonisauma

Vaakasuora kotelon yläpinta kerää yllensä pölyä ja likaa (kuva 16). Yläpinta tulisi olla viistossa, jolloin se ei keräisi niin paljoa pölyä. Kaikkia vaakasuoria pintoja tulisi tuotantoalueilla välttää. Viistetylle pinnalle ei pääse kertymään likaa ja pölyä niin paljoa.



Kuva 16. Pinta-asennukset.

Putkiasennuksissa tulisi välttää vaakasuoria vetoja, jotka keräävät pölyä ja likaa (kuva 17). Putkiasennukset voisi toteuttaa viistossa kulmassa, jolloin vaakasuoria pintoja ei tulisi. Putket olisi hyvä viedä seinän sisällä mutta tässä tapauksessa elintarviketila on suunniteltu tilaan, jolla on ollut aiemmin eri tarkoitus.



Kuva 17. Putkiviennit.

Lattiakaivojen tulisi sulautua tasaisesti yhteen lattian pinnan kanssa, jolloin neste pääsee valumaan viemäriin helposti. Tässä tapauksessa lattia kaivon ympärillä ei vietä tasaisesti kaivoon päin vaan pikemminkin lattian pinta nousee kaivon välittömässä läheisyydessä, tämä vaikeuttaa veden vapaata valumista kaivoon (kuva 18). Lattiapinnan viimeistely on jäänyt kaivon ympärillä epätasaiseksi (kuva 19). Lattian ja kaivon välinen sauma tulisi olla sileä.



Kuva 18. Lattiakaivo.



Kuva 19. Lattiakaivo ilman ritilää.

## 7 ASIANTUNTIJAHAASTATTELUT

Työssä haastateltiin eri alojen ammattilaisia: suunnittelijoita, rakentajia, materiaalivalmistajia sekä tilan käyttäjiä. Haastatteluissa etsittiin vastauksia muun muassa seuraaviin kysymyksiin:

- Onko elintarviketuotantotilan suunnittelusta olemassa ohjeistusta?
- Mitä vaatimuksia täytyy huomioida elintarviketuotantotilan suunnittelussa?
- Miten hygienia voidaan huomioida tilasuunnittelussa?
- Mitkä ovat kriittisiä kohteita hyvän hygieniatason kannalta?
- Mitkä materiaalit soveltuvat hyvin elintarviketuotantotiloihin?
- Miten ylläpidetään hyvää hygieniaa?
- Miten kehitetään toimintaa tilasuunnittelun näkökulmasta?
- Mistä saa tietoa hygieenisestä tilasuunnittelusta?

Tässä osiossa käyn läpi vastauksia kysymys kerrallaan.

**Elintarviketuotantotilan suunnitteluohjeet.** Alkuun lähdettiin kartoittamaan, onko elintarviketuotantotilan suunnitteluohjeille tarvetta. Pitkään alalla toimineet henkilöt voivat pitää suunnitteluohjeita tarpeettomina. Moni on kuitenkin sitä mieltä, että suunnitteluohjeista on paljon hyötyä ja se tulisi olla helposti saatavilla. Hygieeniseen tilasuunnitteluun kertynyttä kokemusperäistä tietoa voidaan pitää kilpailuetuna. Mielestäni riittävä tieto hygieenisestä suunnittelusta tulisi olla kaikkien saatavilla jo elintarviketurvallisuuden takia. Mikään tuotantotila ei ole toisensa kopio, joten ohjeita tulee soveltaa tuotantotilan mukaan. Suunnitteluun vaikuttaa suuresti onko tuote avoin vai suljettu sekä onko kyseessä märkä vai kuiva tila.

Kun olemassa olevaa ohjeistusta elintarviketilan hygieenisestä suunnittelusta ryhdyttiin etsimään, ei aiheesta löytynyt juurikaan suomenkielistä materiaalia. Ensimmäisenä käytiin läpi RT-kortistoa, joka on kattava tietopalvelu rakennuttamiseen, suunnitteluun, rakentamiseen ja kunnossapitoon. Siellä ei vielä elintarviketuotantotilan suunnittelusta ollut ohjetta. Mielestäni tämä ohjeistus sinne erittäin sopiva, sillä siellä on olemassa monia ohjeita tilojen suunnittelusta. Englanninkielistä materiaalia aiheesta löytyy paremmin. Yksi hyvä lähde tähän on EHEDG:n Hygienic Design Principles For Food Factories.



**Elintarviketuotantotilan suunnitteluvaatimukset.** Tuoteturvallisuusstandardi tulee huomioida tilasuunnittelussa. Uutta tilaa suunniteltaessa on hyvä huomioida, että tila olisi laajennettavissa helposti.

**Hygienia tilasuunnittelussa.** Tilan tulee olla logistisesti oikein suunniteltu. Korkeamman hygienian alueella tulee olla korkeampi ilmanpaine, jotta ilmavirrat kulkevat puhtaammasta tilasta pois päin. Ilmanvaihto on tärkeä myös kosteissa tiloissa, jotta kosteus saadaan poistettua tilasta. Huollolla tulee olla omat työkalut, joita käytetään vain korkean hygienian alueella. Tuotantotilan ohella myös sosiaalilat ja sulkuilat tulee olla asianmukaiset. Sulkuiloissa käytetään paljon vaahdottimia, desinfiointialtaita myös käytetään. Kulkusillat tulee suunnitella hygieenisiksi. Myös väliaikaiset rakenteet on suunniteltava hygieenisiksi. Suunnittelussa on hyvä huomioida riittävästi käsienpesupisteitä. Raaka materiaali ja kypsä tuote tulee pitää erillään.

Pintamateriaalit tulee olla helposti puhdistettavia, jotta biofilmejä ei pääse kertymään. Pinnasta ei myöskään saa irrota mitään. Tilassa tulisi olla kaikille asioille oma paikkansa. Erityistä huomiota tulee kiinnittää riittävään viemärointiin ja lattiakaatoihin. Tuholaiistorjunta on myös muistettava ottaa huomioon.

**Kriittiset kohteet hyvän hygieniatason kannalta.** Seinän ja lattian välinen sauma on yksi hyvin kriittinen kohde hygienian kannalta. Lattiakaivojen tulee olla riittävän isot. Kriittisiä ovat myös rajapinnat eri hygienia-alueiden välillä. Ilmanvaihdossa ylipaineen hallinta tulee olla kunnossa ja pitää huomioida oikeat paineet eri hygienia-tiloissa. Saumojen tulee olla hyviä. Saumat eivät kuitenkaan ole ikuisia, joten on tärkeää, että liitoskohdat korjataan tarpeen mukaan. Hyvät hygieniaohjeet ovat tärkeitä mutta myös työntekijän asenne on ehdottoman tärkeää. Tilan käyttäjien tulee noudattaa hygieniaohjeita. Itse tuotantolinja on yksi kriittisimmistä kohteista sekä kaikki kohteet, joissa on tuotetta.

Pakkaamaton tuote on itsessään kriittinen kohde, jolloin hygieniatasoon tulee kiinnittää erityistä huomiota. Pesujen yhteydessä ei saisi epäpuhtauksia nousta ilmaan.

**Elintarviketuotantotiloihin soveltuvat materiaalit.** Hyvät materiaalit ovat sileitä ja helposti puhdistettavia. Pintamateriaalit pitää olla turvallisia. Materiaalit tulee olla hapon ja emäksen kestäviä. Seinät voivat olla maalattuja, mutta RST-paneeli on kestävämpi. Lattiapintana lakattu epoksi on hyvä materiaali. Klinkkeri ei ole niin hyvä vaihtoehto siinä olevien saumojen takia.

**Hyvän hygienian ylläpito.** Tilan käyttäjien hygienia ja asenne hygieniaa kohtaan on oleellinen osa hygienian ylläpitämisessä. Ristikontaminaatioiden välttäminen on tärkeää, erityistä huomiota kannattaa kiinnittää materiaalin ja raaka-aineen vastaanottoon. Hyvää hygieniaa ylläpidetään säännöllisellä siivouksella ja tarvittaessa tilan tehopuhdistuksella. Pesukemikaalit ja pesumenetelmät tulee valita pesukohteen mukaan. Riittävä pesutiheys on tärkeää ja pesuihin pitää varata tarpeeksi resursseja.

**Tilasuunnittelun toiminnan kehittäminen.** Tilasuunnittelua tehdessä täytyy lisätä yhteistyötä tilan käyttäjän kanssa. Tila on suunniteltu niin käytön kuin pesun ja huollonkin kannalta. Kun tila on huolellisesti suunniteltu, sillä saadaan tehokkuuteen parantava vaikutus.

**Hygieenisen tilasuunnittelun tiedonlähteet.** Materiaalivalmistajilta saa tietoa eri materiaalien kemikaalien, lämpötilan ja kosteuden kestävydestä. Elintarvikelainsäädäntö kertoo, millainen elintarvikehuoneiston tulee olla. Standardit ohjaavat hygieenisessä suunnittelussa.

## 8 PÄÄTELMÄT

Hyvin suunniteltu tuotantotila auttaa turvaamaan hygieniavaatimukset. Se luo hyvän pohjan hygieeniselle työskentelylle. Tuotemerkinnät ja elintarviketurvallisuusvaatimukset kasvavat edelleen ja johtavat uusiin suunnittelu- ja kunnostusnäkökohtiin. Vaarojen osalta elintarviketehtaiden on estettävä tuholaisien ja mikro-organismien pääsy ja sen jälkeen estettävä niiden liikkuminen ja kasvu. Myös ilmassa olevat hyönteiset, hiukkaset ja hajut on minimoitava. Tehtaassa tulee olla erilliset tilat sekä kuiville, jäähdytetyille että jäädytetyille tuotteille. Liha, maito ja kasviainekset varastoidaan erilleen. On myös erotettava erityiset ainesosat, kuten allergeenit, orgaaniset ainesosat, uskonnolliset ainesosat (halal, kosher) ja muuntogeeniset ainesosat.

Rakennusosat eivät saa aiheuttaa kemiallisia ja fysikaalisia vaaroja, varsinkaan jos ne ovat kosketuksissa elintarvikkeisiin. Näiden vaarojen lähteiden valvonnan lisäksi tehtaassa suunnittelussa on pyrittävä estämään kontaminantit, jotka voivat siirtää vaaroja muihin hygienia-alueisiin tai suoraan elintarviketuotteeseen. Tämä edellyttää tehokasta suunnittelua elintarvikkeiden ainesosien osalta sekä pakkausten, tuotteiden, ihmisten ja ilman liikkumisen hallintaa. Tämä voi johtaa myös sellaisten elintarvikkeiden jalostustoimien erottamiseen, joiden ristikontaminaatiota voi olla vaikeaa valvoa. Ne voidaan erottaa eri rakennuksiin, rakennusten eri osiin tai käsitellä eri aikoina. Elintarvikkeiden valmistusprosessit, joissa käytetään muihin tuotteisiin mahdollisesti vaarallisia ainesosia, käsitellään viimeiseksi ennen tehokkaita puhdistus- ja desinfiointitoimenpiteitä. Hygieeninen tehdassuunnittelu edistää siten turvallisten ja terveellisten elintarvikkeiden tuotantoa ja auttaa varmistamaan, että tuotemerkintöjen väitteitä tuetaan tehokkaasti. Vaikka rakentamisessa on usein tarkat budjetit ja aikataulut, hygieniavaatimuksia ei tule laiminlyödä.

Case-kohdetta rakennettaessa ei kaikkia elintarviketuotantotilan hygieniavaatimuksia osattu huomioida. Tilan suunnittelussa on paljon hyviä ratkaisuja. Pintojen kaltevuudet on huomioitava rakennusvaiheessa. Pölyä ja likaa kerääviä vaakasuoria ja moniulotteisia pintoja ei kuulu rakentaa elintarviketuotantotiloihin.

Haastattelut toivat hyvin esille, kuinka tärkeitä yksityiskohtia tilasuunnitteluun sisältyy. Hyvän hygienian ylläpito kuuluu elintarviketuotantoon ja hyvin suunnitellussa tilassa

hygieenisiä työtapoja on helppo noudattaa. Mikään tuotantotila ei ole täysin samanlainen ja tilat suunnitellaankin tuotanto-olosuhteiden mukaan. Perushygieniavaatimukset koskettavat kuitenkin kaiken tyyppisiä tiloja. On jo elintarviketurvallisuuden kannalta tärkeää, että löytyy kansallisella kielellä (kuten suomen kielellä) ohjeet, jotka ohjaavat rakentamisessa. Olisi ihanteellista, että nämä ohjeet olivat helposti kaikkien saatavilla.

## LÄHTEET

DIN EN 1253-1. Gullies for buildings - Part 1: Trapped floor gullies with a depth water seal of at least 50 mm.

Holah, J. & Lelieveld, H. L. M. 2011. Hygienic Design of Food Factories. Woodhead Publishing.

Regulation (EC) No 852/2004 of the European parliament and of the council on the hygiene of foodstuffs.

European Hygienic Engineering and Design Group (EHEDG). 2014a. Factory siting, layout and building design.

European Hygienic Engineering and Design Group (EHEDG). 2014b. Hygienic design principles for food factories. 1st edition.

European Hygienic Engineering and Design Group (EHEDG). 2018. Hygienic design principles. 3rd edition.

Jätelaki 17.6.2011/646.

Korkeala, H. (toim.) 2007. Elintarvikehygienia. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Kuisma, R., Pienmunne, E., Lehto, M., Mäki, M. & Kymäläinen, H-R. 2012. Puhtausopas tuorevihannesten tuotantolaitoksille. Helsinki: Maataloustieteiden laitos.

Lelieveld, H., Holah, J. T. & Gabric, D. 2016. Handbook of Hygiene Control in the Food Industry. Second edition. Woodhead Publishing.

Lelieveld, H. L. M., Holah, J. T. & Napper, D. 2014. Hygiene in Food Processing - Principles and Practice 2nd Edition. Elsevier.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus elintarvikehygieniasta 318/2021.

Neuvoston direktiivi 89/391/ETY toimenpiteistä työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden parantamisen edistämiseksi työssä. 12.6.1989.

Nyman, A. 6.5.2021. Elintarvikeyrityksen paloturvallisuus on kaikkien asia. [Verkkoartikkeli]. Kehittyvä elintarvike. [Viitattu 17.1.2022]. Saatavana: <https://kehittyvaelintarvike.fi/artikkelit/teemajutut/tuotanto-kunnossapito/elintarvikeyrityksen-paloturvallisuus-on-kaikkien-asia/>

Rakennustieto Oy. 2020. RT-kortti. Hygienia sisätiloissa. Tilasuunnittelu. Vaatii käyttöoikeuden.

Ruokavirasto. 1.7.2021. Elintarvikkeiden tuotantohygienia. Ohje/versio: 2131/04.02.00.01/2021/2. [Viitattu 17.5.2022]. Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/tietoa-meista/oppaat/oiva-heh/heh-05/05-elintarvikkeiden-tuotantohygienia/>

SFS-EN 1672-2:2020:en. Food processing machinery. Basic concepts. Part 2: Hygiene and cleanability requirements.

SFS-EN 14509. Itsekantavat metalliohutlevypintaiset eristävät sandwich-elementit. Tehdasvalmisteiset tuotteet. Tuotestandardi

SFS-EN 10088-1. Ruostumattomat teräkset. Osa 1: Ruostumattomien terästen luettelo.